

PLIEGO BÁSICO DE CONDICIONES TÉCNICAS

**REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL**



INDICE

1. OBJETO	4
2. ALCANCE.....	4
3. ANTECEDENTES	5
4. NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	13
4.1. BIBLIOGRAFÍA	14
4.2. PROGRAMAS DE CÁLCULO	14
4.3. PLAN DE GESTIÓN.....	14
4.4. OTRAS REFERENCIAS	15
4.5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	15
5. REQUISITOS DE DISEÑO.....	17
5.2. LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA	17
5.2.1. CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	17
5.2.2. CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	18
5.2.3. CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	18
6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	19
7. RESULTADOS FINALES	19
8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	22
8.1. CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA ..	22
8.2. ENVOLVENTE DE MÁQUINAS	22
8.3. COMPRESORES.....	22
8.4. CONJUNTO MOTO-VENTILADOR DE UNIDADES INTERIORES	22
8.5. AISLADORES DE VIBRACIONES	23
8.6. BATERÍAS	23
8.7. FILTROS DE AIRE	23
8.8. BANDEJAS DE DESAGÜE.....	24
8.9. TUBERÍAS FRIGORÍFICAS	24
8.10. SISTEMAS DE CONTROL	28

8.11.	CABLES DE BAJA TENSIÓN PARA SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN	28
8.12.	LIMPIEZA, PINTURA Y SEÑALIZACIÓN	30
8.13.	PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN	32
9.	CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES	33
9.1.	NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	33
9.2.	NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	33
9.3.	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.	33
9.4.	PRUEBAS Y VALIDACIÓN	34
9.5.	RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	35
9.6.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	35
9.7.	PLAN DE CALIDAD.....	36
9.8.	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	36
9.9.	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	37
10.	OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	37
11.	PLANIFICACIÓN	37
12.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	38
13.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	38

ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS

ANEXO 2. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

ANEXO 3. CÁLCULO DE CONDUCTOS

ANEXO 4. PRESUPUESTO

1. OBJETO

El objetivo del presente pliego de condiciones es la definición, descripción y valoración de todas y cada una de las actuaciones y operaciones necesarias encaminadas a la reforma de la instalación de climatización y ventilación de las oficinas TTP de la estación de Sol de Metro de Madrid, con el fin de solucionar la problemática existente de elevadas temperaturas en el interior de dicho local.

2. ALCANCE

El alcance del presente proyecto comprende las actuaciones de reforma relativas a la instalación de climatización y ventilación de las oficinas TTP de la estación de Sol de Metro de Madrid.

La estación de Sol pertenece a las líneas 1, 2 y 3 de Metro de Madrid, localizándose en la almendra central de la capital.

A continuación, se muestra su localización en el mapa de la red metropolitana:



Ilustración 1.: Plano esquemático de la red de Metro de Madrid, detallando la ubicación del Proyecto (estación de Sol)



Ilustración 2.: Mapa con callejero de la zona de actuación

3. ANTECEDENTES

Las oficinas de Tarjeta de Transporte Público (TTP) de la estación de Sol de Metro de Madrid enfrentan problemas de las elevadas temperaturas que se registran en su interior, especialmente durante la época estival. Esta situación ha generado incomodidad y disconformidad térmica entre el personal que desempeña su actividad laboral en estos locales.

Las oficinas de TTP constan de tres salas independientes. La sala de la planta baja está destinada a la atención al público, donde actualmente esta instalación incluye una bomba de calor con capacidad frigorífica de 15,5 kW (UE2), ubicada en el pozo de ventilación adyacente a la oficina. Además, cuenta con dos unidades interiores: una unidad de tipo cassette de 4 vías (UI2.1) con 5,6 kW de potencia frigorífica y una unidad de tipo conductos de presión estándar (UI2.2) con una capacidad frigorífica nominal de 9 kW.

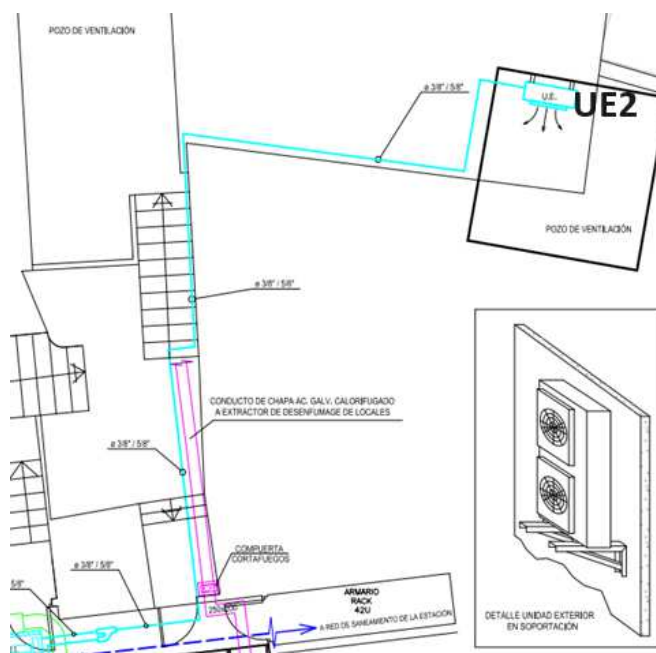


Ilustración 3.: Ubicación UE



Ilustración 4.: Ubicación de las unidades interiores

La renovación del aire se lleva a cabo mediante un sistema de ventilación forzada, que utiliza un ventilador en modo extracción (extractor de desenfumage). En condiciones normales de operación, este ventilador funciona a baja velocidad (modo confort). La entrada de aire se realiza a través de la apertura de la puerta corredera automática que da acceso al local.

La segunda sala de las oficinas de la TTP se encuentra en la entreplanta y también está destinada a la atención al público. Esta sala sufrió una reforma de climatización en 2014. La instalación consiste en una bomba de calor con capacidad frigorífica de 10 kW (UE1), ubicada en el pozo de ventilación adyacente a la oficina, y dos unidades interiores tipo split de pared (UI2.1 y UI1.2), cada una con una potencia frigorífica de 5 kW. La renovación del aire en esta sala se realiza mediante dos ventiladores helicocentrífugos “inline”, diseñados para el aporte de aire exterior y la extracción, respectivamente. Ambos ventiladores son de bajo nivel sonoro y perfil reducido, con un caudal de aire de 450 m³/h, situados en uno de los pozos de ventilación de la estación.

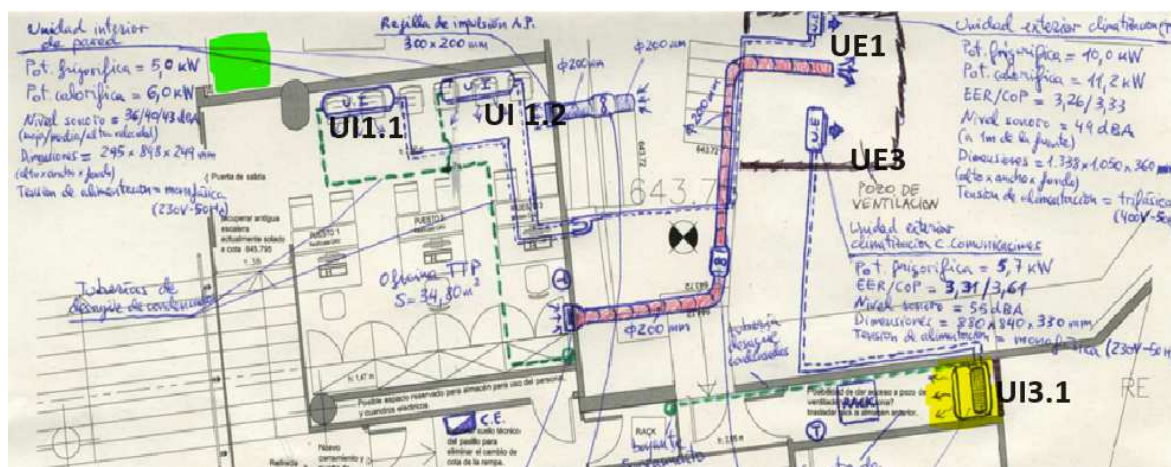


Ilustración 5.: Ubicación de los equipos

En el proyecto de 2014 se incluyó un equipo autónomo de refrigeración partido 1x1 de expansión directa, con una capacidad de 5,7 kW, destinado a enfriar el cuarto de comunicaciones. Este equipo cuenta con una unidad interior tipo split de techo (UE3 y UI3.1). En la ilustración 5 anterior, se puede ver resaltada en amarillo la unidad UI3.1. Sin embargo, durante la ejecución de la obra, esta unidad fue instalada en un cuarto anexo de la planta primera, donde se encuentran dos puestos de trabajo. La ilustración 5 también muestra su posición actual, marcada en verde.

A pesar de las modificaciones realizadas para mejorar el sistema de climatización, persiste el discomfort térmico entre el personal que trabaja habitualmente en estas instalaciones. Para confrontar los datos, se llevó a cabo una toma de datos utilizando una cámara termográfica.

La toma de datos se realizó el 22 de agosto, desde las 10:00 hasta las 11:30 horas, cuando la temperatura exterior en la calle era de aproximadamente 27 °C.



Ilustración 6.: Temperatura exterior y hora de toma de datos

La toma de datos se inicia en las salas de acceso al público de las plantas baja y primera, con toma de temperaturas ambiente y de impulsión de aire tratado de los equipos existentes.

La temperatura ambiente está en torno a los 29°C en todas las salas.

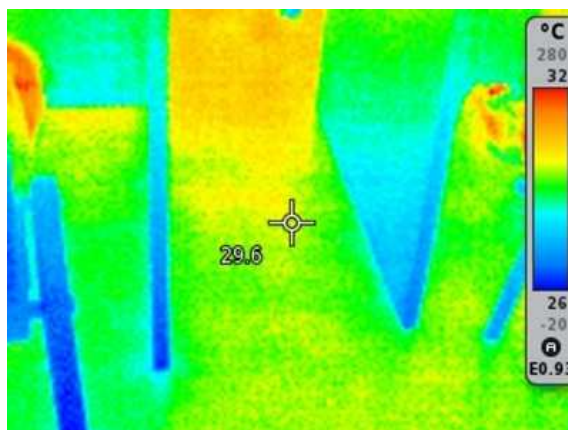
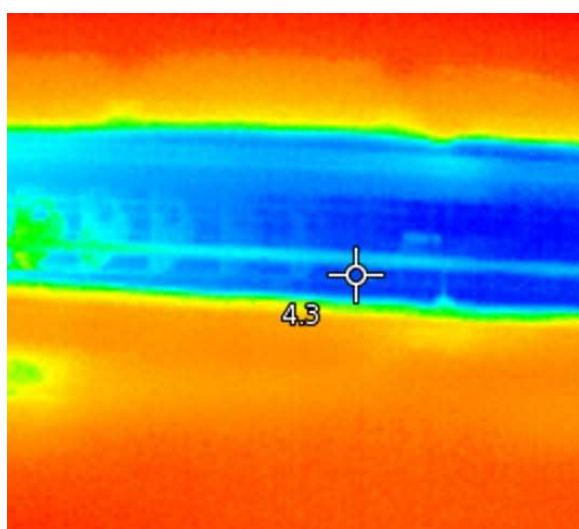
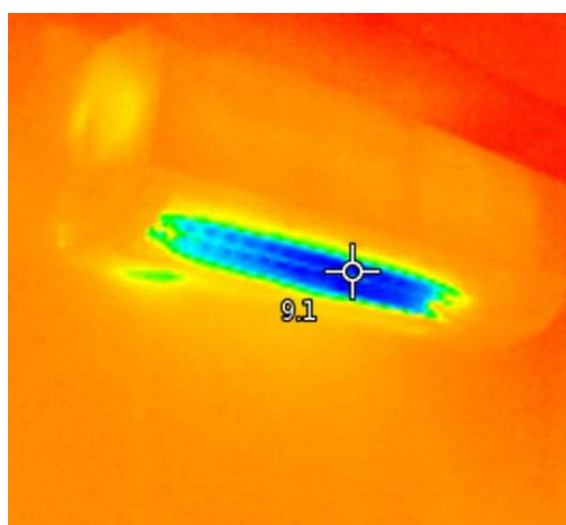
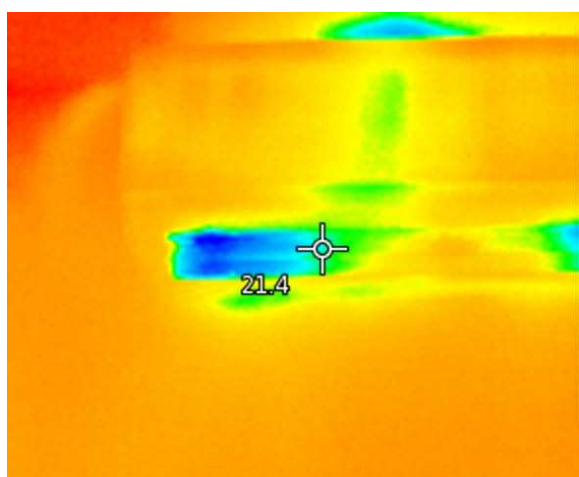
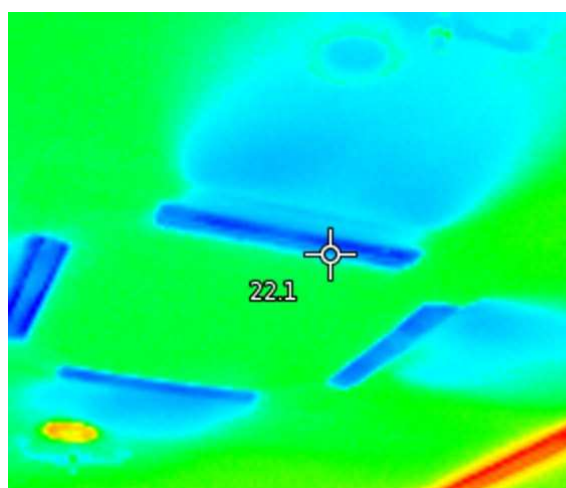


Ilustración 7: Temperatura interior

Se ha observado que las temperaturas de impulsión de los equipos interiores son deficientes. En un sistema de climatización de expansión directa, como el caso en estudio, las unidades interiores suelen operar con saltos térmicos de entre 10 y 20 °C en relación con la temperatura de entrada (o de retorno). Por lo tanto, la temperatura de impulsión esperada para equipos de estas características debería situarse entre 7 y 12 °C en modo frío.

Como se puede ver en las fotografías, el equipo DAIKIN ubicado en el despacho posterior de la planta primera (UI3, puestos 7 y 8) y una de las unidades de pared (UI1.2) están funcionando dentro del rango esperado. Sin embargo, el resto de los equipos están impulsando aire con temperaturas entre 19 y 21 °C (ver figuras 8 a 12).

*Ilustración 8: Unidad interior UI3**Ilustración 9: Unidad interior UI1.2**Ilustración 10: Unidad interior UI1.1**Ilustración 11: Unidad interior UI 2.1*

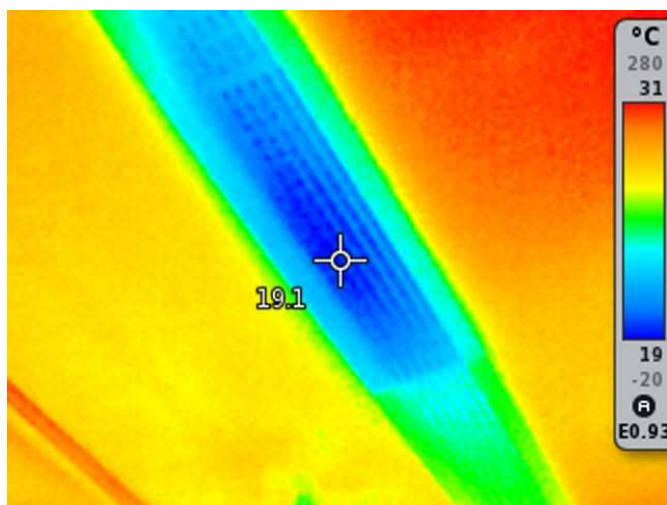


Ilustración 12: Rejilla de difusión de unidad UI 2.2

Cabe mencionar que se ha detectado que el retorno de la máquina de conductos existente está captando el aire del pasillo donde está ubicada (fuera de la sala) donde la temperatura es muy elevada.

El equipo Cassette de techo existente, también está impulsando sobre los 19°C. (Figura 13)



Ilustración 13: Unidad interior UI 2.2. Retorno

También se observa que uno de los equipos Split de pared de Mitsubishi Electric colocado en la sala principal de la planta primera no impulsa correctamente el aire. (Figura 12)

Junto con las mediciones de temperatura, se ha observado la metodología de trabajo en la oficina para identificar posibles puntos de mejora, como una elevada ocupación o la apertura continua de puertas. El procedimiento de entrada del público a las salas se realiza por turnos, lo que asegura una ocupación adecuada de dos personas por puesto de trabajo. Además, las puertas permanecen cerradas, abriéndose únicamente para la entrada y salida por turnos, lo que indica que no hay incidencia significativa en la elevación de la temperatura.

La toma de datos continua en la sala donde se alojan las unidades exteriores de climatización.

Estas 3 máquinas (UE1, UE2 y UE3) están instaladas en un pozo de ventilación existente con salida mediante rejilla a suelo de la plaza de La Puerta del Sol. (figura 14)

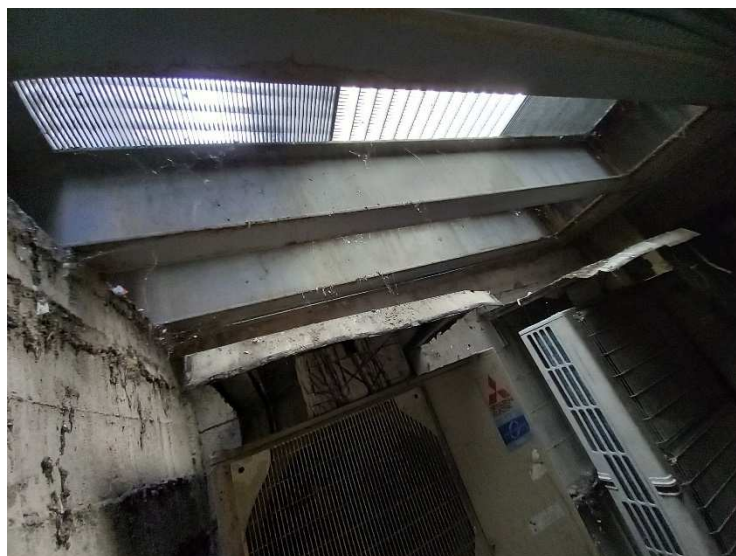


Ilustración 14: Rejilla pozo de ventilación

Con la cámara termográfica, se ha observado que la temperatura del pozo supera los 34 °C, mientras que la temperatura exterior en el momento de la medición era de 27 °C. En Madrid, durante la época estival, esta temperatura puede superar los 38 °C durante largos períodos del día, lo que sugiere que la temperatura en el pozo podría seguir aumentando durante el funcionamiento diurno de las máquinas.

