

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

Reforma de la Instalación de Climatización del Puesto
de Control Central (PCC)



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Dña. Sara Mellina Argumánez	
Director del Proyecto:	D. Francisco Javier Sanz Jiménez	
Director Técnico:	D. Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
Ed.4	03-01-2025	IO_23-040V

ÍNDICE

1. OBJETO	5
2. ALCANCE	5
3. ANTECEDENTES	6
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	7
4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	8
4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	9
4.3 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE MCA.....	9
4.4 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	10
4.5 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	10
4.5.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	10
4.5.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	11
4.5.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....	11
4.6 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO	12
4.7 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	13
4.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	13
4.9 BIBLIOGRAFÍA	13
4.10 OTRAS REFERENCIAS	13

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	14
6. REQUISITOS DE DISEÑO	15
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	16
8. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	16
8.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	16
8.1.1 ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES.....	16
8.1.2 ACTUACIONES A REALIZAR.....	17
8.2 OBRA CIVIL	19
8.2.1 ESTADO ACTUAL.....	19
8.2.2 ACTUACIONES A REALIZAR.....	20
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	21
9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS	21
9.1.1 UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	22
9.1.1.1 Normalización:	22
9.1.1.2 Intercambiabilidad:	22
9.1.2 FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	23
9.1.3 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	24
9.1.4 INSPECCIONES Y ENSAYOS	24
9.1.4.1 Inspecciones.....	24
9.1.4.2 Ensayos.....	25
9.2 RECEPCIÓN	26
9.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA	26
9.4 PLAN DE CALIDAD	26
9.5 DOCUMENTACIÓN FINAL.....	27
9.5.1 PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	27
9.5.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	27
9.5.3 SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	29
10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	30
10.1 CONDUCTOS DE AIRE	30

10.2	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	34
10.3	CANALIZACIONES Y CABLEADOS ELÉCTRICOS	35
11.	GARANTÍA.....	38
11.1	OBJETO.....	38
11.2	PLAZO.....	38
11.3	ALCANCE.....	38
11.3.1	DERECHOS.....	38
11.3.2	OBLIGACIONES	39
11.3.3	PROCEDIMIENTO.....	39
11.4	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	40
11.5	EXCLUSIONES A LA GARANTÍA	40
12.	OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL CONTRATISTA ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	41
13.	PLANIFICACIÓN	41
14.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS	43
15.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Abreviaturas y definiciones	15
Tabla 2:	Espesor según dimensiones del conducto circular (para clases B.1, B.2 y B.3)	31
Tabla 3:	Espesor según dimensiones del conducto rectangular (para clases B.1, B.2 y B.3)	33
Tabla 4:	Tipo de soporte según dimensiones	33
Tabla 5:	Plan de Obra	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Localización en la Red de Metro de Madrid	5
Figura 2:	Esquema instalación climatización (sala de máquinas).....	6
Figura 3:	Estado actual de la instalación de climatización	16
Figura 4:	Recuperador de calor entálpico	17
Figura 5:	CCF's existentes.....	18

<i>Figura 6: Vista pozo de inmisión</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7: Estado actual de la rejilla del pozo inmisión</i>	<i>20</i>
<i>Figura 8: Detalle de la rejilla del pozo de inmisión.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9: Estado reformado de la rejilla del pozo de inmisión</i>	<i>21</i>

1. OBJETO

El objetivo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de todas y cada una de las actuaciones a realizar para la adecuación de la instalación de climatización que da servicio a la sala de operadores del Puesto de Control Central (PCC), perteneciente a Metro de Madrid (en adelante, METRO), en aras de solventar la problemática de entrada de humo y/o partículas nocivas a dicha sala crítica.

2. ALCANCE

El alcance de este pliego comprende la modificación de la instalación de climatización existente que da servicio, entre otros, a la Sala de Operadores del Puesto Control Central (PCC), infraestructura crítica de la red de explotación de Metro de Madrid.



Figura 1: Localización en la Red de Metro de Madrid

La zona de actuación se focaliza en la sala de máquinas de climatización, así como en el pozo de inmisión de la estación asociada al PCC.

Las actuaciones correctoras necesarias para la ejecución del presente PPT son las siguientes:

- Desmontaje y desviación de los conductos existentes de admisión de aire exterior del recuperador de calor externo y de los climatizadores CL1 y CL2, incluyendo modificaciones en la geometría de los mismos (manteniendo la sección existente) para salvar posibles obstáculos.
- Actuación sobre los conductos de admisión de aire exterior del recuperador de calor externo y de los climatizadores CL1 y CL2, prolongando ambos hasta la rejilla exterior (situada a nivel de cota de calle), incluyendo modificaciones en la geometría de los mismos (manteniendo la sección existente) para salvar posibles obstáculos.
- Desmontaje de las compuertas cortafuego existentes, incluyendo la parte proporcional de conexionado eléctrico, y posterior suministro de nuevas compuertas cortafuego de sección equivalente a las existentes.

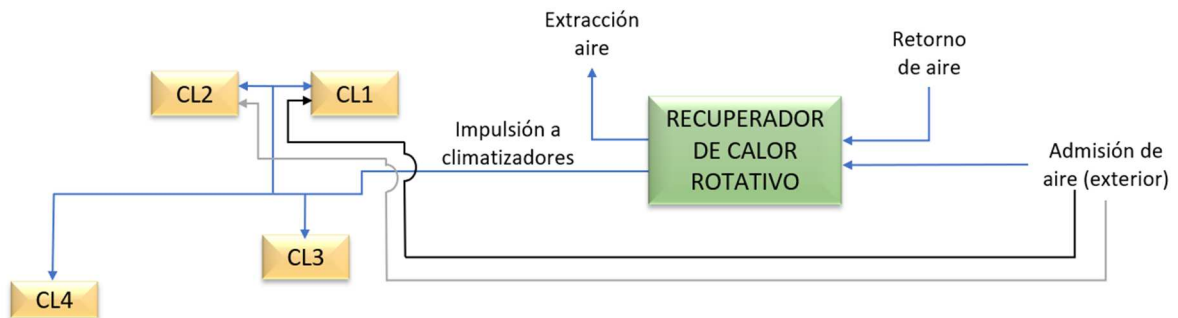


Figura 2: Esquema instalación climatización (sala de máquinas)

Adicionalmente, también se deben ejecutar todas las medidas necesarias en el ámbito de obra civil, instalaciones eléctricas y actividades anejas que puedan requerirse para el conjunto de la obra.

3. ANTECEDENTES

La normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales en España es muy amplia y abarca diferentes ramas y competencias, pero fue la Directiva Comunitaria 89/391/CEE, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores, la primera de las normas de prevención de riesgos laborales que estableció el marco legislativo en materia de PRL, definiendo los principios básicos que deben cumplir tanto empresarios como trabajadores con objeto de mejorar la seguridad y salud laboral. Esta directiva fue traspuesta al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 31/1995.

La Ley 31/1995, establece el cuerpo básico de obligaciones y responsabilidades para garantizar un adecuado nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. A partir de la misma, se han ido publicando numerosas normas de PRL en desarrollo de la primera, en las que se definen las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores, en las diferentes ramas y áreas que puedan afectar a la seguridad laboral. Entre ellas, destaca el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Entre los principios de actuación de Metro de Madrid en materia de Seguridad y Salud, se encuentra el de promover la seguridad y salud laboral, entendida como la protección ante el riesgo y la defensa de la salud de los trabajadores, eliminando los riesgos laborales en origen o, si no fuera posible, reduciéndolos hasta niveles tolerables.

Este Pliego está orientado a la consecución de este objetivo, realizando una mejora en la instalación de climatización que da servicio a la Sala de Operadores del Puesto de Mando, así como a otras oficinas y/o cuartos de uso continuado, consiguiendo mejorar la calidad del aire de dichos locales, así como resolver la problemática de entrada de humo y/o partículas nocivas a dicha sala crítica a través de esta instalación.