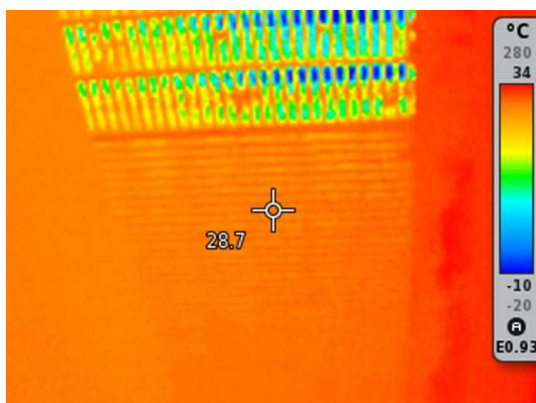


Ilustración 15: Temperatura en rejilla de pozo

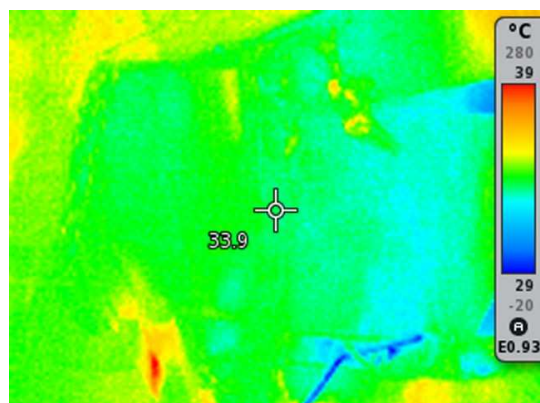
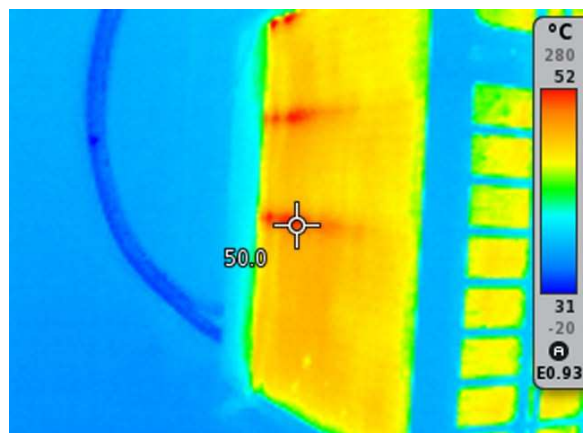
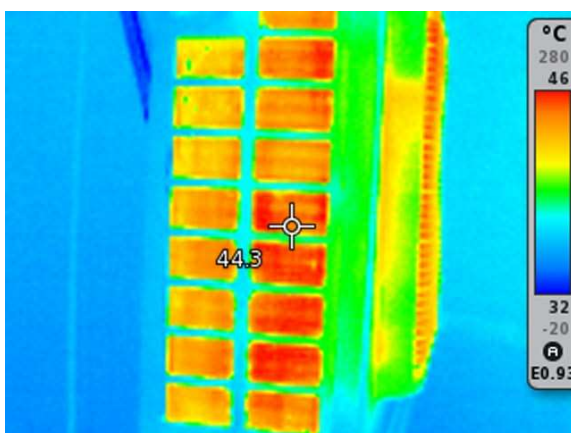
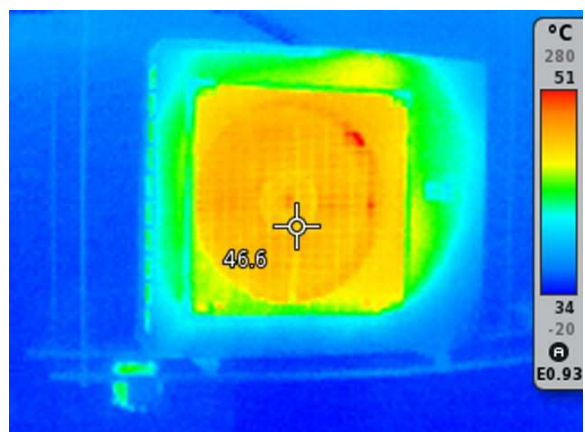
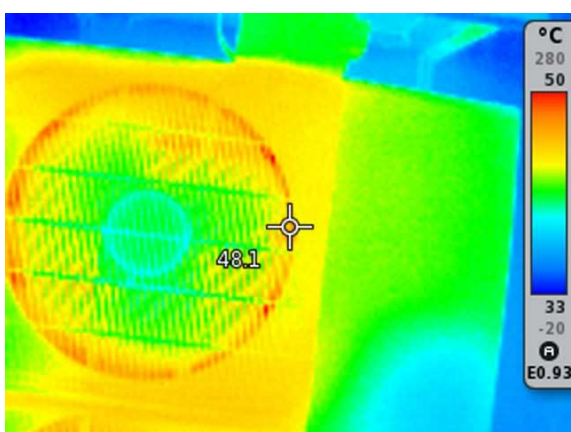


Ilustración 16: Temperatura ambiente en pozo

Actualmente, las unidades están operando con una temperatura de condensación en torno a los 48 °C, con una temperatura exterior de 27 °C y una temperatura en la sala de 34 °C, lo que resulta en un salto térmico de 14 °C. A priori, esta temperatura de condensación es adecuada, aunque podría considerarse ligeramente baja, ya que el salto térmico habitual se sitúa entre 15 y 20 °C.



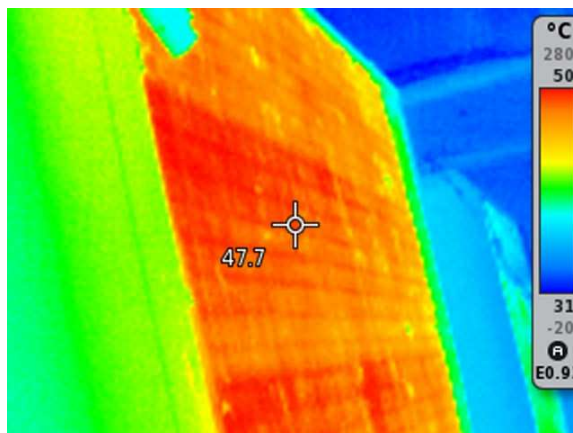


Ilustración 17: Temperaturas de condensación

Es importante prestar atención a la diferencia de temperatura entre el exterior y la sala, ya que existe un gradiente de 7 °C (34 °C - 27 °C) debido a la insuficiente capacidad para evacuar el calor de condensación. En momentos en que la temperatura exterior alcance los 36 °C, se estima que la sala podría alcanzar aproximadamente 43 °C, lo que afectaría negativamente la potencia nominal de la máquina, según las figuras siguientes.

Las potencias nominales de las máquinas están especificadas por el fabricante para condiciones de 35 °C. Considerando que están trabajando a temperaturas en torno a 40-45 °C, se puede estimar que la pérdida de potencia oscila entre un 30 y un 40%.

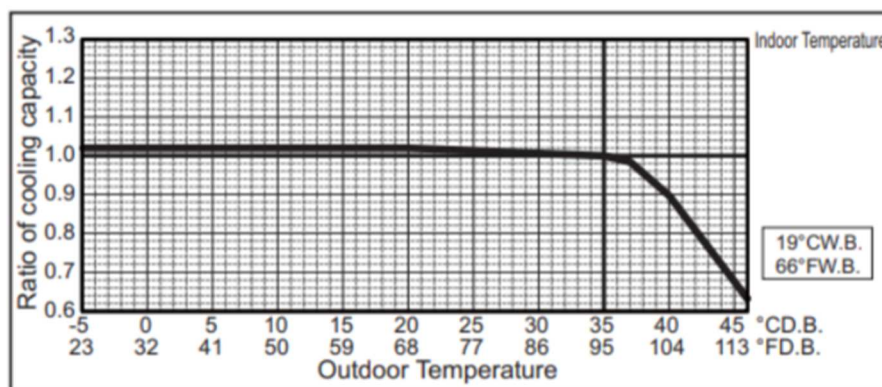


Ilustración 18.: Figura obtenida de databook de Mitsubishi electric

Pueden existir más motivos, como pueden ser la presencia de fugas en la instalación y por tanto necesidad de gas refrigerante, la suciedad de baterías, un bajo rendimiento de compresores debido a la antigüedad de las máquinas. Estos son motivos habituales de la alta temperatura de impulsión del aire en las unidades interiores.

Otro motivo para considerar es que además de la temperatura de condensación de trabajo de las unidades exteriores, también es influyente en la capacidad de la máquina, el caudal de aire necesario para que se produzca la condensación.

Estas tres unidades tienen los siguientes caudales de descarga (y por tanto de admisión de aire):

MODELO	CAUDAL DE DESCARGA (m ³ /h)	CAUDAL DE ADMISION (m ³ /h)
PUMY-P140YKM	6.600	6.600
PUHZ-ZRP100YKA	6.600	6.600
RXB50C2V1B	3.300	3.300
TOTAL	16.500	16.500

La rejilla por la que descargan y toman aire del exterior las tres máquinas tiene unas dimensiones de 3.000 mm x 1.200 mm. Esta rejilla tipo “tramex” con un área de paso muy pequeño, motivo por el cual se estima que se reduce hasta un 40-45% el área efectiva de la rejilla. Por tanto, a una velocidad de paso estimada de 2.5 m/s, se calcula que pueden pasar aproximadamente 14.580 m³/h. Esta velocidad se considera adecuada, ya que es la permitida para este tipo de rejillas y garantiza que la pérdida de carga a su paso sea lo suficientemente pequeña como para que la máquina disponga de la presión necesaria y no se produzcan ruidos del paso de aire a través de la rejilla.

Para el correcto funcionamiento de estas máquinas, se requiere una capacidad de aire de 33.000 m³/h (16.500 m³/h por cada unidad). Sin embargo, actualmente solo se dispone de una capacidad de 14.580 m³/h, aproximadamente.

Este dato nos orienta a determinar el gradiente de temperatura en el pozo y, por ende, el exceso de temperatura que soportan los condensadores, que no pueden evacuar adecuadamente el calor de condensación.

4. NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

- R.D. 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE). Documentos Básicos (DB-HE, DB-HR y DB-SI) y posteriores modificaciones al mismo.
- R.D. 1027/2007. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y posteriores modificaciones al mismo.
- R.D. 842/2002. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.
- Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.
- Ley 1/2024. Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 31/1995. Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997. Reglamento de Servicios de Prevención.
- R.D. 486/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgo.

- R.D. 2032/2009. Unidades legales de medida.
- UNE-EN ISO 7730 (o equivalente). Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.
- UNE-EN 13779 (o equivalente). Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- UNE 100001 (o equivalente). Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- UNE 100002 (o equivalente). Climatización. Grados-día base 15°C.
- UNE 100014 (o equivalente). Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
- UNE-EN 12735 (o equivalente). Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para aire acondicionado y refrigeración.
- UNE 100012 (o equivalente). Higienización de sistemas de climatización.
- UNE 100100 (o equivalente). Climatización. Código de colores.
- UNE 100152 (o equivalente). Climatización. Soportes de tuberías.
- UNE-EN 60228 (o equivalente). Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 50267 (o equivalente). Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego.
- UNE-EN 60332 (o equivalente). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- UNE-EN 61034 (o equivalente). Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

4.1. BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.2. PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para la realización del presente proyecto no se han utilizado programas de cálculo comerciales.

4.3. PLAN DE GESTIÓN

El Área de Ingeniería de Instalaciones de Metro de Madrid dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001 (o equivalente), tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

4.4. OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

4.5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparecen a lo largo del proyecto con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas tanto a nivel de instalaciones como a nivel de la solución técnica.

Acrónimo	Significado	Objeto
Adjudicatario	Contratista	Empresa responsable de la ejecución de las obras.
AENOR	Asociación Española de Normalización y Centralización	Entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación (N+C) en todos los sectores industriales y de servicios.
AMCA	Air Movement and Control Association International	Esta norma define la clasificación para todos los tipos de ventiladores diseñados para ser impulsados por motores con potencial nominal de 125 W (1/6 hp) y superior
ASRHA	Sociedad de Ingenieros de Calefacción y Aire Acondicionado	Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado es una asociación profesional.
AS	Cable de Alta Seguridad	Cable especial no propagador del incendio, de baja emisión de humos traslucidos, no tóxicos, sin halógenos, ni corrosivos.
D.O.	Dirección de Obra	La dirección de obra es el grupo de profesionales en quienes recae la responsabilidad de dirigir las obras de una construcción. Entre sus atribuciones, debe supervisar la correcta ejecución de las obras según el pliego y las buenas prácticas, así como controlar la calidad de los materiales y su correcta puesta en obra.
ISO	Organización Internacional de Normalización	Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Documento en el que se definen los alcances y actuaciones necesarias para la ejecución de unas determinadas obras y/o instalaciones.

PVC	Policloruro de vinilo	Producto derivado del plástico.
RCD	Residuos de Construcción y Demolición	Residuos de naturaleza fundamentalmente inerte generados en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria.
R.D.	Real Decreto	Es una norma jurídica con rango de reglamento que emana del poder ejecutivo (el Gobierno) y en virtud de las competencias prescritas en la Constitución.
REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Reglamento aprobado el 2 de agosto de 2002 que afecta a instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro de baja tensión, con el fin de preservar la seguridad de las personas y los bienes, asegurando su funcionamiento normal y previniendo perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
RZ1-K	R: tipo de aislamiento Z1: tipo de cubierta K: conductor flexible de cobre (clase 5)	Nomenclatura específica que define el tipo de cableado eléctrico de alimentación, aislante y cubierta del mismo (libre de halógenos, no propagador de la llama, de baja emisividad y opacidad reducida).
UNE	Una Norma Española	Conjunto de normas tecnológicas creadas por los comités técnicos de normalización (CTN), de los que forman parte todas las entidades y agentes implicados e interesados en los trabajos del comité. Por regla general estos comités suelen estar formados por la ENAC, fabricantes, consumidores y usuarios, administración, laboratorios y centros de investigación.
UNE-EN	Una Norma Española –European Norm	Normas AENOR que son estándares europeos.
UNE-EN ISO	Una Norma Española –European Norm – International Standardization Organization	Normas AENOR que son estándares europeos y estándares internacionales.
VRF	Caudal de refrigerante variable	Tecnología de los sistemas de acondicionamiento de aire que basan su funcionamiento en la variación del caudal de fluido frigorífico que circula por la instalación en función de la demanda térmica de la misma, utilizando para ello sofisticados sistemas de control
CGBT	Cuadro General de Baja Tensión	Cuadro General de Baja tensión, es un cuadro de distribución, cuadro eléctrico, centro de carga o tablero de distribución principal desde donde se alimentan uno o más cuadros secundarios y receptores de gran potencia.

5. REQUISITOS DE DISEÑO

Dada la información expuesta en el apartado anterior, se hace necesaria una reforma del sistema de climatización existente para atender adecuadamente la demanda de bienestar térmico de las personas que utilizan los locales.

En el Anexo 2 de este documento se presenta el cálculo de cargas térmicas, que demuestra que la potencia térmica demandada es superior a la potencia instalada, con un desajuste del orden del 25%.

La solución proyectada, descrita en el apartado 7 de este documento, satisface la demanda térmica del local y ha sido diseñada de acuerdo con las exigencias de bienestar, higiene, eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios.

El/los equipo/s a instalar debe cumplir con los requisitos de eficiencia energética mínimos establecidos por Metro, los cuales están en línea con los valores de rendimiento estacional exigidos. En este sentido, se deberá garantizar que el equipo alcance un rendimiento estacional que permita optimizar el consumo energético a lo largo de todo el ciclo de operación, ajustándose a las normativas vigentes y superando los umbrales de eficiencia energética definidos. Estos valores de rendimiento estacional deben ser verificados mediante las pruebas correspondientes y deberán garantizar que el equipo no solo cumpla con los estándares de eficiencia energética, sino que también contribuya a la reducción de las emisiones y al ahorro de energía durante su ciclo de vida operativo. Los valores del rendimiento medio estacional se evaluarán de acuerdo a la siguiente tabla:

A+++	SEER \geq 8,50	SCOP \geq 5,10
A++	6,10 \leq SEER $<$ 8,50	4,60 \leq SCOP $<$ 5,10
A+	5,60 \leq SEER $<$ 6,10	4,00 \leq SCOP $<$ 4,60
A	5,10 \leq SEER $<$ 5,60	3,40 \leq SCOP $<$ 4,00

Durante la ejecución de la obra, el adjudicatario será responsable de la custodia y salvaguarda del equipo de climatización que deba ser desmontado. En caso de pérdida o deterioro, deberá reemplazarlo por uno de características equivalentes, sin coste para Metro de Madrid.

5.2. LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA

5.2.1. Condiciones Generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente

La influencia del medio ambiente ha sido considerada desde el origen del Proyecto y la solución técnica adoptada ha estado presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquel. En el posible impacto medioambiental, debe indicarse que no sólo se ha tenido en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales.

Los aspectos que se han considerado en la fase de proyecto en relación con esta materia son los que se indican a continuación:

- Se ha proyectado la instalación de equipos de aire acondicionado que utilizan sustancias refrigerantes ecológicas, no destructoras de la capa de ozono, y reguladas acorde a la normativa vigente.
- Se ha presentado la alternativa de diseño que, dentro de su mejor adaptación a las necesidades térmicas del local, genera menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.
- Se ha proyectado la instalación con la metodología necesaria para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta los criterios del Sistema de Gestión Ambiental de Metro de Madrid.
- Se ha tenido en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, habiéndose tomado las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se ha tenido en cuenta que el horario de los trabajos de ejecución en la fase de obra minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido tanto al ambiente interior de la estación como al exterior.
- Se han proyectado las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se ha valorado lo siguiente:

- Que la fuente de energía sea renovable.
- Que la fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- Que el equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión a causa de su diseño.
- Que el equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas por causa de su diseño.
- Que el equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas por causa de su diseño.
- El consumo de agua que requerirá el equipo una vez inicie su actividad.

5.2.2. Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos

Los residuos generados serán gestionados por el contratista, de acuerdo con la legislación vigente: Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y Ley 5/2003 de 20 de marzo, de la Comunidad de Madrid, de residuos, y debe evidenciarlo entregando a METRO DE MADRID cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento etc.).

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

5.2.3. Condiciones exigidas para el cumplimiento en materia de Prevención de Riesgos Laborales de los trabajos a desarrollar

Los trabajos desarrollados dentro de este proyecto deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por Metro de Madrid en su Sistema

de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Procedimiento 14 referente a Coordinación de Actividades Empresariales en el cual se establece que:

- Metro de Madrid remitirá antes del inicio de la actividad de que se trate a la empresa contratista la documentación recogida en el apartado 6.2.6. de dicho procedimiento.
- La empresa contratista remitirá a su vez y antes del inicio de la actividad objeto del contrato, a Metro de Madrid la documentación relacionada en el Anexo 1 RP-14.01 "Documentación a entregar por empresa Contratista".
- Antes del inicio de la Actividad por parte de la empresa contratante se efectuará una reunión de coordinación que se mantendrá en las dependencias del Servicio de Prevención y Medicina Laboral, a la que deberá asistir necesariamente una representación de la misma y un representante de la empresa contratista.
- En el seno de la reunión, Metro de Madrid dará a los empresarios concurrentes instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y sobre las medidas que deben aplicarse cuando se produzca una situación de emergencia.