Estos objetivos están alineados con la política de Seguridad y Salud de Metro de Madrid, que mantiene implantado un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales, que fomenta la integración de la actividad preventiva en toda la organización, implementando una efectiva cultura preventiva.

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con las obras del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.

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 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.

- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el Contratista, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO 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.

4.3 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE MCA

En el caso de que se deban llevar a cabo trabajos en los que se manipule amianto, los trabajos los realizarán empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), debiendo El Contratista presentar copia de su inscripción en dicho registro.

Previamente a sus trabajos elaborarán un Plan de Trabajo que presentará para su revisión y aprobación ante la Autoridad Laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse por una persona con la cualificación necesaria.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto (MCA) deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de Equipos de Protección Individual (EPIs) de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.

4.4 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

4.5 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

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.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

4.5.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el Contratista incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Contratista asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser Contratistas requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa contratista tras la firma del contrato.

4.5.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, 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.

4.5.3 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 Contratista 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 de 2 horas y 30 minutos.

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 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.

Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPDs, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por Metro.

El Contratista solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

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 Contratista.

4.6 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO

Las Normas y disposiciones legales que, de manera específica y complementando a las de ámbito más general que aplican en este PPT, son las siguientes:

- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y posteriores modificaciones al mismo (R.D. 1826/2009, de 27 de noviembre, R.D. 238/2013, de 5 de abril, y R.D. 178/2021, de 23 de marzo).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- UNE-EN 1505. “Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección rectangular. Dimensiones.”, o equivalente.
- UNE-EN 1507. “Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanqueidad.”, o equivalente.

- UNE-EN 12097. "Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de los sistemas de conductos.", o equivalente.
- UNE-EN 1366-2. "Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio. Parte 2: Compuertas cortafuegos.", o equivalente.
- UNE- 100012. "Higienización de sistemas de climatización.", o equivalente.
- UNE-EN 13162. "Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación.", o equivalente.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, de 8 de noviembre.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en los lugares de trabajo.

4.7 PROGRAMAS DE CÁLCULO

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

4.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería 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).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico" o equivalente.

4.9 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.10 OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

Acrónimo	Significado	Objeto
CL	Climatizadora	Unidad de tratamiento de aire (UTA).
D.F.	Dirección Facultativa	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 proyecto arquitectónico y las buenas prácticas, así como controlar la calidad de los materiales y su correcta puesta en obra.
EPI	Equipo de Protección Individual	Cualquier dispositivo o medio utilizado por un trabajador con el fin de protegerse de los riesgos que puedan amenazar su salud y/o seguridad.
EU	European Association of Air Handling and Refrigerating Equipment Manufacturers	Comité europeo que certifica el rendimiento de los equipos que operan en el ámbito de tratamiento de aire, aire acondicionado y sistemas de refrigeración, de acuerdo a normas europeas e internacionales.
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.
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.

Acrónimo	Significado	Objeto
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios	Documento que establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de equipos y sistemas de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, estableciendo diversas exigencias en eficiencia energética
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.

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones

6. REQUISITOS DE DISEÑO

A la hora de abordar la redacción del presente PPT, se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.
- Minimizar futuras incidencias.

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

No aplica.

8. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

8.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

8.1.1 Estado actual de las instalaciones

La instalación de climatización existente da servicio, entre otros, a la Sala de Operadores del Puesto Central de Mando, la cual es considerada como una infraestructura crítica, debido a que desde ella se controla la circulación de los trenes de la red de explotación de Metro de Madrid.

Con el objetivo de solucionar la problemática derivada de la probabilidad de entrada de humo en caso de incendio, así como de los humos de los gases de combustión de los motores diésel de las dresinas que se utilizan para realizar el mantenimiento de vía y catenaria, a dicha sala de operadores, se propone la realización de las actuaciones correctoras descritas en el apartado 8.2., en la instalación de climatización existente.



Figura 3: Estado actual de la instalación de climatización

8.1.2 Actuaciones a realizar

Los trabajos a ejecutar en cada uno de los equipos instalados afectados por el presente PPT, son los siguientes:

- Desmontaje del conducto de admisión de chapa existente del recuperador de calor rotativo entálpico, con posterior traslado a punto limpio⁽¹⁾, y posterior montaje de nuevo conducto en nueva ubicación, según planos.^{(2) (3) (4) (5)}

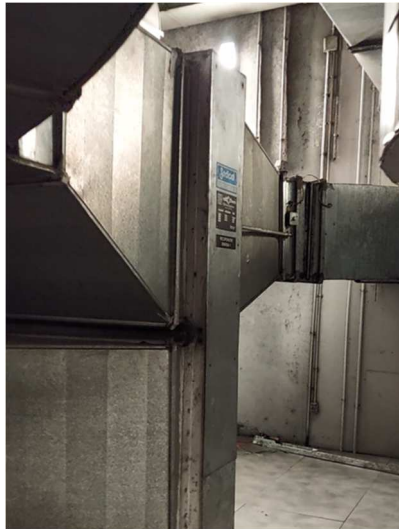


Figura 4: Recuperador de calor entálpico

- Adaptación de los conductos de toma de aire exterior de los climatizadores CL1 y CL2 existentes, dentro de la sala técnica, con posterior montaje en nueva ubicación, según planos.^{(2) (3) (4) (5)}
- Desmontaje y posterior traslado a punto limpio o almacén de Metro, según las indicaciones de la D.F., de compuertas cortafuegos existentes:
 - TRES (3) CCF's (pertenecientes a los conductos de admisión del recuperador de calor y de los climatizadores CL1 y CL2) instaladas en el cerramiento vertical de separación entre la sala técnica y la ventosa de toma de aire exterior.



Figura 5: CCF's existentes

- Suministro y montaje de TRES (3) compuertas cortafuegos de ejecución rectangular, motorizada, de grado de resistencia al fuego EIS-120, estanca al humo, ensayada en cumplimiento con norma UNE-EN 1366-2 o equivalente y clasificada según UNE-EN 13501-3 o equivalente, de superficie libre equivalente a las compuertas existentes, con accionamiento de cierre automático a través de fusible térmico tarado a 72°C, a instalar siguiendo las recomendaciones del fabricante, incluyendo parte proporcional de cableado eléctrico de alimentación. ^{(2) (3) (4) (5)}
- Desviación y prolongación hasta rejilla exterior (situada a nivel de cota de calle), a través del pozo de inmisión, de los conductos de admisión de aire exterior del recuperador de calor y de los climatizadores CL1 y CL2, con unión tipo “Metu” u homóloga, de sección equivalente a los existentes adaptándose a los huecos del trazado de la instalación. ^{(2) (3) (4) (5)}



Figura 6: Vista pozo de inmisión

- Pruebas de resistencia estructural y estanqueidad exigidas según lo establecido en la I.T. 2 del RITE.

⁽¹⁾ La gestión de los residuos se realizará a través de un gestor autorizado conforme a lo establecido en el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El Contratista deberá entregar a Metro el certificado final.

⁽²⁾ Incluirá la realización de piezas especiales (codos, Ts, pantalones, derivaciones, ampliaciones, reducciones, tolvas de transformación, embocaduras, etc.) y demás accesorios, así como p.p. de soportación, conexionado y una malla anti-pájaros en la desembocadura del conducto.

⁽³⁾ Todas las actuaciones anteriormente indicadas incluirán los elementos auxiliares y EPI's necesarios (andamios homologados, escaleras, etc.) para garantizar la correcta ejecución de la instalación.