Documentación a entregar por la empresa Contratista:

- Breve resumen de la actividad contratada indicando fecha de inicio de la misma y fecha prevista de finalización.
- Evaluación de riesgos de la actividad contratada y planificación de la actividad preventiva considerada la información remitida por Metro de Madrid.
- Listado acreditativo de trabajadores.
- Listado de productos o sustancia químicas.
- Relación de equipos de trabajo a utilizar.
- Relación de equipos de protección individual o colectiva con indicación de la normativa de referencia.

La documentación relacionada con los puntos anteriores será remitida a su vez por las empresas subcontratistas y/o trabajadores autónomos al contratista, en relación con la actividad objeto de subcontratación.

6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

No aplica.

7. RESULTADOS FINALES

Cómo se ha explicado en el apartado de 3, el local ha sufrido varias reformas y actualmente se encuentra climatizado con tres bombas de calor condensadas por aire de las siguientes características:

MODELO	ZONA A LA QUE DA SERVICIO	POT. FRIGORÍFICA (kW)	POT. CALORÍFICA (kW)
PUMY-P140YKM -UI 1	OFICINA 1	15,5	18,0
PUHZ-ZRP100YKA	OFICINA 2	11,2	10,0
RXB50C2V1B	OFICINA 3	5,5	5,6

Se han evaluado diversas alternativas para resolver el problema, y se ha considerado como la opción más adecuada la instalación de un nuevo sistema de climatización. Esto implica la creación de una nueva red de tuberías, asegurando que no existan fugas en la instalación, y la implementación de una única unidad exterior para reducir el caudal de aire requerido y garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Además, al reducir el número de unidades exteriores, se logra una disminución en los costos de mantenimiento.

Para garantizar la renovación de aire del pozo de ventilación y evitar las bolsas de aire caliente en él, se proponen las siguientes mejoras:

- Instalación de un falso techo metálico para contener el aire caliente de la descarga de la condensadora (o aire frío en invierno) y evacuarlo hacia el exterior a través de la rejilla. Se utilizará prácticamente toda la superficie de la rejilla para garantizar que la velocidad del aire de descarga no supere los 2,5 m/s. Concretamente, se emplearán 3 m², lo que, considerando el caudal de descarga de la bomba de calor seleccionada y asumiendo una reducción del paso de un 45%, resultará en una velocidad de salida del aire de condensación de aproximadamente 2,15 m/s. En el falso techo se instalará un sumidero lineal tipo rejilla para la recogida de aguas pluviales provenientes desde la rejilla del exterior.
- Dado que queda una superficie de 0,6 m² sin utilizar en la rejilla, lo que resulta insuficiente para la admisión del aire necesario para la bomba de calor, se propone la instalación de un ventilador que proporcione el caudal de aire requerido. Este aire será captado a través de una red de conductos conectada al vestíbulo de la estación. El ventilador contará con un variador de frecuencia controlado por una sonda de temperatura situada en el pozo de ventilación. Cuando la temperatura en este pozo aumente debido a que la máquina no dispone de suficiente aire para realizar el intercambio térmico con el refrigerante, el ventilador se activará para suministrar el caudal necesario en ese momento. Además, dado que parte de la rejilla permanecerá sin utilizar, esta se destinará a evacuar el aire no absorbido por la bomba de calor, en caso de que fuera necesario, evitando así sobrepresionar el pozo.

La propuesta de reforma de la instalación de climatización consiste en la implantación de un sistema de caudal de refrigerante variable (VRF), de expansión directa, en su formato Bomba de Calor Inverter, con capacidad térmica adecuada a la demanda, formado por los siguientes elementos:

- (1) Unidad exterior de capacidad frigorífica nominal 28 kW ubicada en el pozo de ventilación anexo a las oficinas, según planos.
- (1) Unidad interior de tipo conductos de alta presión para la oficina 1, de 11,2 kW de capacidad frigorífica nominal, con el fin de aprovechar los difusores lineales y la red de conductos de aire existentes.
- (1) Unidad interior de tipo cassette de 4 vías para la oficina 1, de 5,6 kW de capacidad frigorífica nominal, ubicada en el falso techo del local, según planos. Esta unidad será instalada como apoyo a la unidad de conductos y tendrá la capacidad de vencer la mitad de las cargas térmicas del local.

- (2) Unidades interiores de tipo pared para la oficina 2, de 3,6 kW de capacidad frigorífica nominal, ubicadas en la pared del local, según planos.
- (1) Unidad interior de tipo pared para la oficina 3, de 5,6 kW de capacidad frigorífica nominal, ubicadas en la pared del local, según planos.
- Líneas frigoríficas de interconexión entre la unidad exterior y las unidades interiores, realizadas en cobre deshidratado, sin soldadura, según norma UNEEN 12735 (o equivalente), de diámetro adecuado según recomendaciones del fabricante, con distribuidores y derivaciones necesarias.
- (5) Termostatos de control ambiente, con objeto de gobernar de manera independiente las unidades interiores descritas anteriormente.
- (1) Sistema de control centralizado.

Por tanto, los principales trabajos a realizar dentro de la reforma de la instalación afectada, siempre siguiendo las instrucciones del Director de Obra designado por Metro de Madrid, son los que se muestran a continuación:

- Desmontaje y puesta a disposición de Mantenimiento de Metro de Madrid de las máquinas de climatización existentes y elementos de control, que presta actualmente servicio a las oficinas de TTP.
- Nueva instalación de climatización exclusiva para el local objeto de estudio, formada por sistema de caudal de refrigerante variable (VRF) de las características indicadas anteriormente.
- Pruebas y puesta en servicio de la nueva instalación.
- Registro de la instalación

Otras actuaciones a realizar dentro del ámbito de la obra:

- Para la instalación de la unidad por conductos de la oficina 1, será necesario hacer un hueco en el tabique del pasillo para poder realizar un plenum de retorno a la máquina. Se ha comprobado la viabilidad de la propuesta y en dicho espacio se encuentra libre de instalaciones.
- Acondicionamiento del pozo de ventilación donde se ubicará la unidad exterior VRF de climatización, incluyendo desmontaje y retirada a punto limpio de silenciador disipativo existente, unidades de tratamiento de aire, conductos, cuadros eléctricos, etc., así como desmontaje de aquellos componentes mecánicos cuya retirada sea necesaria, incluso posterior limpieza y preparación del pozo.

IMPORTANTE: Es necesario indicar que todos aquellos trabajos que precisen ejecutarse en horario de atención al público, esto es, de 8:00h a 22:00h, se realizarán en periodo nocturno.

8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A continuación, se describen las características técnicas particulares que han de cumplir los elementos de los sistemas de climatización de expansión directa:

8.1. CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

La instalación se ajustará en todo a las normas de la CEE del 14/10/1988, decisión 88/540/EEC, así como a la convención de Viena y el protocolo de Montreal por tratarse de halocarburos, para la protección de la capa de ozono, en concordancia con CECOMAF.

El fluido refrigerante a utilizar será ecológico (R-410A, R-407C, R-134A, etc.), sin presencia de componentes ofensivos para la capa de ozono.

8.2. ENVOLVENTE DE MÁQUINAS

El armazón o envoltorio de las máquinas de climatización será de chapa de acero galvanizada con un espesor mínimo de 1 mm.

8.3. COMPRESORES

Las unidades exteriores irán equipadas mediante compresor de alto rendimiento del tipo Inverter con regulación de capacidad por variación de frecuencia del tipo IPM (Inverter Power Module) entre 10Hz y 105Hz.

El modo de funcionamiento será el siguiente:

- Refrigeración: la capacidad del compresor se controlará para mantener constante la temperatura de evaporación a la presión de saturación equivalente.
- Calefacción: la capacidad del compresor se controlará para mantener constante la temperatura de condensación a la presión de saturación equivalente.

Las unidades de potencia inferior a 16 Hp poseerán un sólo compresor Scroll tipo Inverter. Las de potencias entre 16 y 26 Hp, poseerán dos compresores Scroll, uno Inverter y otro fijo. Las de potencias superiores a 26 Hp poseerán tres compresores Scroll Inverter.

Los compresores se lubricarán mediante un aceite P.O.E. MEL 32.

8.4. CONJUNTO MOTO-VENTILADOR DE UNIDADES INTERIORES

Los ventiladores estarán equilibrados estática y dinámicamente, siendo accionados por un motor de tres velocidades.

El motor llevará incorporado un dispositivo de protección térmica de rearme automático, con cojinetes sellados de larga duración, para un trabajo mínimo de 20000 horas de trabajo.

Las conexiones eléctricas entre el ventilador y el conmutador de tres velocidades se efectuarán mediante una clavija unidireccional que impedirá cualquier posible error de conexionado.

El motor estará equipado con condensador permanente.

El conjunto irá equipado con un filtro de aire con marco de chapa de acero galvanizado y malla de acero en la que irá insertada una manta de poliéster. El filtro de aire será de eficacia mínima F6.

8.5. AISLADORES DE VIBRACIONES

La maquinaria en movimiento irá aislada de la base sobre la que se apoya y de las conducciones a ella conectadas, para evitar la transmisión de vibraciones y, en consecuencia, de ruidos, así como eliminar, al mismo tiempo, tensiones recíprocas entre la maquinaria y las conducciones.

Las unidades exteriores e interiores de climatización irán apoyadas sobre amortiguadores de forma que eviten la transmisión de cualquier tipo de vibraciones a los elementos estructurales de la estación.

Podrá eludirse la instalación de aisladores entre la maquinaria y la base solamente cuando ésta apoye directamente sobre el terreno. Sin embargo, las uniones antivibratorias entre equipos y conducciones son necesarias, en cualquier caso, a fin de evitar roturas por fatiga de las uniones a las conducciones.

La estructura de suportación de las máquinas de climatización a instalar estará debidamente protegida contra la oxidación mediante un tratamiento anticorrosivo y un acabado de esmalte al horno.

Los aisladores vendrán probados y ensayados de fábrica y cumplirán con las especificaciones técnicas del fabricante.

8.6. BATERÍAS

Las baterías de expansión directa estarán construidas en tubo de cobre con aletas continuas de aluminio y conexiones con rosca hembra.

Estarán provistas de un purgador de aire y de un tapón de desagüe.

Estarán ensayadas a una presión de 30 Kg/cm² antes del montaje.

8.7. FILTROS DE AIRE

Los filtros de aire serán de tipo plano, de material lavable, con marco metálico, fácilmente desmontable sin necesidad de desmontar la envolvente. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón. La eficacia mínima de los filtros será F6.

Adicionalmente se instalarán los filtros necesarios para cumplir con las exigencias de filtración de aire exterior impuestas por RITE.

8.8. BANDEJAS DE DESAGÜE

Deberán estar tratadas con pintura anticorrosiva.

Existirá una cámara de aire entre la bandeja de desagüe y la tapa frontal superior para evitar la formación de condensación externa.

Existirán dos posibilidades para la conexión del desagüe (izquierda o derecha), una de las cuales deberá estar cerrada mediante un tapón y la otra abierta y con un tubo de desagüe. El tapón y el tubo podrán intercambiarse fácilmente para disponer el desagüe donde se requiera.

El diámetro del tubo para la canalización de agua de condensación producida en unidades interiores será de 1".

Todos los circuitos de drenaje dispondrán de un sifón para evitar la entrada de aire.

La tubería de drenaje o recogida de condensados será de material plástico tipo PVC.

8.9. TUBERÍAS FRIGORÍFICAS

Las tuberías de refrigerante serán de cobre, sin soldadura, especiales para aire acondicionado y refrigeración, según norma UNE-EN 12735 (o equivalente), recocidas y pulidas interiormente, capaces de soportar presiones totales de hasta 40 Kg/cm².

En cualquier caso, el material deberá haber sido estufado, deshidratado y desoxidado en fábrica, sellándolo estancamente de forma que el tubo llegue a obra rigurosamente limpio, sin humedad y exento de toda penetración de aire húmedo hasta el momento de su utilización.

Los diámetros de tubería (gas y líquido) se determinarán de acuerdo a los esquemas frigoríficos proporcionados por el fabricante, en función del número y modelo de unidades a interconectar.

La unión de tuberías se realizará mediante soldadura de plata y barrido de nitrógeno.

Se dispondrá de las correspondientes derivaciones o distribuidores según las

indicaciones del fabricante, velando porque la distribución de la derivación sea lo más equitativa posible. Dichos accesorios serán suministrados por el fabricante e incluirán el correspondiente material aislante que cumpla con las exigencias de la normativa.

Las derivaciones deberán quedar necesariamente en un plano horizontal, de forma que el conjunto formado por la derivación, las tuberías de entrada y las de salida formen un plano, pues de ese modo la derivación, diseñada para efectuar una correcta distribución de refrigerante, cumplirá adecuadamente su misión.

Aislamiento térmico

Con objeto de reducir las pérdidas energéticas, las líneas frigoríficas irán aisladas térmicamente, por medio de material aislante fabricado en fibra de vidrio o espuma de polietileno tipo ARMAFLEX o similar con un espesor mínimo de 19 mm, de las siguientes características técnicas:

- Color: Negro
- Conductividad (a 0°C): 0,035 W/(m.K)
- Factor de resistencia al vapor de agua: > 3000
- Reacción al fuego: M1
- Temperatura de uso: -40°C a +120°C

En los tramos de recorrido que discurran por el exterior, se protegerá el circuito frigorífico con canaleta de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor para evitar así la degradación del aislante por las inclemencias climático-ambientales.

Todas las tuberías frigoríficas que discurran por zonas por las cuales sea posible pisar, irán protegidas de manera que no se puedan deformar aunque se pase por encima, seguridad que la canaleta no garantiza. Por ello es muy recomendable que las tuberías en estas zonas estén bajo una superficie rígida fácilmente desmontable tipo trámex o similar que permita un fácil acceso a la tubería.

El aislamiento térmico de conducciones y equipos se instalará solamente después de haber efectuado las pruebas de estanquidad del sistema y haber limpiado y protegido las superficies.

Cuando la temperatura en algún punto del aislamiento térmico pueda descender por debajo del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensaciones, la cara exterior de aislamiento deberá estar protegida por una barrera antivapor sin soluciones de continuidad.

El aislamiento se adherirá perfectamente a la tubería, para ello, las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con pletinas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres).

Las curvas y codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en el paso de elementos estructurales del edificio; el manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que deberán estar siempre completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el propio soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto para transporte de aire o, cuando tratándose de tuberías, se dé al menos una de las siguientes circunstancias:

- El soporte sea un punto fijo.
- La temperatura del fluido esté por encima de 15°C.
- La conducción transporte agua para usos sanitarios.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, etc.) y de control (sondas, servomotores, etc.), así como válvulas de desagüe, volantes y levas de maniobra de válvulas, etc. deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas de colores y las flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado, o simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la Dirección de Obra.

En caso de que el material no esté debidamente certificado y ofrezca dudas sobre su calidad, la Dirección de Obra podrá dirigirse a un laboratorio oficial para que realice ensayos de comprobación, con gastos a cargo de la Empresa Instaladora.

Soportación de las tuberías

Todo el material que compone los soportes deberá resistir la acción agresiva del ambiente, para lo cual deberán utilizarse acero cadmiado o galvanizado o, en caso de elementos conformados en obra, protegido con pintura antioxidante o materiales no metálicos.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón.

Los soportes de alambre, madera, flejes y cadenas, así como la suspensión de una tubería de otra, serán admisibles solamente de una forma temporal, durante la instalación de la red. Una vez terminada la colocación, esos materiales deberán sustituirse por las piezas definitivas. Los materiales de interposición entre el soporte y la conducción (materiales aislantes, gomas o fieltros) deberán resistir, sin aplastamiento, el peso que se descargue sobre ellos, así como la temperatura que puedan alcanzar durante el funcionamiento.

La instalación de los soportes de la red de tuberías se realizará siguiendo los criterios marcados en la norma UNE 100152 (o equivalente).

La fijación de la tubería a los soportes no se realizará directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal-cobre en presencia del agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no tendrá una rigidez excesiva, sino que permitirá la dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circula por ella.

Los soportes de la tubería deberán estar separados entre sí una distancia en horizontal definida por la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	20 ó menos	25 a 40	50
Separación máxima (m)	1,0	1,5	2,0

En cuanto a las distancias verticales entre soportes, se observará lo indicado en la norma UNE 100152 (o equivalente), siendo las distancias máximas verticales entre soportes para tuberías de cobre las que resulten de colocar dos soportes por planta para tuberías de diámetro hasta 25 mm inclusive y un sólo soporte para diámetros superiores.

Es recomendable la instalación de liras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma. No obstante, suele ser suficiente permitir que la tubería se deforme libremente por sus extremos, no situando un soporte demasiado cerca del cambio de dirección de la misma.

Pruebas y Limpieza de tuberías

Se realizará la limpieza de las tuberías frigoríficas, al objeto de evitar que entre cualquier tipo de suciedad en las mismas, así como para eliminar la mayor cantidad de impurezas sólidas y líquidas posible antes de conectar los tubos a las máquinas.

Al finalizar la interconexión entre las unidades de climatización, y antes de proceder a la apertura de llaves de servicio y carga de refrigerante, se ejecutarán las pruebas de estanqueidad del circuito frigorífico de la instalación.

La presión de la tubería durante la prueba de estanqueidad nunca debe estar por encima de los 32 kg/cm², que es ligeramente inferior al valor la presión de prueba de las unidades. No es recomendable utilizar para la prueba de estanqueidad gases nobles como helio o argón, porque no absorben el vapor de agua que pudiera haber dentro de los tubos. No podrá utilizarse ningún otro gas que no sea inerte, y entre estos el mejor por su precio y la capacidad de absorber humedad es el nitrógeno.

Estas pruebas serán realizadas siempre con presión positiva, y en tres fases:

- En primer lugar se introduce nitrógeno seco a una presión aproximada de entre 3 y 5 kg/cm² y se recorre la instalación buscando fugas grandes que serán audibles. Hay que observar si hay disminución de presión en 3 minutos.
- Posteriormente se sube a una presión de entre 15 y 18 kg/cm² y se observa la disminución de presión en 5 minutos.
- Si todo esto es correcto se sube la presión de nitrógeno seco a 32 kg/cm², para comprobar su mantenimiento en el tiempo. Se considera que la prueba es correcta si la presión se mantiene un mínimo de 24 horas, sin cambios apreciables.

Una vez realizada con éxito la prueba de estanqueidad de la tubería, se procederá a hacer vacío en todo el circuito antes de proceder a la carga de refrigerante adicional y abrir las conexiones de servicio de la unidad exterior.

La tubería de drenaje o recogida de condensados será de material plástico tipo PVC rígido, según norma UNE-EN 1453 (o equivalente). El diámetro mínimo del tubo para la canalización de agua de condensación producida en las unidades de climatización será de 1".

Todos los circuitos de drenaje dispondrán de un sifón para evitar la entrada de aire.

8.10. SISTEMAS DE CONTROL

Se instalarán todos los aparatos de control que indiquen los documentos del proyecto. Las casas suministradoras garantizarán el normal funcionamiento de los aparatos.

Los equipos de regulación permitirán el control automático de la temperatura de los locales, dependiente el grado de control de las características del local, según se deduce de los controles especificados en el presupuesto general.

La regulación será del tipo eléctrico y los equipos necesarios se describen en el presupuesto general.

Se instalarán controles remotos de unidades interiores con control on/off, modo de funcionamiento, temperatura de consigna, velocidad del ventilador, dirección de caudal de aire y sonda de temperatura.

Los controles se entregarán programados según necesidades de utilización y mantenimiento.

Los sistemas de control y regulación de las unidades de climatización dispondrán de válvula electrónica de expansión lineal, cuya abertura se calculará en función del incremento de temperatura del refrigerante a través de la batería y de la temperatura del aire de retorno.

8.11. CABLES DE BAJA TENSIÓN PARA SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

Todos los cables de baja tensión para alimentación de los sistemas de climatización serán conductores de cobre Clase 2, según UNE-EN 60228 (o equivalente). Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las siguientes características:

- No propagador del incendio
- Baja emisión de humos y gases tóxicos
- Baja emisión de gases ácidos o corrosivos
- Nula emisión de halógenos

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan cables de alta seguridad (AS). A continuación, se indican las características y ensayos que han de cumplir:

- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tipo: RZ1-K (AS)
- Fabricación: Prismian, General Cable, CABLEL o similar aprobado, debiendo figurar en su cubierta la marca del fabricante, tipo y sección.

Los cables para la corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores:

- Fase R: Marrón
- Fase S: Negro
- Fase T: Gris
- Neutro: Azul
- Tierra: Amarillo con rayas verdes

La sección se determinará mediante el cálculo correspondiente (intensidad máxima admisible, caída de tensión y cortocircuito) conforme a lo establecido en el R.E.B.T., no pudiendo ser inferior a 2,5 mm².

Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre los -30 °C y +60 °C, no debiendo estar afectados por las siguientes impurezas: polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.

Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales y cumplirán las normas NFC-20454, RATP K-20 CEI 20-37 p.2 y UNE 21174 (o equivalente). El índice de toxicidad exigido será < 5.

Los gases desprendidos de la combustión de los cables en caso de incendio no serán corrosivos para las conexiones metálicas y cumplirán las normas IEC-754.2 y NFC- 20.453, siendo los valores exigibles los siguientes: PH > 4.3 y conductividad c < 10 mS/mm.

Todos los cables deberán llevar impreso con tinta indeleble: Año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable, código del cable del fabricante y metraje.

Bandejas y soportes para cables

Las bandejas a emplear en la instalación eléctrica para el tendido de los cables a lo largo de la zona de trabajo, serán metálicas de acero bicromatado tipo Rejiband, con acabado anticorrosión según UNE-EN-ISO 2081 (o equivalente), libre de cromo hexavalente acorde con la Directiva Europea RoHS 2002/95/CE, con certificado de ensayo de resistencia al fuego E90 y borde de seguridad.

En caso de realizar cortes en los tramos rectos, se utilizará una junta de unión que asegure tanto el esfuerzo mecánico como la resistencia eléctrica, según la norma UNE-EN 61537:2007 (o equivalente), siendo su longitud mínima de 160 mm.

Las bandejas se colocarán en soportes Omega o Reforzados fijadas a los paramentos verticales y murete de la estación.

El sistema de fijación entre bandejas se realizará por medio de grapas especiales o sistemas enchufables para asegurar una mayor rigidez.

La longitud del soporte metálico para estas bandejas será de 1000 mm en túnel y en estación, según el número de cables a tender en cada tramo. Sobre estos soportes se posicionarán las ménsulas, que soportarán las bandejas por medio de grapas especiales o sistemas enchufables.

Los perfiles de los largueros de la bandeja, travesaños, así como piezas auxiliares, deberán estar contruidos de tal forma que no existan aristas ni cantos vivos que puedan dañar los cables.

Las bandejas porta cables deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE-EN 61537:2007 “Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables” (o equivalente).
- UNE-EN 10111:2009 “Bandas y chapas laminadas en caliente en continuo de acero bajo en carbono para conformado en frío” (o equivalente).

- UNE-EN ISO 1461:2010 “Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero” (o equivalente).
- 73/23 CEE y modificación 93/68 CEE “Directiva de Baja Tensión”.

Incorporarán el equipamiento necesario para la puesta a tierra de la bandeja según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

Piezas de acero o fundición de acero

En general, todas las piezas que puedan presentar oxidación, deberán venir perfectamente galvanizadas, aplicando según el tipo de pieza el método conveniente, galvanizado en caliente o electrolítico, previa limpieza por chorro de arena. Se comprobará tal como se indica en el punto correspondiente del presente Pliego.

Piezas roscadas

Las piezas roscadas, bulones, tornillos, espárragos, tuercas, etc. serán de acero forjado.

Los tornillos y tuercas de sujeción de las fichas de conexión serán de acero inoxidable.

Los cáncamos se habrán de galvanizar y/o terrajar la rosca para la perfecta entrada del tornillo también galvanizado.

Las tuercas serán perfectamente regulares y prismáticas, siendo concéntricos con su eje longitudinal. Las caras transversales de las tuercas serán normales al eje longitudinal. Deben de poder roscarse con facilidad hasta la longitud indicada.

Las tuercas, colocadas en los extremos exteriores de la parte roscada, no deben tener juego apreciable.

8.12. LIMPIEZA, PINTURA Y SEÑALIZACIÓN

Protección y limpieza de equipos

Durante el proceso de instalación, los diversos materiales, equipos y herramientas, estarán debidamente protegidos de golpes, suciedad, etc. Asimismo, quedarán fuera de la acción externa, sobre todo aquellos que por sus características puedan deteriorarse, p.e. aislamientos, fibras y demás.

El instalador deberá colocar tapones resistentes en tuberías que queden instaladas y no se les de continuidad inmediata. También taponará las bocas de los equipos, los conductos y en general todo aquello que sea susceptible de almacenar polvo, suciedad o restos de obra y suponga una difícil eliminación o un deterioro de los equipos o del sistema.

Una vez terminado el montaje, se procederá a una limpieza general de todos los equipos, tanto exterior como interiormente. La limpieza interior de baterías, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. No obstante, siempre se tendrán en cuenta las recomendaciones al respecto del fabricante de los equipos.

Asimismo, se realizará una limpieza y roscado de todas las tuberías, soportes, etc., que en los casos que vayan a quedar ocultas, se hará antes de ser tapadas, evitando de forma especial que puedan quedar virutas o basuras dentro de las tuberías.

Pintura

Todos los elementos metálicos no galvanizados aislados o no (depósitos, tuberías, soportes, accesorios, etc.) que no estén preparados de fábrica, irán adecuadamente protegidos y tratados con pintura antioxidante apropiada. Para ello se procederá en una primera operación a limpiar impurezas, adherencias, puntos de oxidación, etc., y a un perfecto secado para practicar una mano de pintura (ejecutada en taller), que después del montaje del material se completará con una segunda mano. Finalmente podrá aislarse en los casos que procedan.

De cualquier modo, todos los equipos (unidades de climatización, bombas, ventiladores, motores, etc.) vendrán ya preparados de fábrica y no necesitarán otro tratamiento, pero si en el transcurso del montaje resultase algún tipo de deterioro, que no implique su devolución, éste se reparará de forma suficiente para que quede en perfecto estado.

Señalización

Todos los equipos irán provistos en lugar visible de una placa de características identificativa y definitoria del equipo.

Todos los equipos de la instalación quedarán debidamente señalizados, para su posterior identificación en los planos y en las instrucciones de funcionamiento. Para ellos se rotulará en lugar visible el número y denominación correspondiente del aparato que se trate, incluso mediante placas metálicas si fuese necesario.

Todas las tuberías de la instalación se señalarán de acuerdo al tipo, temperatura y características del fluido (impulsión, retorno, frío, calor, agua, gas, etc.). Dicha señalización estará conforme a la norma UNE-100100:2000 (o equivalente), coordinada con otros instaladores o contratistas y aprobada por la Dirección de Obra.

Se harán indicaciones a bandas y anillos con pinturas o cintas adhesivas, resistentes a la temperatura máxima de servicio de la superficie a la cual ha de aplicarse. Cuando la señalización se realice directamente sobre chapa, se ejecutará con cintas adhesivas.

Igualmente se indicará la dirección del flujo de la tubería por medio de flechas del mismo color que las bandas de identificación de dicha tubería, se instalarán cada 5 m.

y se atenderán en cuanto a especificaciones (tamaños) a lo indicado por la Dirección de Obra. Asimismo la distancia, espesores y demás de las bandas de colores básicos de identificación, así como los anillos de colores suplementarios se realizarán conforme a dichas indicaciones.

El código de colores quedará perfectamente expuesto en un cuadro que al efecto se realizará y estará situado en lugar visible de la sala de máquinas.

Cuando se indique en la lista de material, mediciones y presupuesto, en la sala de control o el lugar desde donde se ejecute el control de la instalación, se montará un sinóptico de la misma. No obstante, en cualquier caso habrá un esquema completo de la representación de la instalación que quedará debidamente protegido mediante un marco total en la sala de máquinas en lugares visibles, en el cual aparecerán todos los equipos, válvulas, etc., con sus correspondientes denominaciones, así como los puntos de consigna de los elementos de medida.

8.13. PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

Para la puesta en funcionamiento de la instalación y sus pruebas es necesario disponer de la energía necesaria (Eléctrica, Gas Natural, etc.) informando al correspondiente organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador que posea carné de la empresa que ha realizado el montaje.

En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en el vigente reglamento (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias.

Para la puesta en servicio de la instalación será necesario el registro del certificado de la misma en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique aquella, para lo cual el Contratista adjudicatario deberá presentar la siguiente documentación:

- Proyecto o Memoria Técnica de la instalación realmente ejecutada.
- Certificado de la instalación
- Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo.

Una vez comprobada la documentación aportada, el certificado de la instalación será registrado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, pudiendo a partir de este momento, realizar la puesta en servicio de la instalación. La empresa instaladora procederá a la puesta en marcha de la instalación tan pronto como le sea posible.

Durante el período comprendido entre la puesta en marcha y la recepción provisional, el instalador deberá proceder cuidadosamente a la puesta en marcha de todos los componentes de la instalación. La Propiedad podrá prever la presencia durante ese tiempo de personas a las que el instalador deberá instruir debidamente sobre el manejo de la instalación.

La puesta en servicio efectiva de la instalación estará supeditada, en su caso, a la acreditación del cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que la afecten, así como a la obtención de las correspondientes autorizaciones.

No se tendrá por válida la actuación que no reúna los requisitos exigidos por el RITE o que se refiera a una instalación con deficiencias técnicas detectadas por los servicios de inspección de la administración o de los organismos de control, en tanto no se subsanen debidamente tales carencias o se corrijan las deficiencias técnicas señaladas.

Después de la puesta en servicio normal de la instalación, la recepción provisional podrá ser otorgada si está correctamente ejecutada y si corresponde fielmente a las condiciones pactadas. Todo ello a juicio de la Dirección de Obra.

9. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

9.1. NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y ser aprobados por el Director de la Obra, o las personas en que delegue, quien determinará la forma y condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción del Director de la Obra, el examen correspondiente.

Las obras e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la instalación y equipos.
- Garantía

9.2. NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en la Propiedad, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

9.3. HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en túnel.

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida

y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible promedio de 1 hora 30 minutos.

Trabajos en estación.

El horario de atención al público de la oficina TTP es de 8:00h a 22:00h, por lo que aquellos trabajos que requieran ejecutarse dentro del local y que puedan interferir en la operativa diaria se deberán realizar en horario nocturno, es decir, de 22:00h a 8:00h.

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde 2 h de la madrugada hasta las 6 h de la mañana, con un período disponible de 4 h.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h de la mañana hasta la 1:30 h de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

9.4. PRUEBAS Y VALIDACIÓN

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de las obras no correspondiese a todas las especificaciones, el Adjudicatario procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la Recepción Provisional de las instalaciones.

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas referentes a seguridad y uso racional de la energía y las pruebas globales indicadas en RITE sin perjuicio de aquellas otras que solicite la Dirección de Obra. Ésta estará presente en todas y cada una de las pruebas finales y dará fe de los resultados por escrito.

Antes de realizarse el acto de Recepción Provisional, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Realización de las pruebas finales a perfecta satisfacción de la Dirección de Obra.
- Presentación del certificado de la instalación ante la Delegación Provincial de Industria y Energía de la Comunidad de Madrid.

El contratista deberá suministrar, sin costo adicional alguno, los equipos de medida y la mano de obra auxiliar precisos para la realización de las pruebas anteriormente descritas y de otras que estime oportunas la Dirección Facultativa.

9.5. RECEPCIÓN PROVISIONAL

La recepción provisional supone la transición entre la etapa de obra y la etapa de garantía.

Cuando la instalación esté finalizada y en condiciones de prestar servicio a juicio del Adjudicatario, y con el visto bueno de la Dirección Facultativa, se procederá a realizar los ensayos estipulados para el establecimiento del acta de Recepción Provisional y acordados con el Adjudicatario.

Si el resultado de las pruebas, bajo criterio de la Dirección Facultativa y/o de la Entidad Inspectora es satisfactorio, se establecerán las oportunas actas de Recepción Provisional.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

9.6. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Esta etapa se produce una vez finalizado el período de garantía y marca la devolución del Aval al Contratista.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

La instalación se someterá a las pruebas de Recepción Definitiva y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura de Pliegos y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la Recepción Definitiva. Como norma general, no se planteará la realización de la Recepción Definitiva, si no estuvieran implantadas, y comprobada su eficacia, todas las modificaciones surgidas.

9.7. PLAN DE CALIDAD

El Adjudicatario aportará durante la ejecución de los trabajos un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Adjudicatario destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

En este aspecto, el Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento.

Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

9.8. DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente proyecto. Se suministrará en soporte informático, en castellano y contendrá al menos la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al Proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

9.9. PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN

La documentación final quedará en propiedad de la Dirección Facultativa, que podrá utilizarla en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

Soporte informático de la documentación

La documentación se entregará en soporte informático de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.
- Los planos se suministrarán en formato de AutoCAD 2010.

En el caso de que el Adjudicatario no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

10. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego Administrativo, si durante el desarrollo de las obras y por causas imputables al contratista se produjera un perjuicio a terceros, el contratista se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para Metro de Madrid. Esto aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de las obras descritas en el presente pliego pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de Metro de Madrid, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al contratista.

11. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que los trabajos descritos en el presente Pliego, Metro de Madrid fija un plazo aproximado para la ejecución de estos, incluidas las pruebas de recepción, en CINCO (5) MESES.

El Plan de Obra incluido en este Proyecto debe tomarse a título orientativo y puede sufrir modificaciones, por la realización de los ajustes que sean precisos.

Este plan deberá adaptarse a las distintas Fases de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de la instalación.

12. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

La estimación económica estimada para acometer las actuaciones de reforma propuestas para el sistema de climatización del PPT de la estación de Sol se encuentra detallada en el Anexo 3 del presente documento.



Debajo de estas líneas se muestra el resumen de presupuesto:

<u>CAPÍTULO 01:</u>	TRABAJOS PREVIOS	762,19 €
<u>CAPÍTULO 02:</u>	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN	39.910,29 €
<u>CAPÍTULO 03:</u>	BAJA TENSIÓN Y CONTROL	2.322,96 €
<u>CAPÍTULO 04:</u>	OBRA CIVIL Y AUXILIARES	1.641,28 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		44.637,15€
	Gastos Generales (13 %)	5.802,83 €
	Beneficio Industrial (6 %)	2.678,23 €
BASE IMPONIBLE (SIN I.V.A.)		53.118,21 €
	I.V.A. (21 %)	11.154,82 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		64.273,03 €

13. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS

El orden sobre la prioridad de los documentos básicos del pliego es el siguiente:

- Presupuesto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Planos.