⁽⁴⁾ Trabajos a realizar con descuelgue desde nivel de calle (rejilla exterior) hasta forjado de sala técnica, situado aproximadamente a media altura del tiro vertical de la chimenea del pozo de inmisión.

⁽⁵⁾ Los trabajos de obra civil auxiliar asociados a dichas actuaciones formarán parte del ámbito competencial de Obra Civil.

8.2 OBRA CIVIL

8.2.1 Estado actual

La chimenea de ventilación objeto de la actuación, está formado un peto de fábrica de ladrillo y una caperuza metálica, de dimensiones aproximadas en planta de 5,00 x 1,70 metros.

A continuación se detalla, mediante fotografías, el estado actual:



Figura 7: Estado actual de la rejilla del pozo inmisión



Figura 8: Detalle de la rejilla del pozo de inmisión

8.2.2 Actuaciones a realizar

Antes del inicio de los trabajos, al tratarse de zona ajardinada en vía pública, se deberá tener la correspondiente autorización municipal. Se deberá realizar un cerramiento de toda la zona de obra y se tomarán las medidas de precaución necesaria para que no exista peligro alguno para las personas o vehículos en las zonas próximas a zona de obra.

Para la reforma la chimenea y mejora de la ventilación, es necesario realizar los siguientes trabajos:

- Desmontaje de caperuza metálica.
- Excavación perimetral para descubrir el peto de ladrillo desde el arranque en la losa. Se realizará la impermeabilización del peto que está contra las tierras, formando una media caña en el encuentro entre peto y losa. Posteriormente se procederá a rellenar la zanja con las tierras de excavación, comprobado que está libre de escombros. Si es necesario se aportará tierra vegetal nueva.
- Saneamiento del peto de ladrillo, procediendo a la demolición de la fábrica que no se encuentre en perfectas condiciones, debido a grietas o deterioro del mortero.

- Formación de nuevos muros de fábrica de ladrillo, según el replanteo de los nuevos huecos de ventilación, con ladrillo cerámico perforado, para revestir, 24x11,5x7 cm, resistencia a compresión 5 N/mm², según UNE-EN 771-1 o equivalente.
- Enfoscado de cementos sobre paramentos verticales para revestir interior y exteriormente los nuevos muros. Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento.
- La cubierta estará formada por losa de hormigón armado inclinada. Realizada con hormigón HA-25 fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S o equivalente, con una cuantía aproximada de 21 kg/m². Se formará un voladizo en todos los extremos de unos 15cm con goterón.
- Suministro e instalación rejillas de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, replanteo según las indicaciones de la dirección facultativa. Lamas de acero galvanizado con plegado en los bordes. Recibido en la obra de fabrica con mortero de cemento. Previo al inicio de la instalación, se comprobará la correcta ejecución del muro en el que habrá de anclarse la carpintería, así como también, se verificará que la rejilla entra perfectamente en el hueco.

En la siguiente figura se representa orientativamente la forma de la nueva chimenea de ventilación:



Figura 9: Estado reformado de la rejilla del pozo de inmisión

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de esta obra y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Contratista entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Contratista de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Contratista sin coste adicional para la Propiedad.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Propiedad abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Se deberá indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación y vida útil.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

9.1.1 Unificación de materiales y equipos

9.1.1.1 Normalización:

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Contratista o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de la obra.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

9.1.1.2 Intercambiabilidad:

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema

facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Contratista.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en las presentes obras fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Contratista.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de la Propiedad, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la Propiedad.

9.1.2 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación del Contratista el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando éste obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Contratista acta de esta no conformidad.

El Contratista deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Contratista quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

9.1.3 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Contratista (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Propiedad, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

9.1.4 INSPECCIONES y ENSAYOS

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Contratista, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Contratista, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectoras en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

9.1.4.1 Inspecciones

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Contratista, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Contratista, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Contratista no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar la obra. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Contratista.

9.1.4.2 Ensayos

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por el Contratista o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o equipo estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serán ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, si procede, serán definidos conjuntamente entre Contratista y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Contratista informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Contratista a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Contratista se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

9.2 RECEPCIÓN

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 cumpliera con todas las especificaciones, el Contratista 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 de las instalaciones.

9.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

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

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto 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 certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de obra.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Contratista.

9.4 PLAN DE CALIDAD

El Licitador aportará un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios y documentos de los departamentos de calidad.

En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Contratista 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.

El Contratista 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.

La presentación del Plan de Calidad no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

9.5 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el ContratistaContratista a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

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 PPT.

Se suministrará en soporte informático y en papel, 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.

9.5.1 Propiedad de la documentación

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

9.5.2 Documentación a entregar

El Contratista hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El ContratistaContratista enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, el Contratista entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el ContratistaContratista lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de la obra, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el ContratistaContratista.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.)
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
 - Fabricante.
 - Modelo.
 - Número de serie.
 - Características técnicas.
 - Inventario por localización.
 - Certificados de calidad.
- Relación de software:
 - Propietario.
 - Licencias.
 - Versiones y requisitos técnicos.
 - Suministrarán las credenciales de acceso al Software de Control de los equipos de frío a nivel usuario Administrador.

- Inventario por máquina y localización, en el formato especificado por la Dirección Facultativa, de acuerdo al Gestor de Mantenimiento de la Propiedad.
- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (alta en industria, etc.)
- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:
 - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
 - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
 - Esquemas de conexión de equipos.
 - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
 - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
 - Esquemas de situación de puentes, microinterruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
 - Protocolo de comprobación.
 - Protocolo de configuración.
 - Protocolo de ajuste.
 - Pirámide de averías.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
 - Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

9.5.3 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado 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, en su versión más actualizada.

En el caso de que el Contratista 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. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

10.1 CONDUCTOS DE AIRE

Las redes de conductos de climatización y ventilación que transcurran por un único sector de incendio tendrán una clasificación de resistencia al fuego E600 120, según norma UNE 13501-1 o equivalente, con un nivel de estanquidad D.

Dichas redes de conductos estarán provistas de las correspondientes aberturas de servicio, conforme a la norma UNE-EN 12097 o equivalente, de acuerdo a lo especificado en la IT 1.1.4.3.4 del RITE, a fin de poder realizar las operaciones de mantenimiento, limpieza y desinfección necesarias en las mismas.

Como criterio general, se realizarán registros en las redes de conductos de aire, en particular, en las derivaciones y cambios de dirección y, en general, cada 10 m en tramos horizontales. Los falsos techos deberán tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

Las redes de conductos de la instalación de ventilación podrán ser de chapa de acero galvanizado, en sección circular o rectangular, según normas UNE-EN 1506 o equivalente y UNE-EN 1507 o equivalente, respectivamente. Las uniones de los tramos serán tipo Metu, con sellado de las mismas mediante masilla resistente a altas temperaturas.

a) Conductos circulares de chapa metálica:

Los conductos, a no ser que se apruebe de otro modo, se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos y serán rectos y lisos en su interior, con juntas o uniones esmeradamente terminadas.