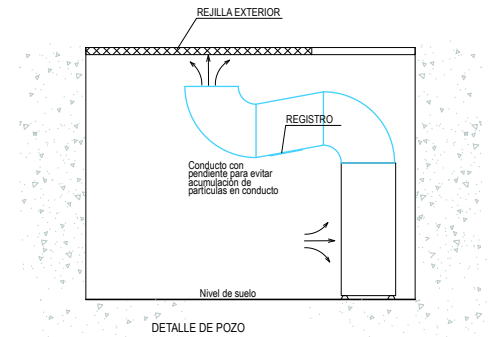
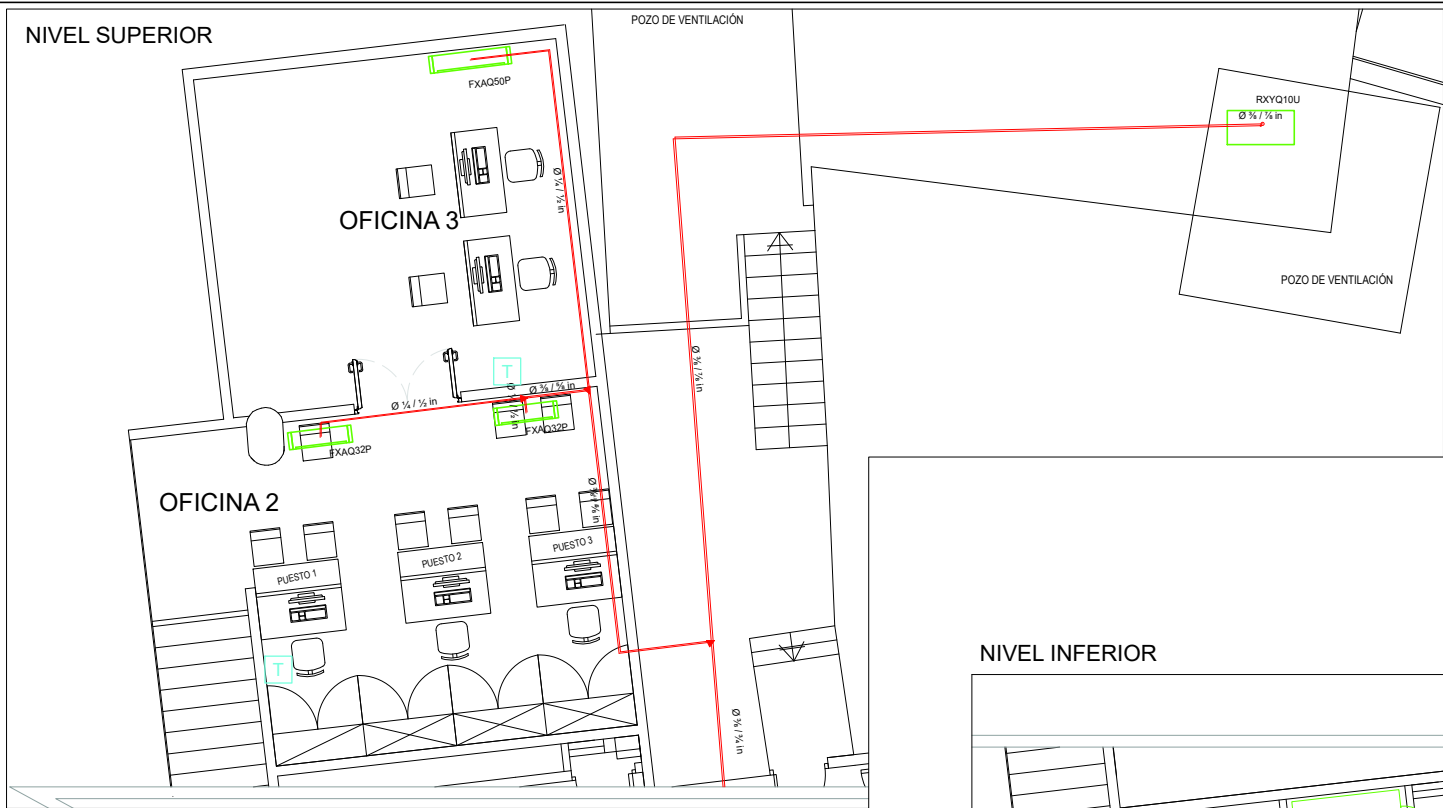
Madrid, marzo de 2025	
AUTOR DE PROYECTO:	SUPERVISOR DEL PROYECTO:
Dña. Irene Rodríguez Montiel 	Dña. Noelia Velasco Prieto 

PLIEGO BÁSICO DE CONDICIONES TÉCNICAS

**REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL**

ANEXO 1. PLANOS





LEYENDA

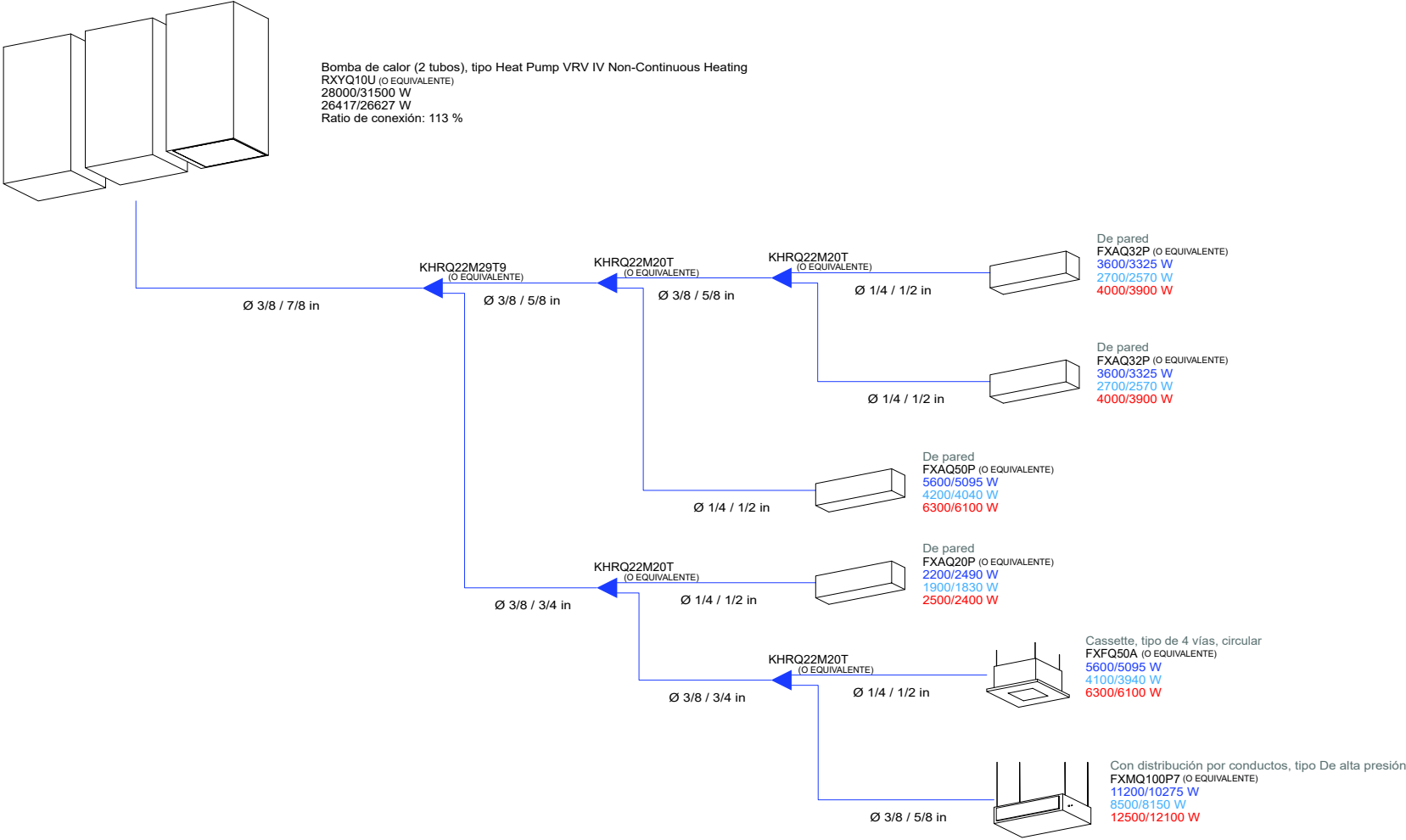
- U.E. UNIDAD EXTERIOR VRV B/C INVERTER
- UNIDAD INTERIOR DE TIPO CONDUCTOS ALTA PRESIÓN
- UNIDAD INTERIOR DE TIPO CASSETTE 4 VÍAS
- UNIDAD INTERIOR DE TIPO PARED
- ▲ DISTRIBUIDOR
- TUBERÍA FRIGORÍFICA EN COBRE DESHIDRATADO SIN SOLDADURA
- CONDUCTO RECTANGULAR FIBRA DE VIDRIO (e=25 mm)
- CUADRO ELÉCTRICO

LA INSTALACIÓN EN GRIS CORRESPONDE CON LA INSTALACIÓN ACTUAL QUE NO SUFRE MODIFICACIONES

NIVEL INFERIOR



ESQUEMA DE PRINCIPIO



Metro de Madrid
Área de Ingeniería de Instalaciones
Servicio de Ingeniería de sistemas de explotación

ESCALA
Original A1

FECHA
ENERO2025

Nº DE ACTIVIDAD

PROYECTO
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN TTP. PUERTA DEL SOL.
METRO DE MADRID

Nº DE PLANO
02

DENOMINACIÓN
ESQUEMA DE PRINCIPIO

PLIEGO BÁSICO DE CONDICIONES TÉCNICAS

**REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL**

ANEXO 2. CARGAS TÉRMICAS



RESULTADOS RESUMEN CARGAS TÉRMICAS

CALEFACCIÓN

Local:	Oficina 1	Municipio:	Madrid
Sup.opac.(m2)	152.18	Hora solar	8
Sup.otros.(m2)	0	Hora civil	9.42
Sup.Vent.1	0	Dia	21
Sup.Vent.2	0	Mes	Enero
Luces inst.(W)	11.34	Temp.int.(°C)	21.00
Equip.inst(W)	15.12	Hum.rel.int.(%)	50
Ocup.inst.(nº)	9	Temp.ext.(°C)	10.41
Vent.inst(m3/h)	405	Hum.rel.ext.(%)	34.12
Inf.inst(m3/h)	0		
Superficie (m2)	42		
Volumen (m3)	110		

	Qsen(W)	Qlat(W)
Opacos Ext.	-3093	0
Opacos Otros	-277	0
Ventanas 1	0	0
Ventanas 2	0	0
Luces	7	0
Equipos	14	0
Ocupacion	2	11
Ventilación	-1378	-1784
Infiltración	0	0
Mayoración	-945	-355
TOTAL	-5669	-2128
GLOBAL (W)	-7797	
W/m2	-186	

RESULTADOS CARGAS TÉRMICAS

CALEFACCIÓN

CALEFACCION		Municipio	Madrid		asnm	667	Pt(Pa)	93565	-	ZC.HE1	D3		
Mes calefac.	Enero	Ts.ext. diseño °C	0.3	Hr(%)	69	OMD °C	3.5	Tm.mes	6	DTCiud.°C	10	difusa%	75
Est.referencia	54 Madrid (Retiro)			Latitud °	40.4	Long.Oeste	3.7	Tm.anual	14.9	NPercentil	ene-99	asnm	667
Mes refriger.	Julio	Ts.ext. diseño °C	33.6	Th °C	21.1	OMD °C	13.9	Tm.mes	25.4	DTCiud.°C	2		
Mes cálculo	1	Dia	21	hora.solar	8	Tipo atmósfera		Estándar	Reflexión alrededores		Estándar		
Exteriores		Temp. °C	10.4	Hr(%)	34.1	W(kg/kgas)	0.0029						
Interiores		Temp. °C	21	Hr(%)	50	W(kg/kgas)	0.0084						
DATOS ZONA			Super.(m2)	Vol.(m3)	Zona	Tipo	Alfombras	% Acristal.	Aplicación	IDA	Control		
Nombre	Oficina 1		42	110	Exterior	Medio	SA	0	Oficinas_8h	IDA2	Cte_ocup.		
OPACOS ext	A.Neta(m2)	Bruta(m2)	U(W/m2K)	color	coef.abs		Qsen (W) Qlat (W)						
Techo	41.9		41.9	1.69	Medio	0.8	-612 0						
Pared tipo 1	36.4		36.4	2.07	Medio	0.8	-683 0						
Pared tipo 2	32		32	4.5	Medio	0.8	-1304 0						
Forjado interior	41.9		41.9	1.3	Medio	0.8	-494 0						
SE-Muro	0		0	1	Medio	0.8	0 0						
S-Muro	0		0	0.5	Medio	0.8	0 0						
SO-Muro	0		0	0.5	Medio	0.8	0 0						
O-Muro	0		0	0.5	Medio	0.8	0 0						



REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL													
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES													
SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN													
NO-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8							0	0
Suelo	0	0	0.5									0	0
OPACOS otros				Cont.ext	Totro(°C)	z(m)	b	Ais.perimetral	D(m)	k(W/mK)	e(m)		
Otro Local 1	0	0	1	Medio	15.7		0.5					0	0
Otro Local 2	0	0	1	Medio	15.7		0.5					0	0
Muro Terreno	0	0	1			1						0	0
Suelo Terreno	0	0	1			0		Sin ais		1	0.03	0.1	0
S.Vacio sanit	0	0	1			L(m)	L(estimada_m)					0	0
Puentes térmicos otros			0.4			67	67					-277	0
Puentes térmicos ventanas			0.2			0	0					0	0
												-3370	0
VENTANAS	ancho(m)	alto(m)	c(m)	d(m)	e(m)	f(m)	g(m)	m(m)	n(m)			Qsen (W)	Qlat (W)
Tipo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin accesorios		
Somb.1			Ucristal	Umarco		f	f	Pos.	%		Fsombra (0 sol, 1 sombra)		
	Area (m2.)	g	(W/m2K)	(W/m2K)	FM		Uacce	Facce	Acce	Activo	aleros	Otros edif.	
Techo	0						1	1	Ext	100	0	0	0
N-Muro	0						1	1	Ext	100	1	0	0
NE-Muro	0						1	1	Ext	100	0.28	0	0
E-Muro	0						1	1	Ext	100	0.04	0	0
SE-Muro	0						1	1	Ext	100	0.02	0	0
S-Muro	0						1	1	Ext	100	0.08	0	0
SO-Muro	0						1	1	Ext	100	1	0	0
O-Muro	0						1	1	Ext	100	1	0	0
NO-Muro	0						1	1	Ext	100	1	0	0
Somb.2							0	0	0	0	Sin accesorios		
Techo							1	1	Ext	100	0	0	0
N-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
NE-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
E-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
SE-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
S-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
SO-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
O-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
NO-Muro							1	1	Ext	100	0	0	0
												0	0
INTERNAS	Frac.rad.	Calef.(%)	W/m2	% sen	Reac/Transf.			Pot. Maxima (W)		Sen(W)	Lat(W)	Qsen (W)	Qlat (W)
LUCES	1		2	15	Si					630		7	0
EQUIPOS	0.1		2	20	100					840	0	14	0
	sexo	Calef.(%)	m2/ocup	Actividad		qs/per	ql/per				n.per.		
OCUPANTES	Media		1	10	De pie trab.pesado (baile)	75.4	281.6	679	2534		9	2	11
VENTILACION	405	Exterior					Ts(°C)	10.41	W(kg/kgas)	0.0029		-1378	-1784
INFILTRACION	0						Ts(°C)	10.41	W(kg/kgas)	0.0029		0	0
MAYORAC.%	Sensible	20	Latente	20	W/m2	-185.65	Total (W)	-7797		0.727		-5669	-2128
Hora max.sen.	8				W/m2	-185.645	Total (W)	-7797	FCS	0.727		-5669	-2128



RESULTADOS RESUMEN CARGAS TÉRMICAS

REFRIGERACION

Local:	Oficina 1	Municipio:	Madrid
Sup.opac.(m2)	152.18	Hora solar	15
Sup.otros.(m2)	0	Hora civil	17.35
Sup.Vent.1	0	Dia	21
Sup.Vent.2	0	Mes	Julio
Luces inst.(W)	567	Temp.int.(°C)	25.00
Equip.inst(W)	756	Hum.rel.int.(%)	50
Ocup.inst.(nº)	9	Temp.ext.(°C)	35.60
Vent.inst(m3/h)	405	Hum.rel.ext.(%)	30.15
Inf.inst(m3/h)	0		
Superficie (m2)	42		
Volumen (m3)	110		

	Qsen(W)	Qlat(W)
Opacos Ext.	2462	0
Opacos Otros	239	0
Ventanas 1	0	0
Ventanas 2	0	0
Luces	515	0
Equipos	738	0
Ocupacion	352	937
Ventilación	1270	347
Infiltración	0	0
Mayoración	1115	257
TOTAL	6691	1541
GLOBAL (W)	8232	
W/m2	196	

RESULTADOS CARGAS TÉRMICAS

REFRIGERACION

REFRIGERACION		Municipio	Madrid			asnm	667	Pt(Pa)	asnm	93565	-	ZC.HE1	D3		
Mes calefac.	Enero	Ts.ext. diseño °C	0.3	Hr(%)	69	OMD °C	3.5	Tm.mes	6	DTCiud.°C		10	difusa%	75	
Est.referencia	54 Madrid (Retiro)			Latitud °	40.4	Long.Oeste	3.7	Tm.anual	14.9	NPercentil		ene-99	asnm	667	
Mes refriger.	Julio	Ts.ext. diseño °C	33.6	Th °C	21.1	OMD °C	13.9	Tm.mes	25.4	DTCiud.°C		2			
Mes cálculo	7	Dia	21	hora.solar	15	Tipo atmósfera			Estándar	Reflexión alrededores			Estándar		
Exteriores		Temp. °C	35.6	Hr(%)	30.2	W(kg/kgas)	0.0119								
Interiores		Temp. °C	25	Hr(%)	50	W(kg/kgas)	0.0107								
DATOS ZONA			Super.(m2)	Vol.(m3)	Zona	Tipo	Alfombras	% Acrystal.	Aplicación			IDA	Control		
Nombre	Oficina 1		42	110	Exterior	Medio	SA	0	Oficinas_8h			IDA2	Cte_ocup.		
OPACOS ext	A.Neta(m2)	Bruta(m2)	U(W/m2K)	color	coef.abs			Qsen (W)							Qlat (W)
Techo	41.9	41.9	1.69	Medio	0.8			743							0
Pared tipo 1	36.4	36.4	2.07	Medio	0.8			301							0
Pared tipo 2	32	32	4.5	Medio	0.8			951							0
Forjado interior	41.9	41.9	1.3	Medio	0.8			467							0
SE-Muro	0	0	1	Medio	0.8			0							0
S-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8			0							0
SO-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8			0							0
O-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8			0							0



REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

NO-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8										0	0
Suelo	0	0	0.5												0	0
OPACOS otros				Cont.ext	Totro(°C)	z(m)	b	Ais.perimetral	D(m)	k(W/mK)	e(m)					
Otro Local 1	0	0	1.5	Medio	30.3		0.5								0	0
Otro Local 2	0	0	1.5	Medio	30.3		0.5								0	0
Muro Terreno	0	0	1			1									0	0
Suelo Terreno	0	0	1			0		Sin ais		1	0.03	0.1			0	0
S.Vacio sanit	0	0	1			L(m)	L(estimada_m)								0	0
Puentes térmicos otros			0.4			67	67								239	0
Puentes térmicos ventanas			0.2			0	0								0	0
															2701	0
VENTANAS	ancho(m)	alto(m)	c(m)	d(m)	e(m)	f(m)	g(m)	m(m)	n(m)						Qsen (W)	Qlat (W)
Tipo	2.5		1	0.1	0	0	0	0	0	0	Sin accesorios					
Somb.1			Ucristal	Umarco		f	f	Pos.	%		Fsombra (0 sol, 1 sombra)					
	Area (m2.)	g	(W/m2K)	(W/m2K)	FM	Uacce	Facce	Acce	Activo		aleros	Otros edif.				
Techo	0					1	1	Ext	100		0	0	0	0		
N-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0	0	0
NE-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0	0	0
E-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0	0	0
SE-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0	0	0
S-Muro	0					1	1	Ext	100		0.55	0	0	0	0	0
SO-Muro	0					1	1	Ext	100		0.15	0	0	0	0	0
O-Muro	0					1	1	Ext	100		0.12	0	0	0	0	0
NO-Muro	0					1	1	Ext	100		0.26	0	0	0	0	0
Somb.2						0	0	0	0	Sin accesorios						
Techo						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
N-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
NE-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
E-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
SE-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
S-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
SO-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
O-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
NO-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0	0	0
															0	0
INTERNAS	Frac.rad.	Calef.(%)	W/m2	% sen	Reac/Transf.			Pot. Maxima (W)		Sen(W)	Lat(W)				Qsen (W)	Qlat (W)
LUCES	1		2	15	Si					630					515	0
EQUIPOS	0.1		2	20	100					840	0				738	0
	sexo	Calef.(%)	m2/ocup	Actividad				qs/per	ql/per			n.per.				
OCUPANTES	Media		1	10	De pie trab.pesado (baile)			109	248	981	2232	9			352	937
VENTILACION	405	Exterior						Ts(°C)		35.6	W(kg/kgas)	0.0119			1270	347
INFILTRACION	0							Ts(°C)		35.6	W(kg/kgas)	0.0119			0	0
MAYORAC.%	Sensible		20	Latente	20	W/m2	196	Total (W)	8232			0.813			6691	1541
Hora max.sen.	15					W/m2	196.0003	Total (W)	8232	FCS		0.813			6691	1541



RESULTADOS RESUMEN CARGAS TÉRMICAS

CALEFACCIÓN

Local:	Oficina 2	Municipio:	Madrid
Sup.opac.(m2)	92.758	Hora solar	8
Sup.otros.(m2)	0	Hora civil	9.42
Sup.Vent.1	0	Día	21
Sup.Vent.2	0	Mes	Enero
Luces inst.(W)	6.75	Temp.int.(°C)	21.00
Equip.inst(W)	9	Hum.rel.int.(%)	50
Ocup.inst.(nº)	12	Temp.ext.(°C)	10.41
Vent.inst(m3/h)	540	Hum.rel.ext.(%)	34.12
Inf.inst(m3/h)	0		
Superficie (m2)	25		
Volumen (m3)	64		

	Qsen(W)	Qlat(W)
Opacos Ext.	-1599	0
Opacos Otros	-170	0
Ventanas 1	0	0
Ventanas 2	0	0
Luces	4	0
Equipos	9	0
Ocupacion	1	6
Ventilación	-1837	-2379
Infiltración	0	0
Mayoración	-718	-474
TOTAL	-4310	-2847
GLOBAL (W)	-7157	
W/m2	-286	

RESULTADOS CARGAS TÉRMICAS

CALEFACCIÓN														
CALEFACCION		Municipio	Madrid			asnm	667	Pt(Pa)	93565	-		ZC.HE1	D3	
Mes calefac.	Enero	Ts.ext. diseño °C	0.3	Hr(%)	69	OMD °C	3.5	Tm.mes	6	DTCiud.°C	10	difusa%	75	
Est.referencia	54 Madrid (Retiro)			Latitud °	40.4	Long.Oeste	3.7	Tm.anual	14.9	NPercentil	ene-99	asnm	667	
Mes refriger.	Julio	Ts.ext. diseño °C	33.6	Th °C	21.1	OMD °C	13.9	Tm.mes	25.4	DTCiud.°C	2			
Mes cálculo	1	Dia	21	hora.solar	8	Tipo atmósfera			Estándar	Reflexión alrededores			Estándar	
Exteriores		Temp. °C	10.41	Hr(%)	34.1	W(kg/kgas)	0.0029							
Interiores		Temp. °C	21	Hr(%)	50	W(kg/kgas)	0.0084							
DATOS ZONA														
Nombre		Oficina 2	Super.(m2)	Vol.(m3)	Zona	Tipo	Alfombras	% Acrystal.	Aplicación			IDA	Control	
			25	64	Exterior	Medio	SA	0	Oficinas_8h			IDA2	Cte_ocup.	
OPACOS ext		A.Neta(m2)	Bruta(m2)	U(W/m2K)	color	coef.abs						Qsen (W)	Qlat (W)	
Techo		24.5	24.5	1.69	Medio	0.8						-358	0	
Pared tipo 1		37.8	37.8	2.07	Medio	0.8						-709	0	
Pared tipo 2		6	6	4.5	Medio	0.8						-244	0	
Forjado interior		24.5	24.5	1.3	Medio	0.8						-289	0	
SE-Muro		0	0	1	Medio	0.8						0	0	
S-Muro		0	0	0.5	Medio	0.8						0	0	
SO-Muro		0	0	0.5	Medio	0.8						0	0	
O-Muro		0	0	0.5	Medio	0.8						0	0	
NO-Muro		0	0	0.5	Medio	0.8						0	0	
Suelo		0	0	0.5							0	0		
OPACOS otros		Cont.ext			Totro(°C)	z(m)	b	Ais.perimetral	D(m)	k(W/mK)	e(m)			
Otro Local 1		0	0	1.5	Medio	15.7		0.5				0	0	
Otro Local 2		0	0	1.5	Medio	15.7		0.5				0	0	

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

Muro Terreno	0	0	1	1	0	Sin ais	1	0.03	0.1	0	0
Suelo Terreno	0	0	1	0						0	0
S.Vacio sanit	0	0	1	L(m)	L(estimada_m)					0	0
Puentes térmicos otros			0.4	41	41					-170	0
Puentes térmicos ventanas			0.2	0	0					0	0
										-1769	0
VENTANAS	ancho(m)	alto(m)	c(m)	d(m)	e(m)	f(m)	g(m)	m(m)	n(m)	Qsen (W) Qlat (W)	
Tipo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Sin accesorios	
Somb.1			Ucristal	Umarco		f	f	Pos.	%	Fsombra (0 sol, 1 sombra)	
	Area (m2.)	g	(W/m2K)	(W/m2K)	FM	Uacce	Facce	Acce	Activo	aleros	Otros edif.
Techo	0					1	1	Ext	100	0	0
N-Muro	0					1	1	Ext	100	1	0
NE-Muro	0					1	1	Ext	100	0.28	0
E-Muro	0					1	1	Ext	100	0.04	0
SE-Muro	0					1	1	Ext	100	0.02	0
S-Muro	0					1	1	Ext	100	0.08	0
SO-Muro	0					1	1	Ext	100	1	0
O-Muro	0					1	1	Ext	100	1	0
NO-Muro	0					1	1	Ext	100	1	0
Somb.2						0	0	0	0	0 Sin accesorios	
Techo						1	1	Ext	100	0	0
N-Muro						1	1	Ext	100	0	0
NE-Muro						1	1	Ext	100	0	0
E-Muro						1	1	Ext	100	0	0
SE-Muro						1	1	Ext	100	0	0
S-Muro						1	1	Ext	100	0	0
SO-Muro						1	1	Ext	100	0	0
O-Muro						1	1	Ext	100	0	0
NO-Muro						1	1	Ext	100	0	0
										0	0
INTERNAS	Frac.rad.	Calef.(%)	W/m2	% sen	Reac/Transf.	Pot. Maxima (W)		Sen(W)	Lat(W)	Qsen (W) Qlat (W)	
LUCES	1		2	15	Si			375		4	0
EQUIPOS	0.1		2	20	100			500	0	9	0
	sexo	Calef.(%)	m2/ocup	Actividad		qs/per	ql/per		n.per.		
OCUPANTES	Media		1	10	De pie trab.pesado (baile)	75.4	281.6	905	3379	12	1 6
VENTILACION	540	Exterior					Ts(°C)	10.41	W(kg/kgas)	0.0029	-1837 -2379
INFILTRACION	0						Ts(°C)	10.41	W(kg/kgas)	0.0029	0 0
MAYORAC.%	Sensible		20	Latente	20	W/m2	-286.29	Total (W)	-7157	0.602	-4310 -2847
Hora max.sen.	8					W/m2	-286.286	Total (W)	-7157	FCS	0.602 -4310 -2847



RESULTADOS RESUMEN CARGAS TÉRMICAS

REFRIGERACION

Local:	Oficina 2	Municipio:	Madrid				
Sup.opac.(m2)	92.758	Hora solar	15	Opacos Ext.	Qsen(W)	Qlat(W)	
Sup.otros.(m2)	0	Hora civil	17.35	Opacos Otros	1198	0	
Sup.Vent.1	0	Dia	21	Ventanas 1	146	0	
Sup.Vent.2	0	Mes	Julio	Ventanas 2	0	0	
Luces inst.(W)	337.5	Temp.int.(°C)	25.00	Luces	306	0	
Equip.inst(W)	450	Hum.rel.int.(%)	50	Equipos	439	0	
Ocup.inst.(nº)	12	Temp.ext.(°C)	35.60	Ocupacion	209	558	
Vent.inst(m3/h)	540	Hum.rel.ext.(%)	30.15	Ventilación	1693	463	
Inf.inst(m3/h)	0			Infiltración	0	0	
Superficie (m2)	25			Mayoración	799	204	
Volumen (m3)	64			TOTAL	4791	1225	
				GLOBAL (W)		6016	
				W/m2		241	

RESULTADOS CARGAS TÉRMICAS

REFRIGERACION

REFRIGERACION		Municipio	Madrid		asnm	667	Pt(Pa)	93565	-	ZC.HE1	D3
Mes calefac.	Enero	Ts.ext. diseño °C	0.3	Hr(%)	69	OMD °C	3.5	Tm.mes	6	DTCiud.°C	75
Est.referencia	54 Madrid (Retiro)			Latitud °	40.4	Long.Oeste	3.7	Tm.anual	14.9	NPercentil	667
Mes refriger.	Julio	Ts.ext. diseño °C	33.6	Th °C	21.1	OMD °C	13.9	Tm.mes	25.4	DTCiud.°C	
Mes cálculo	7	Dia	21	hora.solar	15	Tipo atmósfera		Estándar		Reflexión alrededores	Estándar
Exteriores		Temp. °C	35.6	Hr(%)	30.2	W(kg/kgas)	0.0119				
Interiores		Temp. °C	25	Hr(%)	50	W(kg/kgas)	0.0107				
DATOS ZONA		Super.(m2)	Vol.(m3)	Zona	Tipo	Alfombras	% Acrystal.	Aplicación	IDA	Control	
Nombre	Oficina 2	25	64	Exterior	Medio	SA	0	Oficinas_8h	IDA2	Cte_ocup.	
OPACOS ext	A.Neta(m2)	Bruta(m2)	U(W/m2K)	color	coef.abs					Qsen (W)	Qlat (W)
Techo	24.5	24.5	1.69	Medio	0.8					434	0
Pared tipo 1	37.8	37.8	2.07	Medio	0.8					313	0
Pared tipo 2	6	6	4.5	Medio	0.8					178	0
Forjado interior	24.5	24.5	1.3	Medio	0.8					273	0
SE-Muro	0	0	1	Medio	0.8					0	0
S-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8					0	0
SO-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8					0	0
O-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8					0	0
NO-Muro	0	0	0.5	Medio	0.8					0	0
Suelo	0	0	0.5							0	0

OPACOS otros										Cont.ext	Totro(°C)	z(m)	b	Ais.perimetral	D(m)	k(W/mK)	e(m)			
Otro Local 1	0		0		1.5	Medio	30.3		0.5									0	0	
Otro Local 2	0		0		1.5	Medio	30.3		0.5									0	0	
Muro Terreno	0		0		1						1							0	0	
Suelo Terreno	0		0		1						0		Sin ais		1		0.03	0.1	0	
S.Vacio sanit	0		0		1					L(m)	L(estimada_m)							0	0	
Puentes térmicos otros					0.4					41	41							146	0	
Puentes térmicos ventanas					0.2					0	0							0	0	
																		1344	0	
VENTANAS	ancho(m)	alto(m)	c(m)	d(m)	e(m)	f(m)	g(m)	m(m)	n(m)	Qsen (W) Qlat (W)										
Tipo	0		0		0		0		0		0		0		0		Sin accesorios			
Somb.1			Ucristal	Umarco		f	f	Pos.	%	Fsombra (0 sol, 1 sombra)										
	Area (m2.)	g	(W/m2K)	(W/m2K)	FM	Uacce	Facce	Acce	Activo	aleros		Otros edif.								
Techo	0					1	1	Ext	100		0		0		0	0	0	0		
N-Muro	0					1	1	Ext	100		1		0		0	0	0			
NE-Muro	0					1	1	Ext	100		1		0		0	0	0			
E-Muro	0					1	1	Ext	100		1		0		0	0	0			
SE-Muro	0					1	1	Ext	100		1		0		0	0	0			
S-Muro	0					1	1	Ext	100		0.55		0		0	0	0			
SO-Muro	0					1	1	Ext	100		0.15		0		0	0	0			
O-Muro	0					1	1	Ext	100		0.12		0		0	0	0			
NO-Muro	0					1	1	Ext	100		0.26		0		0	0	0			
Somb.2											0		0		0	Sin accesorios				
Techo						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
N-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
NE-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
E-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
SE-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
S-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
SO-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
O-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
NO-Muro						1	1	Ext	100		0		0		0	0	0			
																		0	0	
INTERNAS	Frac.rad.	Calef.(%)	W/m2	% sen	Reac/Transf.	Pot. Maxima (W)				Sen(W)	Lat(W)	Qsen (W) Qlat (W)								
LUCES	1		2	15	Si					375		306	0							
EQUIPOS	0.1		2	20	100					500		439	0							
	sexo	Calef.(%)	m2/ocup	Actividad	qs/per		ql/per		n.per.											
OCUPANTES	Media		1	10	De pie trab.pesado (baile)	109	248	1308	2976	12	209	558								
VENTILACION	540	Exterior				Ts(°C)	35.6	W(kg/kgas)	0.0119	1693	463									
INFILTRACION	0					Ts(°C)	35.6	W(kg/kgas)	0.0119	0	0									
MAYORAC.%	Sensible	20	Latente	20	W/m2	240.63	Total (W)	6016		0.796	4791	1225								
Hora max.sen.	15				W/m2	240.6276	Total (W)	6016	FCS	0.796	4791	1225								

RESULTADOS RESUMEN CARGAS TÉRMICAS

CALEFACCIÓN

Local:	Oficina 3	Municipio:	Madrid
Sup.opac.(m2)	102	Hora solar	8
Sup.otros.(m2)	0	Hora civil	9.42
Sup.Vent.1	0	Dia	21
Sup.Vent.2	0	Mes	Enero
Luces inst.(W)	6.75	Temp.int.(°C)	21.00
Equip.inst(W)	9	Hum.rel.int.(%)	50
Ocup.inst.(nº)	4	Temp.ext.(°C)	10.41
Vent.inst(m3/h)	180	Hum.rel.ext.(%)	34.12
Inf.inst(m3/h)	0		
Superficie (m2)	25		
Volumen (m3)	65		

	Qsen(W)	Qlat(W)
Opacos Ext.	-1635.14	0
Opacos Otros	-190.48	0
Ventanas 1	0.00	0
Ventanas 2	0.00	0
Luces	4.33	0
Equipos	8.58	0
Ocupacion	1.22	6
Ventilación	-612.45	-793
Infiltración	0.00	0
Mayoración	-484.79	-157
TOTAL	-2908.73	-944
GLOBAL (W)	-3853	
W/m2	-154	

RESULTADOS CARGAS TÉRMICAS

CALEFACCIÓN

CALEFACCION		Municipio	Madrid		asnm	667	Pt(Pa)	93565	-	ZC.HE1	D3
Mes calefac.	Enero	Ts.ext. diseño °C	0.3	Hr(%)	69	OMD °C	3.5	Tm.mes	6	DTCiud.°C	75
Est.referencia	54 Madrid (Retiro)			Latitud °	40.4	Long.Oeste	3.7	Tm.anual	14.9	NPercentil	667
Mes refriger.	Julio	Ts.ext. diseño °C	33.6	Th °C	21.1	OMD °C	13.9	Tm.mes	25.4	DTCiud.°C	2
Mes cálculo	1	Dia	21	hora.solar	9		Tipo atmósfera	Estándar	Reflexión alrededores		Estándar
Exteriores		Temp. °C	10.86159457	Hr(%)	33.12019694	W(kg/kgas)	0.002875987				
Interiores		Temp. °C	21	Hr(%)	50	W(kg/kgas)	0.0084				
DATOS ZONA		Super.(m2)	Vol.(m3)	Zona	Tipo	Alfombras	% Acrystal.	Aplicación	IDA	Control	
Nombre	Oficina 3	25	65	Exterior	Medio	SA	0	Oficinas_8h	IDA2	Cte_ocup.	
OPACOS ext	A.Neta(m2)	Bruta(m2)	U(W/m2K)	color	coef.abs					Qsen (W)	Qlat (W)
Techo	25		25	1.69 Medio	0.8					-366.3019621	0
Pared tipo 1	52		52	4.5 Medio	0.8					-2158.542328	0
Pared tipo 2	0		0	4.5 Medio	0.8					0	0
Forjado interior	25		25	1.3 Medio	0.8					-299.7975456	0
SE-Muro	0		0	1 Medio	0.8					0	0
S-Muro	0		0	0.5 Medio	0.8					0	0
SO-Muro	0		0	0.5 Medio	0.8					0	0
O-Muro	0		0	0.5 Medio	0.8					0	0
NO-Muro	0		0	0.5 Medio	0.8					0	0
Suelo	0		0	0.5						0	0
OPACOS otros				Cont.ext	Totro(°C)	z(m)	b	Ais.perimetral	D(m)	k(W/mK)	e(m)

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

Otro Local 1	0	0	1.5	Medio	15.7	0.5							0	0
Otro Local 2	0	0	1.5	Medio	15.7	0.5							0	0
Muro Terreno	0	0	1			1							0	0
Suelo Terreno	0	0	1			0		Sin ais	1	0.03	0.1		0	0
S.Vacio sanit	0	0	1			L(m)	L(estimada_m)						0	0
Puentes térmicos otros			0.4			46	46						-185.6599823	0
Puentes térmicos ventanas			0.2			0	0							0
													-3010.301819	0
VENTANAS	ancho(m)	alto(m)	c(m)	d(m)	e(m)	f(m)	g(m)	m(m)	n(m)				Qsen (W)	Qlat (W)
Tipo	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin accesorios		
Somb.1			Ucristal	Umarco		f	f	Pos.	%			Fsombra (0 sol, 1 sombra)		
	Area (m2.)	g	(W/m2K)	(W/m2K)	FM	Uacce	Facce	Acce	Activo		aleros	Otros edif.		
Techo	0					1	1	Ext	100		0	0	0	0
N-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0
NE-Muro	0					1	1	Ext	100		0.28	0	0	0
E-Muro	0					1	1	Ext	100		0.04	0	0	0
SE-Muro	0					1	1	Ext	100		0.02	0	0	0
S-Muro	0					1	1	Ext	100		0.08	0	0	0
SO-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0
O-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0
NO-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0	0
Somb.2						0	0	0	0	Sin accesorios				
Techo						1	1	Ext	100		0	0	0	0
N-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
NE-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
E-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
SE-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
S-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
SO-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
O-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
NO-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0	0
													0	0
INTERNAS	Frac.rad.	Calef.(%)	W/m2	% sen	Reac/Transf.			Pot. Maxima (W)		Sen(W)	Lat(W)		Qsen (W)	Qlat (W)
LUCES	1		2	15	Si					375			4	0
EQUIPOS	0.1		2	20	100					500	0		9	0
	sexo	Calef.(%)	m2/ocup	Actividad				qs/per	ql/per			n.per.		
OCUPANTES	Media		1	10	De pie trab.pesado (baile)			75.4	281.6	302	1126	4	1	6
VENTILACION	180	Exterior						Ts(°C)		10.41	W(kg/kgas)	0.0029	-612	-793
INFILTRACION	0							Ts(°C)		10.41	W(kg/kgas)	0.0029	0	0
MAYORAC.%	Sensible		20	Latente	20	W/m2	-154.1	Total (W)		-3853		0.755	-2909	-944
Hora max.sen.	8					W/m2	-154.103	Total (W)		-3853	FCS	0.755	-2909	-944