Los conductos se sujetarán firmemente a los elementos estructurales de la estación de una manera adecuada y se instalarán de tal modo que, estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

- **Codos:** Los codos tendrán un radio de curvatura no inferior a 1 ½ veces al diámetro del conducto. Estarán constituidos de 5 secciones de chapa negra soldada, galvanizada posteriormente.
- **Tes:** Las "tes" de derivaciones podrán salir directamente del conducto principal en el curso de conexiones directas a las unidades. En el resto de los casos, la unión se realiza mediante piezas cónicas. Todas las piezas se harán de chapa negra, galvanizada posteriormente.
- **Conexiones flexibles:** Las conexiones de los conductos a la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo flexible de lona. La conexión flexible será por lo menos de 10 cm para impedir la transmisión de vibraciones. La lona se fijará a la unidad mediante marco de angular, realizándose una junta permanente y estanca al aire.
- **Cambios de sección del conducto y derivaciones:** Los cambios de la sección del conducto se harán de tal forma que el ángulo formado por cualquier lado de la pieza de transmisión con el eje del conjunto no sea superior a 15 grados. Las derivaciones se harán en las mismas piezas de transición con objeto de ahorrar en accesorios. Las piezas se fabricarán en chapa negra galvanizada posteriormente.
- **Características de la chapa:** Los conductos circulares utilizados serán de pared helicoidal, fabricados en chapa de acero galvanizada con espesor mínimo de acuerdo a la siguiente tabla, en función del diámetro del conducto:

DIÁMETRO DEL CONDUCTO	ESPESOR
hasta 200 mm	4/10 mm
de 201 mm hasta 350 mm	5/10 mm
de 351 mm hasta 600 mm	6/10 mm
de 601 mm hasta 900 mm	7/10 mm
de 901 mm hasta 1200 mm	8/10 mm
de 1201 mm hasta 1500 mm	10/10 mm
mayor de 1500 mm	12/10 mm

Tabla 2: Espesor según dimensiones del conducto circular (para clases B.1, B.2 y B.3)

Todas las piezas de unión llevarán unión rebordado circular para ajuste estanco entre piezas, sellado a la unión con masilla de tipo asfáltico, como la EC750 de MINNESOTA o similar previamente aprobado.

Como criterio general, la selección y colocación de los soportes para conductos circulares seguirá los preceptos de la norma UNE 12236 o equivalente.

b) Conductos rectangulares de chapa metálica:

Los conductos, a no ser que se apruebe de otro modo, se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos y serán rectos y lisos en su interior, con juntas o uniones esmeradamente terminadas.

Los conductos se sujetarán firmemente a los elementos estructurales de la estación de una manera adecuada y se instalarán de tal modo que, estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

- **Codos:** Los codos tendrán, siempre que sea posible, un radio de eje no inferior a 1,5 veces la anchura del conducto.
- **Alabes de dirección:** Todos los codos y otros accesorios en donde se modifique la dirección de la corriente de aire y sea necesario, estarán provistos de alabes de dirección. Dichos alabes serán de chapa metálica galvanizada, de galga gruesa, curvados de manera que dirijan en forma aerodinámica el flujo de aire que pase por ellos. Estarán montados en bastidores de metal galvanizados e instalados de forma que sean silenciosos y exentos de vibraciones.
- **Conexiones flexibles:** Las conexiones de los conductos a la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo flexible de lona. La conexión flexible será por lo menos de 10 cm. para impedir la transmisión de vibraciones. La lona se fijará a la unidad mediante marco de angular, realizándose una junta permanente y estanca al aire.
- **Dispositivo para salvar obstrucciones:** Se instalarán en dispositivos de líneas aerodinámicas alrededor de cualquier obstrucción que pase a través de un conducto, y se aumentará proporcionalmente el tamaño del conducto para cualquier obstrucción que ocupe más del 10% de la sección del mismo.
- **Cambio de sección del conducto:** Los cambios de la sección del conducto se harán de tal forma que el ángulo de cualquier lado de la pieza de transmisión formado con el eje del conductor no sea superior a 15 grados.
- **Características de la chapa:** La chapa metálica será galvanizada y sus espesores se ajustarán a la siguiente tabla, en función del lado mayor del conducto:

LADO MAYOR DEL CONDUCTO	ESPESOR
hasta 400 mm	0,6 mm
desde 401 mm hasta 1000 mm	0,8 mm
desde 1001 mm hasta 1300 mm	1,0 mm
desde 1301 mm hasta 1600 mm	1,2 mm
desde 1601 mm hasta 2000 mm	1,5 mm
mayor de 2000 mm	1,5 mm

Tabla 3: Espesor según dimensiones del conducto rectangular (para clases B.1, B.2 y B.3)

- **Soportes:** Todos los conductos quedarán sólidamente sujetos a la estructura del edificio, mediante soportes metálicos de las siguientes características:

DIMENSIONES LADOS MAYOR	TIPOS DE SOPORTES
Hasta 60 cm	Perfil en C de chapa galvanizada de 1,5 separación máxima 2,5 m
Hasta 150 m	Perfil de acero 30x30x3, separación máxima de 1,8 m.
Superior a 150 cm	Perfil de acero 40x40x4, Separación máxima 1,2 m.

Tabla 4: Tipo de soporte según dimensiones

A los soportes de perfil de acero, se les darán dos manos de mínimo como pintura de protección.

Los soportes irán colgados por medio de varilla roscada cadmiada, completa de tuercas y contratueras cadmiadas.

Todas las uniones de derivaciones, irán selladas con masilla especial, tipo MINNESOTA EC-750 o similar previamente aprobado.

Las redes de conductos se dimensionarán conforme a los criterios de pérdida de carga unitaria lineal y velocidad máxima establecidos en la Guía Técnica de Ahorro y Eficiencia Energética del IDAE.

Los conductos y accesorios de las redes de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW serán válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire de la tabla 1.2.4.2.5 del RITE. Para potencias superiores a 70 kW deberá justificarse que las pérdidas no son mayores que las indicadas anteriormente.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior de la estación y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente, o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones. Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanqueidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de dichas redes a las unidades terminales de difusión de aire, se instalarán totalmente desplegados, con curvas de radio igual o mayor que

el diámetro nominal, y cumplirán la norma UNE-EN 13180 o equivalente, en cuanto a materiales y fabricación.

La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 metros, de acuerdo a lo establecido en la IT 1.3.4.2.10.3 del RITE.

10.2 COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Las compuertas cortafuegos serán del tipo empotrables en pared (para montaje mural), de ejecución circular o rectangular, según corresponda, y estarán preparadas para acoplarse a conducto, de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Estarán certificadas y ensayadas según norma UNE-EN 1366-2 o equivalente y tendrán una clasificación mínima de resistencia al fuego EIS-120 (integridad frente al fuego, aislamiento térmico y estanqueidad al paso de humos durante 120 minutos), según norma UNE-EN 13501-3 o equivalente.

Podrán ser de guillotina con cuerpo y batiente móvil (corredero en guías) y estarán construidas en acero galvanizado y material refractario sin yeso ni amianto, con mecanismo de accionamiento de cierre situado en la parte alta de la compuerta. Dispondrán de junta intumescente y junta de estanqueidad para impedir la propagación del humo y estarán provistas de contactos de inicio y final de carrera para indicación de compuerta abierta o cerrada.

El cierre de las compuertas se efectuará a través del sistema de detección de incendios (adicionalmente incorporará fusible térmico tarado a 72°C), con rearme automático mediante servomotor eléctrico a 230 Vca o 24 Vcc, según instrucciones de la Dirección Facultativa.

De manera excepcional, el rearme de las compuertas podrá ser de tipo manual, previa aprobación escrita por parte de la Dirección Facultativa.

Las compuertas cortafuegos estarán gobernadas por el sistema de detección y alarma de incendios, a través de la Central de incendios, de tal manera que se permitirá visualizar el estado de las mismas en dicho equipo.

Todas las compuertas cortafuegos murales que no vayan acopladas a un conducto de aire, en su parte vista, incorporarán una rejilla decorativa dotada de regulador de caudal.

La canalización y cableado eléctrico a las compuertas cortafuegos se realizará conforme a lo indicado en el siguiente apartado.

10.3 CANALIZACIONES Y CABLEADOS ELÉCTRICOS

Los cableados eléctricos de alimentación (fuerza) y control se realizarán en cobre de alta seguridad, tipo RZ1-K(AS), de 0,6/1 kV, libres de halógenos, no propagadores del incendio, no propagadores de la llama, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no tóxicos, de sección adecuada al consumo de los equipos, cumpliendo REBT, con canalización bajo tubo corrugado de pared múltiple, según norma UNE-EN 61386-1 o equivalente, con certificado CE, de diámetro exterior mínimo conforme a la ITC-BT-21 del REBT sobre tubos y canales protectoras, que discurrirá empotrada en pared o por canalizaciones existentes de la estación.

Todos los cables de baja tensión pertenecientes a las instalaciones de climatización y ventilación de confort cumplirán lo establecido en el Apéndice 6 correspondiente de la instalación de Distribución de Energía.

Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, y, en especial, de la red de alumbrado dispositivos de ventilación y sistemas de alarma.

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

Los tubos de canalizaciones empleados serán aislantes flexibles normales en instalación empotrada o aérea.

Dichos tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC-BT-21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que delimitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086-2-2 o equivalente.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Asimismo, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, será necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

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

a) Tubos en montaje superficial:

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

b) Tubos empotrados:

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

- La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0,5 cm.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales

empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Todos los cables de baja tensión pertenecientes a las instalaciones de climatización y ventilación cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente del Apéndice 6 de la instalación de Distribución de Energía.

11. GARANTÍA

11.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa Contratista de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente proyecto durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Contratista, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

11.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de DOS (2) AÑOS, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones.

11.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la solución de cualquier problema que surja derivado de las actuaciones llevadas a cabo dentro del alcance de este PPT.

11.3.1 Derechos

Durante el periodo de garantía, METRO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Contratista, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Contratista asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del Contratista, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, METRO tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características

idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación.

11.3.2 Obligaciones

El Contratista estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por METRO, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiriese, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de METRO, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Llevar a cabo la investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a METRO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a METRO las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Contratista; así como informar a METRO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía detalladas en un apartado posterior.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.

11.3.3 Procedimiento

Ante una incidencia motivada por defecto en los alcances cubiertos por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por el Contratista. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento de METRO, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Contratista.
- Una vez el Contratista haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, METRO informará de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Contratista responsable de la garantía en el lugar que determine la Propiedad o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Contratista los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de

reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Contratista emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

11.4 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista deberá proporcionar el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía. Se empezará a contabilizar pasado un mes de la Recepción y puesta en marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Contratista y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Contratista.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Contratista.

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará según se especifica en el apartado “Ampliación de la garantía”. Se realizará por parte del Contratista un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Contratista se obliga contractualmente a informar por escrito a La Propiedad sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si la Propiedad lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

11.5 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Contratista:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.

- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

12. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL CONTRATISTA ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, 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. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de las obras descritas en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de METRO, 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.

13. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo para la ejecución de los mismos, incluida la recepción de la instalación, de **SEIS (6) MESES**.

A título orientativo se incluye un Plan de Obra tipo en la que se muestran las actuaciones más significativas de la misma.

Se deberá indicar, no obstante, un plan de obra detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio.

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 las instalaciones.

Resumen de Actuaciones	Meses											
	1	2	3	4	5	6						
Acopios												
Instalaciones Mecánicas												
Instalaciones Eléctricas												
Obra Civil Auxiliar												
Recepción de la obra												
Documentación Final de Obra												
Seguimiento del Plan de Seguridad y Salud												

Tabla 5: Plan de Obra


Se deberá presentar un plan de obra detallado (diagrama GANTT) de los trabajos, con las actuaciones de la instalación, pruebas y puesta en servicio. Dicho 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 las instalaciones.

14. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

<u>CAPÍTULO 1:</u>	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	36.027,47 €
<u>CAPÍTULO 2:</u>	OBRA CIVIL	10.369,39 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	46.396,86 €
	Gastos Generales de la Empresa (13 %)	6.031,59 €
	Beneficio Industrial (6 %)	2.783,81 €
	BASE IMPONIBLE (SIN I.V.A.)	55.212,26 €
	I.V.A. (21 %)	11.594,57 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	66.806,83 €

15. REVISIÓN DE PRECIOS

NO PROCEDE. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

Madrid, septiembre de 2023	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	EQUIPO REDACTOR:
 D. Francisco Javier Sanz Jiménez	 D. Sara Mellina Argumánez
DIRECTOR TÉCNICO	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN DEL PCC

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

01 CLIMATIZACIÓN

01.01 m2 Desmontaje y retirada de conductos de la instalación de climatización existente

(IO2MPV01) Desmontaje y retirada a almacén de Metro o a punto limpio, según indicaciones de la D.F., de los conductos de la instalación de climatización, incluyendo canalizaciones y cableados eléctricos de fuerza y control, sondas y/o elementos de control, soportes, accesorios, etc., incluso transporte, medios de elevación, carga y descarga, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Incluirá entrega de certificado de gestión de residuos.
Totalmente terminado.

NOTAS:

1.- En caso de traslado a punto limpio, la gestión de los residuos no aprovechables se realizará a través de un gestor autorizado conforme a lo establecido en el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Conducto de admisión CL1	2,2	22,00		48,40
Conducto de admisión CL2	2,2	22,00		48,40
Conducto de admisión Recuperador de Calor	2,2	7,00		15,40

112,200 18,57 2.083,55

01.02 ud Desmontaje, traslado a nueva ubicación y posterior montaje de los elementos de control

(IO2MPV02) Desmontaje, traslado a nueva ubicación, según indicaciones de la D.F., y posterior montaje de los elementos de control (sondas de presión diferencial, sondas de Tª, etc) que se vean afectadas por la reforma de la instalación de climatización.

Totalmente instalado, probado y funcionando.

NOTAS:

1) Los residuos no aprovechables serán trasladados a vertedero o punto limpio. La gestión de residuos se realizará a través de un gestor autorizado, conforme a lo establecido en el RD 105/2008, con posterior entrega de certificado a la Propiedad.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Sist. Climatización PCC	1			1,00

1,000 424,60 424,60



Metro de Madrid

Área de Ingeniería de Instalaciones
Servicio Ingeniería de Sistemas de Explotación

Pag. 1

IO_23-040V

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	ud Desmontaje y traslado de compuerta cortafuegos rectangular con servomotor eléctrico existente			
(IO2CCF01)	Desmontaje y traslado a almacén de Metro, de compuerta cortafuegos de la instalación de climatización existente, incluyendo canalizaciones y cableados eléctricos de fuerza y control, elementos de control, soportes, accesorios, etc., incluso transporte, medios de elevación, carga y descarga, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.			
	Totalmente terminado.			
Medición				
	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Conducto de admisión CL1	1			1,00
Conducto de admisión CL2	1			1,00
Conducto de admisión Recuperador de Calor	1			1,00
		3,000	212,30	636,90

01.04 m2 Red de conductos de aire fabricada en chapa ac.galv., e=0,8 mm, con aislamiento térmico interior

(IO2MDC02) Suministro y montaje de red de conductos de aire, de sección rectangular equivalente a la existente conforme a las indicaciones de la D.F., según norma UNE-EN 1507 o equivalente, fabricada en chapa de acero galvanizado, de 0,8 mm de espesor, clase de estanqueidad tipo D, según RITE, con juntas transversales con brida tipo Metu, incluyendo sellado de uniones con masilla resistente a altas temperaturas, p.p. de soportación a elementos estructurales mediante varillas de acero galvanizado, p.p. de conexiónado, piezas especiales (codos, tes, pantalones, derivaciones, ampliaciones, reducciones, tolvas de transformación, embocaduras, etc.), accesorios y pequeño material, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se incluirá dentro de esta partida:

- Estructuras auxiliares, provisionales y desmontables, así como equipamiento y/o elementos de seguridad (según norma UNE EN 361, o equivalente) necesarios para poder ejecutar la instalación de conductos, incluyendo trabajos en altura.
- La realización de registros o aperturas de servicio, según norma UNE-EN 12097 o equivalente, para permitir las operaciones de limpieza y desinfección, así como realización de prueba de estanqueidad, según RITE, con ulterior limpieza de la red de conductos en todo su trazado.
- El aislamiento termoacústico interior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con manta de lana mineral Climcover Roll G1 de Isover o equivalente aprobado por la D.F., de espesor mínimo según RITE, recubierto por la cara vista en el interior del conducto con tejido de vidrio de alta resistencia mecánica, de Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según la UNE EN 13162 o equivalente, incluyendo p.p. de adhesivo ignífugo y elementos de fijación al interior del conducto.
- Con malla antipajaros en la desembocadura del conducto.