RESULTADOS RESUMEN CARGAS TÉRMICAS

REFRIGERACION

Local:	Oficina 3	Municipio:	Madrid
Sup.opac.(m2)	102	Hora solar	15
Sup.otros.(m2)	0	Hora civil	17.35
Sup.Vent.1	0	Dia	21
Sup.Vent.2	0	Mes	Julio
Luces inst.(W)	337.5	Temp.int.(°C)	25.00
Equip.inst(W)	450	Hum.rel.int.(%)	50
Ocup.inst.(nº)	4	Temp.ext.(°C)	35.60
Vent.inst(m3/h)	180	Hum.rel.ext.(%)	30.15
Inf.inst(m3/h)	0		
Superficie (m2)	25		
Volumen (m3)	65		

	Qsen(W)	Qlat(W)
Opacos Ext.	1152	0
Opacos Otros	164	0
Ventanas 1	0	0
Ventanas 2	0	0
Luces	306	0
Equipos	439	0
Ocupacion	209	558
Ventilación	564	154
Infiltración	0	0
Mayoración	567	142
TOTAL	3403	855
GLOBAL (W)	4257	
W/m2	170	

RESULTADOS CARGAS TÉRMICAS

REFRIGERACION

REFRIGERACION		Municipio	Madrid		asnm	667	Pt(Pa)	93565		ZC.HE1	D3
Mes calefac.	Enero	Ts.ext. diseño °C	0.3	Hr(%)	69	OMD °C	3.5	Tm.mes	6	DTCiud.°C	10
Est.referencia	54 Madrid (Retiro)			Latitud °	40.4	Long.Oeste	3.7	Tm.anual	14.9	NPercentil	ene-99
Mes refriger.	Julio	Ts.ext. diseño °C	33.6	Th °C	21.1	OMD °C	13.9	Tm.mes	25.4	DTCiud.°C	2
Mes cálculo	7	Dia	21	hora.solar	15		Tipo atmósfera	Estándar	Reflexión alrededores		Estándar
Exteriores		Temp. °C	35.6	Hr(%)	30.2	W(kg/kgas)	0.0119				
Interiores		Temp. °C	25	Hr(%)	50	W(kg/kgas)	0.0107				
DATOS ZONA		Super.(m2)	Vol.(m3)	Zona	Tipo	Alfombras	% Acrisal.	Aplicación	IDA	Control	
Nombre	Oficina 3	25	65	Exterior	Medio	SA	0	Oficinas_8h	IDA2	Cte_ocup.	
OPACOS ext		A.Neta(m2)	Bruta(m2)	U(W/m2K)	color	coef.abs				Qsen (W)	Qlat (W)
Techo		25		25	1.69	Medio	0.8			443	0
Pared tipo 1		52		52	2.07	Medio	0.8			430	0
Pared tipo 2		0		0	4.5	Medio	0.8			0	0
Forjado interior		25		25	1.3	Medio	0.8			279	0
SE-Muro		0		0	1	Medio	0.8			0	0
S-Muro		0		0	0.5	Medio	0.8			0	0
SO-Muro		0		0	0.5	Medio	0.8			0	0
O-Muro		0		0	0.5	Medio	0.8			0	0
NO-Muro		0		0	0.5	Medio	0.8			0	0
Suelo		0		0	0.5					0	0
OPACOS otros				Cont.ext	Totro(°C)	z(m)	b	Ais.perimetral	D(m)	k(W/mK)	e(m)

Otro Local 1	0	0	1.5	Medio	30.3	0.5						0	0
Otro Local 2	0	0	1.5	Medio	30.3	0.5						0	0
Muro Terreno	0	0	1			1						0	0
Suelo Terreno	0	0	1			0	Sin ais	1	0.03	0.1		0	0
S.Vacio sanit	0	0	1			L(m)	L(estimada_m)					0	0
Puentes térmicos otros			0.4			46	46					164	0
Puentes térmicos ventanas			0.2			0	0					0	0
												1316	0
VENTANAS	ancho(m)	alto(m)	c(m)	d(m)	e(m)	f(m)	g(m)	m(m)	n(m)			Qsen (W)	Qlat (W)
Tipo	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Somb.1			Ucristal	Umarco		f	f	Pos.	%		Sin accesorios Fsombra (0 sol, 1 sombra)		
	Area (m2.)	g	(W/m2K)	(W/m2K)	FM	Uacce	Facce	Acce	Activo		aleros	Otros edif.	
Techo	0					1	1	Ext	100		0	0	0
N-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0
NE-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0
E-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0
SE-Muro	0					1	1	Ext	100		1	0	0
S-Muro	0					1	1	Ext	100		0.55	0	0
SO-Muro	0					1	1	Ext	100		0.15	0	0
O-Muro	0					1	1	Ext	100		0.12	0	0
NO-Muro	0					1	1	Ext	100		0.26	0	0
Somb.2						0	0	0	0		Sin accesorios		
Techo						1	1	Ext	100		0	0	0
N-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
NE-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
E-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
SE-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
S-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
SO-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
O-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
NO-Muro						1	1	Ext	100		0	0	0
												0	0
INTERNAS	Frac.rad.	Calef.(%)	W/m2	% sen	Reac/Transf.		Pot. Maxima (W)		Sen(W)	Lat(W)		Qsen W	Qlat (W)
LUCES	1		2	15	Si				375			306	0
EQUIPOS	0.1		2	20	100				500	0		439	0
	sexo	Calef.(%)	m2/ocup	Actividad		qs/per	ql/per				n.per.		
OCUPANTES	Media		1	10	De pie trab.pesado (baile)	109	248		436	992	4	209	558
VENTILACION	180	Exterior					Ts(°C)		35.6	W(kg/kgas)	0.0119	564	154
INFILTRACION	0						Ts(°C)		35.6	W(kg/kgas)	0.0119	0	0
MAYORAC.%	Sensible		20	Latente	20	W/m2	170.3	Total (W)	4257		0.799	3403	855
Hora max.sen.	15					W/m2	170.2985	Total (W)	4257	FCS	0.799	3403	855

PLIEGO BÁSICO DE CONDICIONES TÉCNICAS

**REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL**

ANEXO 3. CÁLCULO DE CONDUCTOS



REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EN OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

CALCULO RED DE CONDUCTOS APOORTE DE AIRE

Tramo		Conecta			Caudal		Ud terminal				Conductos										
Inicio	Cam in o crítico s/no	Conexió n 1	Conexió n 2	Unidad termina l	Caudal	Unidad termina l	tipo	tamañ o	Qmax	Pérdida pres i ón ud	Tipo	Diam	Largo	Anche	Deq	vel	AP	Long	Superf	AP	AP acu m
-	-		-	-	m 3/h	m 3/h	-	mm	m 3/h	Pa	-	mm	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	m	m 2	Pa	Pa
A	Si	1		No	10500.00				0	0.0	Rectangular	750			750.00	6.60	0.58		0.00	0.00	0.00
1	Si	2		No	10500.00				0	0.0	Rectangular	750			750.00	6.60	0.58		0.00	0.00	0.00
2	Si			Si	10500.00	10500			0	0.0	Circular	750			750.00	6.60	0.58	38.00	0.00	21.89	21.89

CÁLCULO RED DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN EXISTENTE

Cálculo Red de Conductos																			
Red IMPULSIÓN																			
Tramo		Conecta				Caudal		Elementos de pérdida de presión (codos, elementos de regulación..)	Conductos										
Inicio	Camin o crítico s/no	Conexió n 1	Conexión 2	Conexión 3	Unidad termina l	Caudal	Unidad termina l		Tipo	Diam	Largo	Ancho	Deq	vel	AP	Long	Superf	AP	AP acu m
-	-		-	-	-	m3/h	m3/h	Pa	-	mm	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	m	m2	Pa	Pa
1	Si	2			No	1920.00			Rectangular		500	250	380.84	4.68	0.70		0.00	0.00	0.00
2	Si	3	5		No	1920.00			Rectangular		500	250	380.84	4.68	0.70	7.20	10.80	5.07	5.07
3	No	4	10		No	720.00			Rectangular		400	200	304.67	2.74	0.35	0.60	0.72	0.21	0.21
4	No	9	8		No	480.00			Rectangular		400	200	304.67	1.83	0.17	1.20	1.44	0.20	0.20
5	Si	6	11		No	1200.00			Rectangular		400	200	304.67	4.57	0.89	0.60	0.72	0.53	0.53
6	No	7	12		No	960.00			Rectangular		400	200	304.67	3.66	0.59	1.44	1.73	0.85	0.85
7	No	13	14	15	No	720.00			Rectangular		400	200	304.67	2.74	0.35	0.60	0.72	0.21	0.21
8	No				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	1.80	0.00	20.66	20.66
9	No				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	1.44	0.00	20.53	20.53
10	No				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	0.60	0.00	20.22	20.22
11	Si				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	0.60	0.00	20.22	20.22
12	No				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	0.60	0.00	20.22	20.22
13	No				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	1.20	0.00	20.44	20.44
14	No				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	2.04	0.00	20.75	20.75
15	Si				Si	240.00	240	20	Circular	200			200.00	2.12	0.37	4.80	0.00	21.76	21.76
Resumen																			
Longitud camino crítico (m)						13.20													
Pérdida presión en camino crítico (Pa)						47.58													
Factor sobredimensionamiento (%)						120%													
Pérdida de presión total (Pa)						57.10													
Área de conductos (m2)						16.13													

CÁLCULO RED DE CONDUCTOS DE RETORNO EXISTENTE

Cálculo Red de Conductos																		
Red RETORNO																		
Tramo		Conecta			Caudal		Elementos de pérdida de presión (codos, elementos de regulación..)	Conductos										
Inicio	Camino crítico	Conexión 1	Conexión 2	Unidad terminal	Caudal	Unidad terminal		Tipo	Diam	Largo	Ancho	Deq	vel	AP	Long equiv	Superf	AP	AP acum
-	-	-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	Pa	-	mm	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	m	m ²	Pa	Pa
1	Si	2		No	1920.00		50	Rectangular		1,500	200	536.45	2.36	0.13		0.00	50.00	50.00
2	Si	3	7	No	1920.00			Rectangular		1,500	200	536.45	2.36	0.13	0.55	1.88	0.07	0.07
3	Si	4		No	960.00			Rectangular		250	200	244.06	5.70	1.73	3.00	2.70	5.20	5.20
4	Si	5	11	No	960.00			Rectangular		350	200	286.44	4.14	0.80	1.20	1.32	0.96	0.96
5	No	6	12	No	640.00			Rectangular		350	200	286.44	2.76	0.38	0.60	0.66	0.23	0.23
6	No			Si	320.00	320	20	Circular	200			200.00	2.83	0.62	1.20	0.00	20.74	20.74
7	No	8		No	960.00			Rectangular		250	200	244.06	5.70	1.73	3.00	2.70	5.20	5.20
8	No	9	14	No	960.00			Rectangular		350	200	286.44	4.14	0.80	1.20	1.32	0.96	0.96
9	No	10	13	No	640.00			Rectangular		350	200	286.44	2.76	0.38	1.20	1.32	0.46	0.46
10	No			Si	320.00	320	20	Circular	200			200.00	2.83	0.62	1.20	0.00	20.74	20.74
11	Si			Si	320.00	320	20	Circular	200			200.00	2.83	0.62	1.20	0.00	20.74	20.74
12	No			Si	320.00	320	20	Circular	200			200.00	2.83	0.62	1.20	0.00	20.74	20.74
13	No			Si	320.00	320	20	Circular	200			200.00	2.83	0.62	1.20	0.00	20.74	20.74
14	No			Si	320.00	320	20	Circular	200			200.00	2.83	0.62	1.20	0.00	20.74	20.74
Resumen																		
Longitud camino crítico (m)					5.95													
Pérdida presión en camino crítico (Pa)					76.98													
Factor sobredimensionamiento (%)					120%													
Pérdida de presión total (Pa)					92.37													
Área de conductos (m ²)					11.90													

PLIEGO BÁSICO DE CONDICIONES TÉCNICAS

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EN
OFICINA TTP. ESTACIÓN SOL

ANEXO 4. PRESUPUESTO



01 DEMOLICIONES Y DESMONTAJES**01.01 u DESMONTAJE DE EQUIPOS**

Desmontaje según planos y/o indicaciones de la Dirección Facultativa de todos los equipos y elementos de climatización y ventilación existentes, definidos previamente al inicio de las obras con la Dirección Facultativa, en los locales de trabajo objeto del presente proyecto. Incluso todos los elementos accesorios, conductos, soportes, línea frigorífica, elementos de difusión, alimentaciones eléctricas, etc... El desmontaje de los equipos se realizará empleando herramientas adecuadas (cortatubos), evitándose su corte con radial. Incluso: Traslado y certificado de gestión de residuos por gestor autorizado según R.D. 105/2008 para cualquier residuo generado durante los desmontajes, certificado de destrucción de gases refrigerantes no ecológicos en planta autorizada, con entrega de certificado a la propiedad, medios auxiliares de elevación y transporte, carga y descarga. Incluso limpieza de la zona de trabajo una vez ejecutada la unidad.

1

1,00

1,00
762,19 762,19

TOTAL 01

.....762,19

02	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	
02.01	EQUIPOS	
02.01.01	<p>u UNIDAD EXTERIOR VRF Bomba de Calor Inverter 28 kW</p> <p>Suministro y montaje de unidad Unidad exterior para sistema VRF-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 22 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand).</p> <ul style="list-style-type: none"> •Potencia frigorífica nominal: 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C) •Potencia de calefacción nominal: 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C) •SEER: 6.8 •SCOP: 4.3 •Alimentación: 400V – 50 Hz. •Nivel de presión sonora = 58 dB(A) •Caudal de aire: 175 hm³/min •Presión estática disponible: Hasta 78 Pa •Dimensiones de la unidad: 1685x930x765 mm •Peso de la unidad: 198 kg •Equipo certificado por EUROVENT •Incluido protocolo BMS <p>Modelo RXYQ10U "DAIKIN" o equivalente aprobado por Dirección Facultativa. Con marcado CE, en cumplimiento con Directiva Europea ErP y Real Decreto 1027/2007.</p> <p>Incluye: Replanteo de las unidades. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p>	
	UE	1
		1,00
		1,00
		14.867,91 14.867,91

02.01.02 u UNIDAD INTERIOR CONDUCTOS VRF 11,2/12,5 kW
 Suministro y montaje de unidad de climatización interior para conductos y sistema VRF, de alta presión, con bomba de condensados y retorno de aire por parte posterior o inferior. Gas refrigerante R-410A. Motor con regulación inverter con optimización automática de la velocidad del ventilador para cada nivel de presión estática. Válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión. Dispone de las siguientes características técnicas:

- Potencia frigorífica nominal: 11.2 kW temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C)
- Potencia calorífica nominal: 12.5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C)
- Alimentación: 230V – 50 Hz.
- Nivel de presión sonora = 39 dB(A)
- Caudal de aire: 32 m3/min
- Presión estática disponible: Hasta 200 Pa
- Dimensiones de la unidad: 1400x700x300 mm (AnchoxFondoxAlto incluida las conexiones)
- Peso de la unidad: 54 kg

Unidad FXMQ100P7 marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa. Con marcado CE, en cumplimiento con Directiva Europea ErP y Real Decreto 1027/2007.

Incluso mando por cable multifunción modelo Madoka BRC1H52W y pasarela de comunicación mediante protocolo Modbus para integración en sistema BMS modelo RTD-10 marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, con pantalla a color, programación semanal, configuración y ajuste de los parámetros de funcionamiento.

Incluye: Replanteo de las unidades. Colocación y fijación de la unidad interior. Colocación y fijación de la unidad interior. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Incluso elementos para suspensión del techo. Conexión de mando de control. Conexión a la red de desagüe. Conexiones entre unidad interior y exterior. Prueba de estanqueidad con nitrógeno seco y posterior vaciado de la instalación previo al llenado con refrigerante y a la apertura de las llaves de servicio antes de la puesta en marcha.

oficina 1

1

1,00

1,00
3.656,42 3.656,42

02.01.03	<p>u UNIDAD INTERIOR TIPO CASSETTE VRF 5,6/6,3 kW</p> <p>Suministro y montaje de unidad de climatización de cassette de 4 vías y sistema VRF, con bomba de condensados. Gas refrigerante R-410A. Válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos; panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías. Dispone de las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Potencia frigorífica nominal: 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C) •Potencia calorífica nominal: 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C) •Alimentación: 230V – 50 Hz. •Nivel de presión sonora = 28 dB(A) •Caudal de aire: 15,5 m3/min •Dimensiones de la unidad: 204x840x840 mm. Incluido panel decorativo modelo BYCQ140E para no interferir en el diseño del falso techo de 940x940 mm. •Peso de la unidad: 21 kg <p>Unidad FXFQ50B marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa. Con marcado CE, en cumplimiento con Directiva Europea ErP y Real Decreto 1027/2007.</p> <p>Incluso mando por cable multifunción modelo Madoka BRC1H52W y pasarela de comunicación mediante protocolo Modbus para integración en sistema BMS modelo RTD-10 marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, con pantalla a color, programación semanal, configuración y ajuste de los parámetros de funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de las unidades. Colocación y fijación de la unidad interior. Colocación y fijación de la unidad exterior. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Incluso elementos para suspensión del techo. Conexión de mando de control. Conexión a la red de desagüe. Conexiones entre unidad interior y exterior. Prueba de estanqueidad con nitrógeno seco y posterior vaciado de la instalación previo al llenado con refrigerante y a la apertura de las llaves de servicio antes de la puesta en marcha.</p>	1	1,00
02.01.04	<p>u UNIDAD INTERIOR TIPO SPLIT DE PARED VRF 2,2/2,5 kW</p> <p>Suministro y montaje de unidad de climatización de Split de pared y sistema VRF, con bomba de condensados. Gas refrigerante R-410A. Válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de</p>		1,00 3.026,06 3.026,06

terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Dispone de las siguientes características técnicas:

- Potencia frigorífica nominal: 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C)
- Potencia calorífica nominal: 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C)
- Alimentación: 230V – 50 Hz.
- Nivel de presión sonora = 29 dB(A)
- Caudal de aire: 9,1 m³/min
- Dimensiones de la unidad: 290x795x266 mm. Peso de la unidad: 12 kg

Unidad FXAQ20A marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa. Con marcado CE, en cumplimiento con Directiva Europea ErP y Real Decreto 1027/2007.

Incluso mando por cable multifunción modelo Madoka BRC1H52W y pasarela de comunicación mediante protocolo Modbus para integración en sistema BMS modelo RTD-10 marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, con pantalla a color, programación semanal, configuración y ajuste de los parámetros de funcionamiento.