Totalmente instalado, probado y funcionando.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Conducto de admisión CL1	2,2	43,00		94,60
Conducto de admisión CL2	2,2	43,00		94,60

REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN DEL PCC

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Conducto de admisión Recuperador de Calor	2,2 31,00	68,20		
			257,400	87,84	22.610,02

01.05 ud Compuerta cortafuegos rectangular EIS-120 con servomotor eléctrico, con contactos de inicio y final de carrera

(IO2CCF02) Suministro y montaje de compuerta cortafuegos de ejecución rectangular, motorizada, de grado de resistencia al fuego EIS-120, estanca al humo, ensayada en cumplimiento con norma UNE-EN 1366-2 y clasificada según UNE-EN 13501-3 (o normas equivalentes), con marcado CE, para montaje mural empotrado, según especificaciones de la D.F. de dimensión equivalente a la existente, construida con carcasa de chapa de acero galvanizado y lama de compuerta de material aislante especial, con accionamiento de cierre automático a través del sistema de detección de incendios (adicionalmente incorporará fusible térmico tarado a 72°C), de rearme automático mediante servomotor eléctrico a 230V o 24Vcc, según indicaciones de la D.F., con contactos de inicio y final de carrera para indicación de compuerta abierta/cerrada, con junta intumescente y junta de estanqueidad, con estanqueidad mínima de lama y carcasa de clase 2 y clase B respectivamente, en cumplimiento con la norma UNE-EN 1751 o equivalente, incluyendo p.p. de canalización y cableado eléctrico de alimentación desde fuente de alimentación hasta servomotor, p.p. de fijación/soportación, p.p. de conexión a conducto, p.p. de puesta a tierra, accesorios, pequeño material, etc., así como medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Totalmente instalada, probada y funcionando.

Referencia comercial: marca MADEL mod.
FBK-EIS-120-H-MFB24V/600x400/PIF o equivalente aprobado por la D.F.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Conducto de admisión CL1	1				1,00		
Conducto de admisión CL2	1				1,00		
Conducto de admisión Recuperador de Calor	1				1,00		
					3,000	470,48	1.411,44

01.06 ud Pruebas de resistencia estructural y estanqueidad

(IO2W010) Pruebas de resistencia estructural y estanqueidad exigidas para las redes de conductos de aire, según lo establecido en la I.T. 2 del RITE.

Totalmente terminado.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Sist. Climatización PCC	1				1,00		
					1,000	559,34	559,34

REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN DEL PCC

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	ud Trabajos de Obra Civil auxiliar y ayudas de albañilería							
(IO2AUX001)	Trabajos de Obra Civil auxiliar derivados de la instalación de climatización y ventilación tales como: apertura de calos y/o huecos en forjados y/o tabiquerías para colocación de rejillas y para facilitar el paso de líneas frigoríficas, conductos de aire, canalizaciones eléctricas de fuerza y de control, etc., formación de bancadas de soportación y/o estructuras metálicas auxiliares de soportación para equipos de A/A, 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 D.F., 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 ulterior limpieza de la zona de trabajo.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Sist. Climatización PCC	1				1,00		
						1,000	892,50	892,50
01.08	ud Estructura de andamio en interior de chimenea de pozo apoyado y anclado en muros y formaciones demensula para trabajos							
(IO2AUX011)	Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, compuesto de plataformas de trabajo y ménsulas necesaria para trabajar en interior de pozo para una altura entre 12-8 metros. Replanteo y preparación de superficie. Incluso montaje y desmontaje de accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones y certificado de montaje. Normativa de aplicación Montaje: UNE-EN 12810-1, 12811 y R.D 2177/2004 (o equivalentes)							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Sist. Climatización PCC	1				1,00		
						1,000	7.306,95	7.306,95
01.09	ud Entrega, alquiler, recogida y canon de contenedor RCD 1,5 m3							
(E01D0040A)	Alquiler y posterior retirada de contenedor de 1,5 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la consejería de medio ambiente). Según real decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Sala de Máquinas de Climatización	1				1,00		
						1,000	102,17	102,17
TOTAL 01.....								36.027,47

REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN DEL PCC

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	OBRA CIVIL							
02.01	m3 Excavación zanja T.Flojo a mano							
(01EXZAN)	Excavación en zanjas, en terrenos de consistencia floja, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación, carga y transporte a vertedero de productos sobrantes y con p.p. de medios auxiliares.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
<i>Perimetro exterior</i>		1	17,00	0,50	0,50	4,25		
						4,250	47,02	199,84
02.02	m2 Desmontaje caperuza metálica							
(01DESME)	Desmontaje de estructura metalica en chimenea de pozo de ventilación. Despiece y retirada de toda la estructura, maquinaria auxiliar de obra y transporte a vertedero.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
<i>Caperuza</i>		1	5,00	2,00		10,00		
						10,000	38,54	385,40
02.03	m2 Demolición fáb.ladrillo macizo c/martillo eléctrico							
(01DEMFB)	Demolición de muros de fábrica de ladrillo macizo hasta un pie de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	3,00	5,00		15,00		
		1	17,00	0,50		8,50		
		1	5,00	5,00		25,00		
						48,500	13,19	639,72
02.04	m2 Fáb.ladrillo perforado 7cm 1 P. interior mortero M-5							
(02FABLA)	Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x7 cm. , resistencia a compresión 5 N/mm ² , según UNE-EN 771-1, de 1 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	17,00	1,50		25,50		
						25,500	35,47	904,49

REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN DEL PCC

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	m2 Losa cubierta hormigón armado							
(02LOSH)	Losa maciza de hormigón armado, inclinada, canto 15cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m ² ; montaje y desmontaje de encofrado de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. Formación de goteron en cantos de voladizo. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
losa cubierta		1	6,00	2,50		15,00		
						15,000	108,50	1.627,50
02.06	m2 Fábrica ladrillo perforado 7cm 1/2 P. interior mortero M-5							
(02FABLA2)	Suministro y ejecución de fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x7 cm., resistencia a compresión 5 N/mm ² , según UNE-EN 771-1, de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	3,00	5,00		15,00		
						15,000	21,25	318,75
02.07	m2 Enfoscado fratasado CSIV-W1 vertical							
(02EMFAB)	Enfoscado fratasado con mortero de cemento CSIV-W2, en paramentos verticales de 20 mm de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, medido deduciendo huecos.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		2	17,00	1,50		51,00		
		2	17,00	1,00		34,00		
						85,000	13,84	1.176,40
02.08	m Remate e impermeabilización de muro en cara exterior contra terreno							
(02IMP)	Reparación e impermeabilización de muro perimetral por su cara exterior. Reparación de paramento, sellado y retacado de paramentos, formación de media caña con mortero tixotrópico, modificado con polímeros, reforzado con fibras. Impermeabilización de muro en contacto con el terreno con mortero hidrófugo aplicado en dos capas, incluso medios auxiliares.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	18,00			18,00		
						18,000	33,48	602,64



REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN DEL PCC

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.09	m2 Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero							
(03REJM)	Suministro y montaje de rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, patillas de anclaje para recibido en obra de fábrica con mortero de cemento, industrial, M-5, sellado perimetral de juntas, accesorios y remates.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	4,90	1,50		7,35		
		2	1,63	1,10		3,59		
		1	4,00	1,00		4,00		
						14,940	119,69	1.788,17
02.10	m Cargadero de perfil laminado compuesto con goterón							
(03CAR)	Cargadero metálico, con goterón. Cargadero de perfil de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, formado por pieza compuesta de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, L, LD y T, suspendida del forjado mediante pletinas metálicas ancladas al forjado o muro, con un peso de 10 kg/m, acabado con capa de imprimación anticorrosiva, mediante aplicación de dos manos, trabajado en taller y colocado en obra con soldadura y tornillería para su sujeción a la estructura, en arranque de cerramiento de fábrica de plantas bajas, fachadas o petos. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos, las pletinas, la tornillería de alta resistencia y los elementos auxiliares de montaje.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	5,20			5,20		
		2	1,93			3,86		
						9,060	35,55	322,08
02.11	m2 Pintura al silicato paramentos exteriores							
(03PIN)	Suministro y aplicación de pintura al silicato en paramentos exteriores, dos manos, aplicación de imprimación, incluyendo retirada de resto de encofrado, puntas, emplastecido y limpieza de paramento según especificaciones técnicas y estado del soporte, totalmente terminada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	cubierta	1	12,00			12,00		
	paramentos	1	17,00			17,00		
						29,000	17,41	504,89
02.12	m3 Relleno en zanjas con materiales de la excavación							
(03RZAN)	Relleno localizado en zanjas, con materiales procedentes de la propia excavación, incluyendo extendido, riegos y compactación.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	17,00	0,50	0,50	4,25		
						4,250	9,79	41,61
02.13	m2 Tabique de paneles de yeso laminado							
(03PLYESO)	Suministro y ejecución de tabique formado por sistema de placas de yeso laminado resistencia al fuego EI120, atornilladas a cada lado externo de una estructura metálica de acero galvanizado a base de raíles horizontales y montantes verticales de 70 mm, modulados a 600 mm, . Incluso panel interior lana mineral. Parte proporcional de pasta y cinta de juntas, tornillería, fijaciones, banda estanca bajo los perfiles perimetrales. Nivel de acabado de tratamiento de juntas Q2.							

REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN DEL PCC

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	5,00	3,00		15,00		
		1	5,00	5,00		25,00		
						40,000	37,14	1.485,60
02.14	m Cerramiento provisional de obra con valla trasladable							
(CERRAM01)	<p>MI. Cerramiento de obra de valla trasladable tipo julper. Delimitación provisional de zona de obras mediante vallado perimetral formado por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.</p>							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	30,00			30,00		
						30,000	12,41	372,30
	TOTAL 02							10.369,39
	TOTAL							46.396,86



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
PCC.CLI	CLIMATIZACIÓN.....	36.027,47	77,65
PCC.OC	OBRA CIVIL.....	10.369,39	22,35
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		46.396,86 €	

Costes Directos	44.187,49 €
Costes Indirectos	2.209,37 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL TRES-CIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	46.396,86 €
13,00 % Gastos generales	6.031,59 €...
6,00 % Beneficio industrial	2.783,81 €...
BASE IMPONIBLE (SIN I.V.A.)	55.212,26 €
21% IVA	11.594,57 €...
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	66.806,83 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

MADRID Septiembre de 2023

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR DEL PROYECTO



D. Francisco Javier Sanz Jiménez

EQUIPO REDACTOR



Dña. Sara Mellina Argumánez

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES



D. Dionisio Izquierdo Bravo

Reforma Instalación Climatización Alto del Arenal

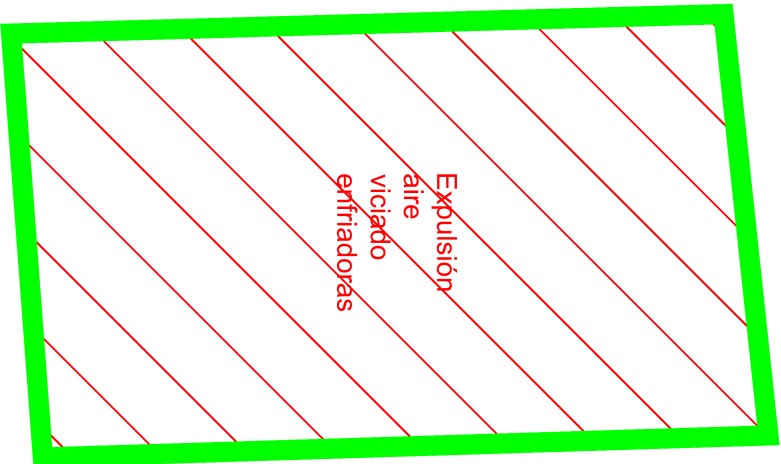
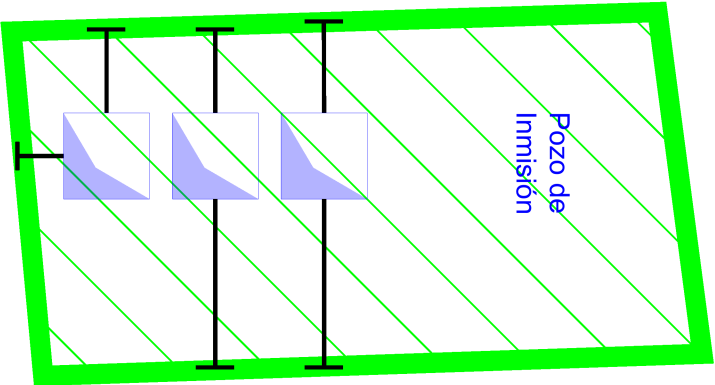
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES
SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACION

PLANOS

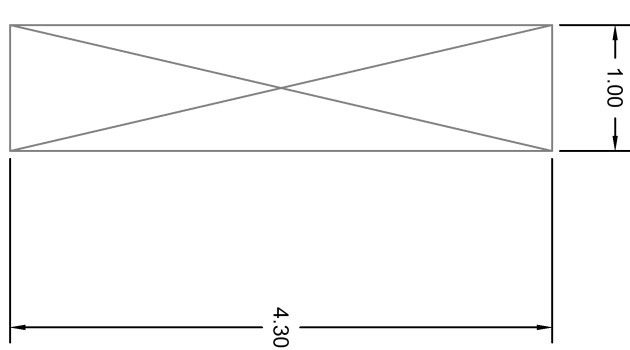
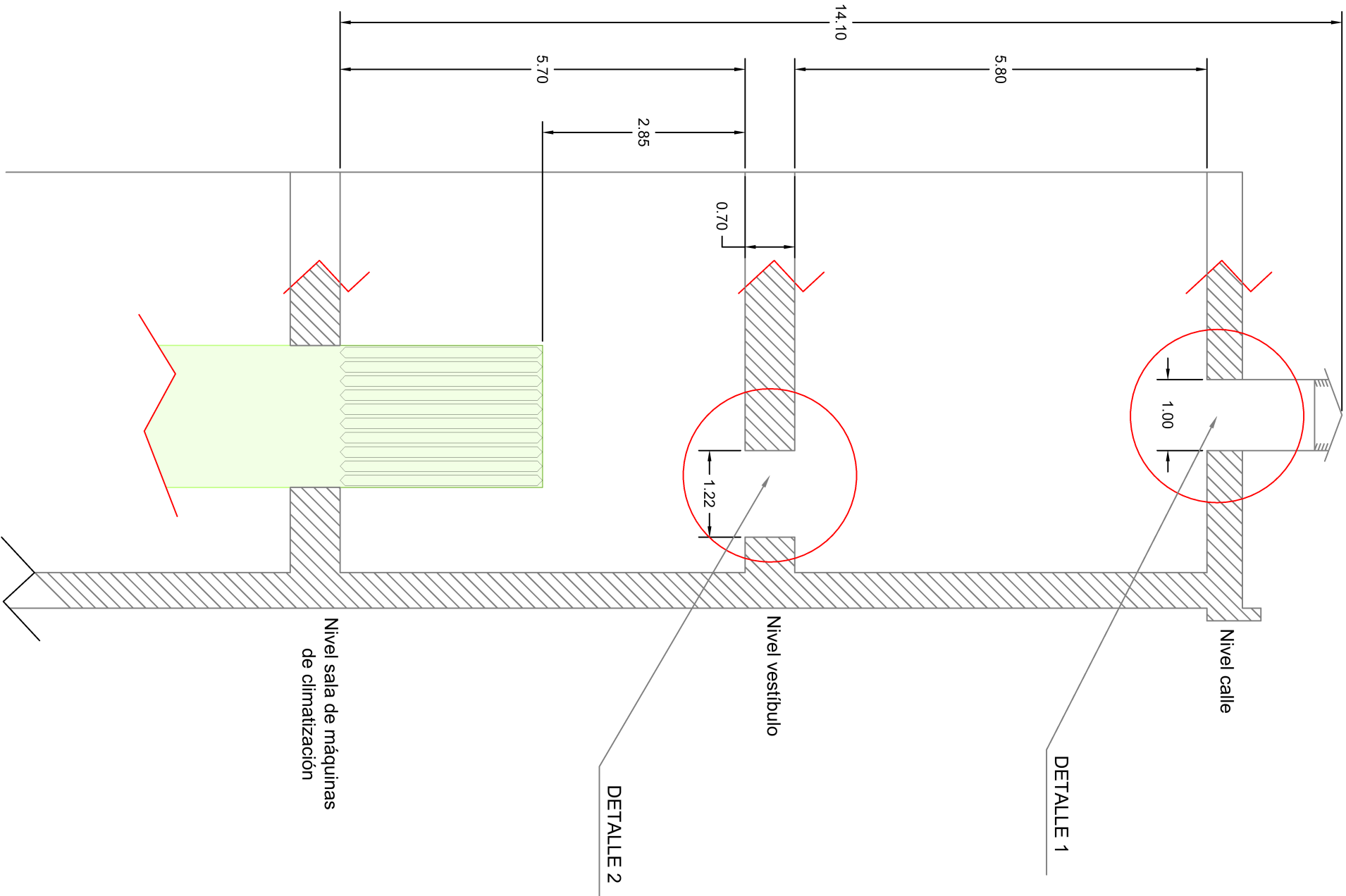




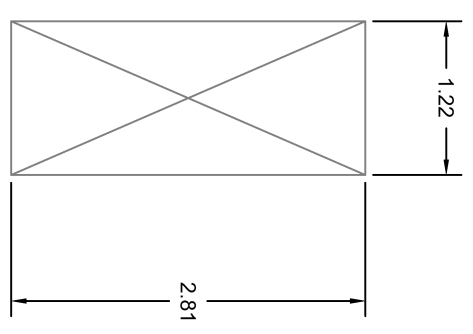
Zona de actuación



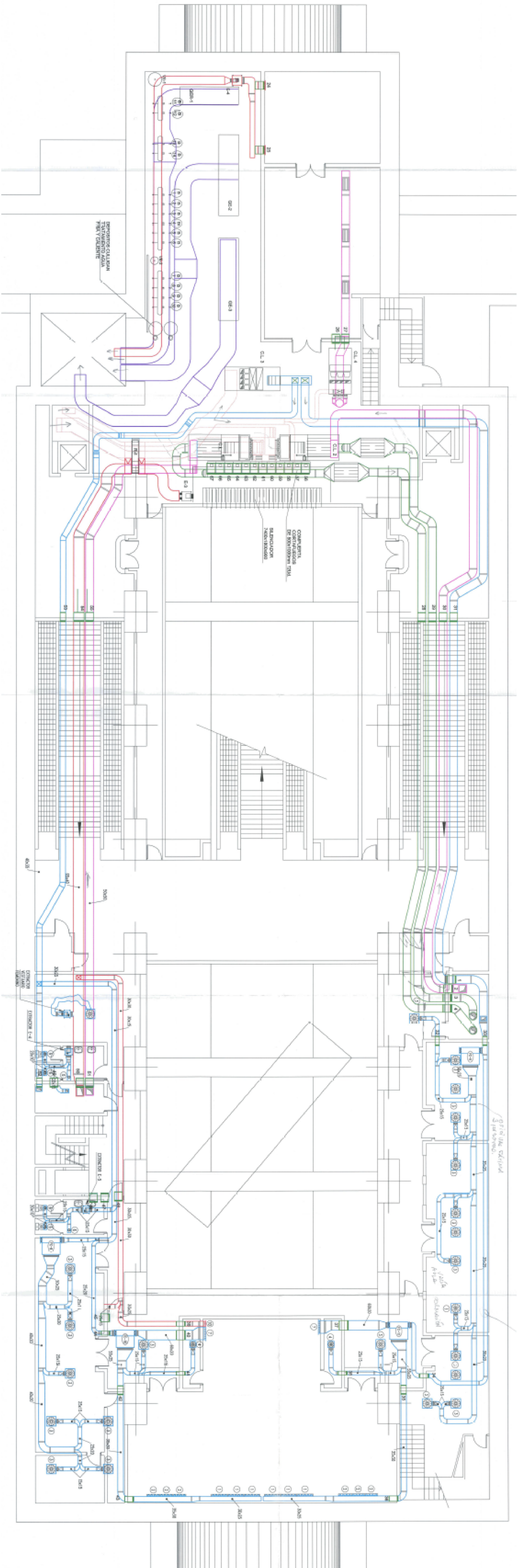
C	B	A	
MODIFICACIONES			



DETALLE 1. Hueco losa Nivel Calle - Nivel vestíbulo (ESCALA 1:60)



DETALLE 2. Hueco losa Nivel vestíbulo - Nivel Sala de Máquinas (ESCALA 1:60)



C	B	A	
COORDINADAS			

RESPONSABLE DE ÁREA



Dionisio Izquierdo

RESPONSABLE DE SERVICIO



Francisco J. Sanz Jiménez

EQUIPO REDACTOR



Sara Mellina

ESCALA

-

Original A3

EDICIÓN

FECHA
Septiembre 2023

Nº DE ACTIVIDAD

IO.23.040V

PROYECTO

REFORMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PCC

Nº DE PLANO

3

Hoja 1 de 2

DENOMINACIÓN

ESQUEMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN EXISTENTE

COTA INTERMEDIA DE LA ESTACIÓN

	C	B	A
MODIFICACIONES			



Metro de Madrid

Área de Ingeniería de Instalaciones

Servicio de Ingeniería de Sistemas de Explotación

RESPONSABLE DE ÁREA


Dionisio Izquierdo

Dionisio Izquierdo

RESPONSABLE DE SERVICIO



Francisco J. Sanz Jiménez

Francisco J. Sanz Jiménez

EQUIPO REDACTOR



Sara Mellina

Sara Mellina

Original	ESCALA
----------	--------

Original A3

EDICIÓN	
FECHA	Septiembre 2023

Septiembre 2021

Nº DE ACTIVIDAD
10.23.040V

PROYECTO
REFOR

ALACCIÓN CLIMATIZACIÓN PCC

Nº DE PLANO	3
Hoja 2	de 2

Hoja 2 de 2

DENOMINACIÓN
ESQUEMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN EXISTENTE
SALA DE MÁQUINAS