Incluye: Replanteo de las unidades. Colocación y fijación de la unidad interior. Colocación y fijación de la unidad exterior. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Incluso elementos para sujeción. Conexión de mando de control. Conexión a la red de desagüe. Conexiones entre unidad interior y exterior. Prueba de estanqueidad con nitrógeno seco y posterior vaciado de la instalación previo al llenado con refrigerante y a la apertura de las llaves de servicio antes de la puesta en marcha.

1

1,00

1,00

1.926,70 1.926,70

02.01.05

u UNIDAD INTERIOR TIPO SPLIT DE PARED VRF 3,6/4 kW

Suministro y montaje de unidad de climatización Split de pared y sistema VRF, con bomba de condensados. Gas refrigerante R-410A. Válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Dispone de las siguientes características técnicas:

- Potencia frigorífica nominal: 3,6 kW (temperatura de

bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C)

- Potencia calorífica nominal: 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C)
- Alimentación: 230V – 50 Hz.
- Nivel de presión sonora = 29 dB(A)
- Caudal de aire: 9,8 m3/min
- Dimensiones de la unidad: 290x795x266 mm. Peso de la unidad: 12 kg

Unidad FXAQ32A marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa. Con marcado CE, en cumplimiento con Directiva Europea ErP y Real Decreto 1027/2007.

Incluso mando por cable multifunción modelo Madoka BRC1H52W y pasarela de comunicación mediante protocolo Modbus para integración en sistema BMS modelo RTD-10 marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, con pantalla a color, programación semanal, configuración y ajuste de los parámetros de funcionamiento.

Incluye: Replanteo de las unidades. Colocación y fijación de la unidad interior. Colocación y fijación de la unidad exterior. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Incluso elementos para sujeción. Conexión de mando de control. Conexión a la red de desagüe. Conexiones entre unidad interior y exterior. Prueba de estanqueidad con nitrógeno seco y posterior vaciado de la instalación previo al llenado con refrigerante y a la apertura de las llaves de servicio antes de la puesta en marcha.

2

2

2,00

2,00

2.005,04 4.010,08

02.01.06

u UNIDAD INTERIOR TIPO SPLIT DE PARED VRF 5,6/6,3 kW

Suministro y montaje de unidad de climatización de Split de pared y sistema VRF, con bomba de condensados. Gas refrigerante R-410A. Válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Dispone de las siguientes características técnicas:

- Potencia frigorífica nominal: 5.6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C)
- Potencia calorífica nominal: 6.3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C)
- Alimentación: 230V – 50 Hz.
- Nivel de presión sonora = 36 dB(A)

- Caudal de aire: 14.4 m3/min
- Dimensiones de la unidad: 290x1050x269 mm.
- Peso de la unidad: 15 kg

Unidad FXAQ50A marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa. Con marcado CE, en cumplimiento con Directiva Europea ErP y Real Decreto 1027/2007.

Incluso mando por cable multifunción modelo Madoka BRC1H52W y pasarela de comunicación mediante protocolo Modbus para integración en sistema BMS modelo RTD-10 marca DAIKIN o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, con pantalla a color, programación semanal, configuración y ajuste de los parámetros de funcionamiento.

Incluye: Replanteo de las unidades. Colocación y fijación de la unidad interior. Colocación y fijación de la unidad exterior. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Incluso elementos para sujeción. Conexión de mando de control. Conexión a la red de desagüe. Conexiones entre unidad interior y exterior. Prueba de estanqueidad con nitrógeno seco y posterior vaciado de la instalación previo al llenado con refrigerante y a la apertura de las llaves de servicio antes de la puesta en marcha.

	2	1	1,00		
			1,00		
			2.192,72	2.192,72	
02.01.07	u	DERIVACIÓN PARA LÍNEA FRIGORÍFICA			
		Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRF-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M20T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 289. Incluye: Conexionado.			
		4	4,00		
			4,00		
			148,33	593,32	
02.01.08	u	DERIVACIÓN PARA LÍNEA FRIGORÍFICA			
		Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRF-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M29T9 "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 289. Incluye: Conexionado.			
		1	1,00		
			1,00		
			222,22	222,22	
02.01.09	u	VENTILADOR EC			
		Ventilador helicoidales tubular galvanizado en caliente, con motor EC Technology IE5 con electrónica integrada, especialmente diseñados para obtener una alta eficiencia energética. Dispone de las siguientes características: Ventilador:			

- . Dirección aire motor-hélice.
- . Hélice versión AL en fundición de aluminio.
- . Aro soporte en chapa de acero con doble brida y pasacables para alimentación del motor.
- . Envolverte tubular en chapa de acero galvanizado en caliente.

Motor:

- . Motor EC Technology de alta eficiencia con electrónica integrada, regulable mediante 0-10 V o 4-20 mA.
- . Motor con eficiencia IE5, clase F y protección IP55.
- . Monofásico 220-277 V 50/60 Hz.
- . Temperatura de trabajo: -25 °C +60 °C.

EC CONTROL:

Cuadro de control para sistemas de ventilación con motores EC Technology que lleven la electrónica integrada en el propio motor. Con las siguientes características:

- . CPC: Control de presión constante.
- . CFC: Control de caudal constante.
- . Sensor externo: Compatible con sensor de temperatura

Acabado:

- . Galvanizado en caliente.

Punto de servicio:

- . Caudal máximo: 10500 m³/h
- . Presión estática: 27 Pa
- . Velocidad: 1200 rpm
- . Potencia eléctrica: 0.6358 kW

Incluida sonda de temperatura, brida de acoplamiento elástica para facilitar la conexión a conductos, conjunto de pies y soporte para ventiladores. Totalmente instalado y funcionando.

Modelo HFW/EC-56-4M-1.5 IE5 marca SODECA o equivalente a aprobar por la D.F.

1

1,00

1,00

2.387,1 2.387,1

TOTAL 02.01

.....32.882,53

02.02 TUBERÍAS

02.02.01

m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=1/2"

Suministro e instalación de tubería de cobre frigorífico, de diámetro 1/2", con pared de 0,80 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1 (o equivalente), con coquilla de espuma elastomérica, de espesor según RITE, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, según Real

Decreto 1027/2007. Dispone de certificación AENOR, para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; incluso parte proporcional de piezas especiales (codos, tes manguitos, etc) y piezas para sujeción y sujeción a paramento vertical/horizontal. Instalada y montada según Real Decreto 1027/2007. Incluso prueba de estanqueidad con nitrógeno seco previo a la puesta en marcha.

21,60 21,60

21,60
39,33 849,53

- 02.02.02 m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=3/8"
Suministro e instalación de tubería de cobre frigorífico, de diámetro 3/8", con pared de 0,80 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1 (o equivalente), con coquilla de espuma elastomérica, de espesor según RITE, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, según Real Decreto 1027/2007. Dispone de certificación AENOR, para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; incluso parte proporcional de piezas especiales (codos, tes manguitos, etc) y piezas para sujeción y sujeción a paramento vertical/horizontal. Instalada y montada según Real Decreto 1027/2007. Incluso prueba de estanqueidad con nitrógeno seco previo a la puesta en marcha.

44,60 44,60

44,60
23,59 1.052,11

- 02.02.03 m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=3/4"
Suministro e instalación de tubería de cobre frigorífico, de diámetro 3/4", con pared de 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1 (o equivalente), con coquilla de espuma elastomérica, de espesor según RITE, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, según Real Decreto 1027/2007. Dispone de certificación AENOR, para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; incluso parte proporcional de piezas especiales (codos, tes manguitos, etc) y piezas para sujeción y sujeción a paramento vertical/horizontal. Instalada y montada según Real Decreto 1027/2007. Incluso prueba de estanqueidad con nitrógeno seco previo a la puesta en marcha.

4,00 4,00

4,00
30,55 122,20

- 02.02.04 m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=5/8"
Suministro e instalación de tubería de cobre frigorífico, de diámetro 5/8", con pared de 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1 (o equivalente), con coquilla de espuma elastomérica, de espesor según RITE, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, según Real Decreto 1027/2007. Dispone de certificación AENOR, para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; incluso parte proporcional de piezas especiales (codos, tes manguitos, etc) y piezas para sujeción y sujeción a paramento vertical/horizontal. Instalada y

montada según Real Decreto 1027/2007. Incluso prueba de estanqueidad con nitrógeno seco previo a la puesta en marcha.

		9,76	9,76	
			9,76	
			28,72	280,31
02.02.05	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=1/4"			
	Suministro e instalación de tubería de cobre frigorífico, de diámetro 1/4", con pared de 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1 (o equivalente), con coquilla de espuma elastomérica, de espesor según RITE, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, según Real Decreto 1027/2007. Dispone de certificación AENOR, para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; incluso parte proporcional de piezas especiales (codos, tes manguitos, etc) y piezas para suportación y sujeción a paramento vertical/horizontal. Instalada y montada según Real Decreto 1027/2007. Incluso prueba de estanqueidad con nitrógeno seco previo a la puesta en marcha.			
		21,60	21,60	
			21,60	
			24,74	534,38
02.02.06	m TUBERÍA COBRE FRIGORÍFICO ROLLO AISLADO D=7/8"			
	Suministro e instalación de tubería de cobre frigorífico, de diámetro 7/8", con pared de 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1 (o equivalente), con coquilla de espuma elastomérica, de espesor según RITE, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, según Real Decreto 1027/2007. Dispone de certificación AENOR, para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; incluso parte proporcional de piezas especiales (codos, tes manguitos, etc) y piezas para suportación y sujeción a paramento vertical/horizontal. Instalada y montada según Real Decreto 1027/2007. Incluso prueba de estanqueidad con nitrógeno seco previo a la puesta en marcha.			
		31,44	31,44	
			31,44	
			34,18	1.074,62
02.02.07	m TUBERÍA PVC SERIE B JUNTA PEGADA D=40 mm			
	Suministro y montaje de Tubería de pvc rígido serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada, conforme UNE-EN 1453-1:2017 (o equivalente); Con una resistencia al fuego B-s1-d0, conforme UNE-EN 13501-1:2019 (o equivalente); Colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas . Totalmente montada, incluso parte proporcional de piezas especiales (codos, manguitos, etc) y parte proporcional de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Se conectará con una pendiente descendente del 2% a la red de saneamiento mas cercana previa consulta con la Dirección Facultativa.			

Previsión	6	15,00	90,00	
			90,00	
			4,23	380,70

TOTAL 02.02**4.293,85****02.03 DISTRIBUCIÓN DE AIRE****02.03.01 m CONDUCTO HELICOIDAL DE ACERO GALVANIZADO DE 750 mm**

Suministro y montaje de canalización de aire realizada con tubo helicoidal de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor y diámetro 750 mm.

Totalmente instalado; incluso parte proporcional de piezas de unión (mediante cintas autoadhesivas de aluminio), piezas especiales, tapas de registro, anclajes, fijaciones, medios auxiliares, homologado e instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23 (o equivalentes). Incluida instalación cumpliendo con todas las instrucciones técnicas del Real Decreto 1027/2007.

Se instalarán registros de limpieza cada 10 m de tramo de conducto y cambios de dirección, provistos de cierre estanco fácilmente desmontable y accesible, de acuerdo con lo especificado en las normas UNE 100030 (o equivalente) y UNE-EN 12097 (o equivalente). Las medidas de los registros cumplirán con los apartados 4.2.3.2 y 4.2.3.4 de la norma UNE-EN 12097 (o equivalente) y utilizarán sujeciones propias incluidas para evitar la reducción de estabilidad a los conductos existentes.

Aspiración desde vestíbulo a pozo	25,50	25,50
-----------------------------------	-------	-------

25,50	
55,62	1.418,31

02.03.02 m² CONDUCTO LANA DE VIDRIO

Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER" o equivalente a aprobar por la DF, según UNE-EN 13162 (o equivalente), 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, instalado con sistema Climaver Metal.). Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: 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. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.

Criterio de medición de 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.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	adaptación conductos a nueva ud OFICINA 1	20,00	20,00	
			20,00	
			47,46	949,20
02.03.03	u VISERA DE ASPIRACIÓN			
	Visera de impulsión y/o aspiración para la instalación terminal en conducto circular. Modelo VIS-820 o equivalente a aprobar por la DF.			
	Aspiración e impulsión	2,00	2,00	
			2,00	
			70,70	141,40
02.03.04	m2 LIMPIEZA Y POSICIÓN DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN			
	Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la reposición de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad medio, en edificio otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluido limpieza de elementos de la instalación.			
	Oficina 1	42,00	42,00	
			42,00	
			5,37	225,54
TOTAL 02.03				
				2.734,45
TOTAL 02				
				39.910,83

03		INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL			
03.01	m	CABLEADO ELÉCTRICO Y CANALIZACIÓN			
		Suministro e instalación de canalización y cableado de red de distribución eléctrica para alimentación y maniobra de las nuevas máquinas de climatización, desde cuadro secundario existente, realizado en cobre RZ1-K (AS) libre de halógenos, no propagador de la llama, baja emisión de humos, de las siguientes secciones: - 2x2,5 mm ² +TT para alimentación y maniobra de unidad interior. Incluso p.p de soportación, p.p. de canalización bajo tubo aislante de 25 mm de diámetro, según norma UNE-EN 61.386-1 (o equivalente), tipo ACOPLAST (AISCAM) o similar, p.p. de conexionado a equipos, p.p de cajas de registro, etc., así como medios auxiliares necesarios para correcto funcionamiento de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando correctamente.			
	nuevos splits		1	25,00	25,00
					25,00
					5,05 126,25
03.02	m	CONTROL CENTRALIZADO			
		Sistema de control centralizado "DAIKIN" o equivalente a aprobar por la D.F., para sistema VRF con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de 16 unidades interiores, formado por controlador de sistema centralizado, para gestión de hasta 32 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo iTABController DCC601A51.			
			1	1,00	1,00
					1,00
					2.196,71 2.196,71
TOTAL 03					2.322,96

04	OBRA CIVIL AUXILIAR Y VARIOS			
04.01	u TRABAJOS OBRA CIVIL AUXILIAR			
	Trabajos de Obra Civil auxiliar derivados de la instalación de climatización y ventilación tales como: apertura de huecos en forjados y/o tabiquerías para facilitar el paso de líneas frigoríficas, conductos de aire, canalizaciones eléctricas de fuerza y de control, etc., formación de bancadas de suportación (en caso necesario) y/o estructuras metálicas auxiliares de suportación para equipos de Aire acondicionado con guías metálicas extraíbles o retráctiles fabricadas en chapa de acero galvanizado para fácil mantenimiento de las máquinas, falsas columnas o mochetas, montaje y desmontaje de andamios, demolición y reposición de tabiquerías, desmontaje, corte y posterior reposición de placas de falso techo, en caso necesario, realización de rozas en pared, registros, taladros, etc., incluyendo colocación de pasamuros de acero galvanizado, manguitos conformados de fibra de vidrio o porexpan, sellado de huecos, impermeabilización, enfoscados, alicatados, escayola, remates, pintura y acabados, según indicaciones de la Dirección Facultativa, así como ayudas de albañilería y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.			
	Incluso retirada y traslado de escombros y/o residuos generados durante la ejecución de los trabajos a punto limpio, así como limpieza de la zona de trabajo una vez ejecutada la unidad.			
		1	1,00	
			1,00	
			500,00	500,00
04.02	m2 FALSO TECHO METÁLICO			
	Falso techo registrable suspendido en exteriores, situado a una altura menor de 4 m, considerando un grado de complejidad medio, constituido por: ESTRUCTURA: entramado metálico oculto fijado al forjado o elemento soporte con varillas; LAMAS METÁLICAS: lamas horizontales de superficie lisa, de aluminio lacado, y de 85 mm de anchura, separadas 15 mm, con perfiles intermedios para la unión de las lamas entre sí. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.			
	Totalmente instalado. Incluso retirada y traslado de escombros y/o residuos generados durante la ejecución de los trabajos a punto limpio, así como limpieza de la zona de trabajo una vez ejecutada la instalación.			
	Canaleta prefabricada de drenaje para uso privado de PVC, S-241 A "JIMTEN", de 500 mm de longitud, 130 mm de anchura y 127 mm de altura, con rejilla de PVC, gris claro, peatonal, incluso piezas especiales.			
		3,00	3,00	
			3,00	
			50,70	456,30

04.03	m	CANALETA PVC			
		Canaleta prefabricada de drenaje para uso privado de PVC, S-241 A "JIMTEN" o equivalente, de 500 mm de longitud, 130 mm de anchura y 127 mm de altura, con rejilla de PVC, gris claro, peatonal, incluso piezas especiales.			
		Totalmente instalado. Incluso retirada y traslado de escombros y/o residuos generados durante la ejecución de los trabajos a punto limpio, así como limpieza de la zona de trabajo una vez ejecutada la instalación.			
			3,00	3,00	
				3,00	
				61,69	185,07
04.03	u	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN			
		Legalización de las instalaciones ejecutadas incluyendo la siguiente documentación y tramitación:			
		- Documentación relativa a las pruebas finales.			
		- Realización y visado de los diferentes proyectos/memorias técnicas para presentar a industria de cara a legalizaciones y OCAs pertinentes.			
		- Certificados de las Administraciones Públicas de legalización y autorización de puesta en marcha y funcionamiento de las diferentes instalaciones y obras construidas.			
		- Incluye todas las tasas y gravámenes de todos los organismos incluidos industria y colegios profesionales. Incluidas realizaciones de pruebas finales y de la documentación relativa a las pruebas finales de las instalaciones de climatización y ventilación.			
		- Realización de pruebas de en tuberías en todos los sistemas instalados			
		- Medición de caudales de ventilación en todos los sistemas instalados.			
		- Medición de la resistencia y embarrados de los cuadros eléctricos.			
		Incluso entrega de la documentación final de obra a la propiedad compuesta por:			
		- Planos As-built			
		- Certificados CE de equipos y materiales			
		- Fichas técnicas según la guía de puesta en marcha de instalaciones térmicas del IDAE.			
		- Manuales de uso y mantenimiento.			
		- Listado de equipos instalados			
			1,00	1,00	
				1,00	
				499,80	499,80

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
60910.0	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES.....	762,19	1,71
60910.1	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	39.910,83	89,41
60910.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL	2.322,96	5,20
60910.3	OBRA CIVIL AUXILIAR	1.641,17	3,68

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		44.637,15
13,00 % Gastos generales	5.802,83	
6,00 % Beneficio industrial.....	2.678,23	
Suma.....		8.481,06

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	53.118,21
21% IVA.....	11.154,82

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 64.273,03

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SESENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS

PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	44.637,15€
Gastos Generales (13 %)	5.802,83 €
Beneficio Industrial (6 %)	2.678,23 €
BASE IMPONIBLE (SIN I.V.A.)	53.118,21 €
I.V.A. (21 %)	11.154,82 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 64.273,03 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SESENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS

Madrid, Marzo de 2025	
AUTOR DE PROYECTO:	SUPERVISOR DEL PROYECTO:
Dña. Irene Rodríguez Montiel	Dña. Noelia Velasco Prieto
