

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID – FASE 2

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Director Técnico: Dr. Dionisio Izquierdo Bravo

Director del Proyecto: D. Francisco Javier Sanz Jiménez

Autores del Proyecto: D. José Manuel Cubillo Redondo
D. José M^a Martínez Cuevas

ÍNDICE

1.	OBJETO	4
2.	ALCANCE	4
3.	ANTECEDENTES	6
4.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	7
4.1	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	7
4.2	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	8
4.3	CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	8
4.4	NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	8
4.4.1	NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	9
4.4.2	NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	9
4.4.3	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	9
4.5	NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO	11
4.6	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	11
4.7	BIBLIOGRAFÍA.....	11
4.8	OTRAS REFERENCIAS	11
5.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	11
6.	REQUISITOS DE DISEÑO	15
7.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES	16
8.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	17
8.1	A NIVEL ELÉCTRICO, SE REALIZARÁN LAS SIGUIENTES ACTUACIONES:.....	17
9.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	17
9.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS.	17
9.1.1	UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	18
9.1.2	FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	19
9.1.3	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	20
9.1.4	INSPECCIONES Y ENSAYOS	20

9.2	RECEPCIÓN	22
9.3	CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA.....	22
9.4	PLAN DE CALIDAD	22
9.5	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	23
9.5.1	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	23
9.5.2	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	24
9.5.3	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	26
11.	GARANTÍA.....	26
11.1	OBJETO	26
11.2	PLAZO	26
11.3	ALCANCE.....	26
11.3.1	DERECHOS	26
11.3.2	OBLIGACIONES	27
11.3.3	PROCEDIMIENTO	28
11.4	NIVELES DE SERVICIO.....	28
11.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	29
11.7	EXCLUSIONES A LA GARANTÍA.....	30
11.8	MANTENIMIENTO BÁSICO DE LA INSTALACIÓN	30
12.	OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	30
13.	PLANIFICACIÓN	31
14.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	32
15.	REVISIÓN DE PRECIOS	33
20.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	33

ANEJOS

- ANEJO-1. PRESUPUESTO
- ANEJO-2. PLANOS
- ANEJO-3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

- **ANEJO-4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN LA INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**
- **ANEJO-5. IT-MI-MESC-0002-NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP y LISTA DE SEÑALES PARA SER INTEGRADAS EN COMMIT**
- **ANEJO-6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- **ANEJO-7. CUADRO DE DESCOMPUESTOS**
- **ANEJO-8. LISTADO DE ELEMENTOS**

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Situación y equipos a instalar por cuarto técnico</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 3: Grados de criticidad según tipo de incidencia</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 4: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 5: Plan de Obra</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 6: Esquema para la realización de las pruebas</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 7: Esquema unifilar tipo</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 8: Esquema unifilar tipo 2 equipos de climatización</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 9: Cálculo de Líneas de alimentación</i>	<i>50</i>

1. OBJETO

El objetivo del presente pliego es la definición, descripción y valoración de las actuaciones a realizar para la implantación de nuevos equipos de refrigeración de PRECISIÓN en salas técnicas de la red de explotación de Metro de Madrid, a fin de renovar las máquinas de climatización existentes en 24 cuartos técnicos, situados en las Líneas 6, 7, 8, 9, 10, y depósito 4.

Los equipos objeto de sustitución han llegado al final de su vida útil y están en situación de obsolescencia tecnológica, por lo que es aconsejable la realización del presente Plan de renovación propuesto, con el fin de fomentar las sinergias de acciones medioambientales promovidas por las instancias tutelares para la mitigación del cambio climático, ahorro energético, protección de la capa de ozono y eliminación de gases fluorados.

El presente Pliego propone la instalación de equipos de precisión de última generación con innovaciones tecnológicas en materia de tele gestión.

2. ALCANCE

El alcance de este pliego comprende la instalación, pruebas y puesta en marcha de nuevos equipos de refrigeración de PRECISIÓN en los cuartos técnicos afectados, con las siguientes actuaciones principales:

- Sustitución o ampliación de equipos de refrigeración existentes en 24 Cuartos Técnicos por nuevos equipos de precisión, con tecnología *Inverter*, de potencia frigorífica sensible nominal (P_{sn}) $\geq 5kW$, de características técnicas según el apartado 6, incluyendo líneas frigoríficas, red de desagüe de condensados, etc.
- Instalación de nuevas acometidas de distribución eléctrica para cumplir con la reglamentación vigente (REBT), así como sustitución de cuadro secundario existente con su correspondiente aparamenta protectora y líneas eléctricas de alimentación a equipos de climatización actuales. Estas actuaciones se encuentran detalladas en el ANEJO-4 del presente documento.
- Dotación de comunicación remota de los nuevos equipos de refrigeración con COMMIT. La comunicación se realizará mediante protocolo TCP/IP con agentes SNMP versión 3. En aquellos cuartos técnicos que no dispongan de switch se tenderá cable de red Ethernet desde los equipos instalados hasta el cuarto de comunicaciones.
- Instalación de ventilador “in-line” ultra-silencioso, con funcionamiento en extracción, para renovación del aire. Se aprovechará la entrada de aire existente para ubicar este extractor.
- Reforma de instalaciones de PCI/Seguridad para adaptación de las mismas a la nueva distribución generada por el nuevo equipamiento de climatización. En

Página 4 de 33

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Pliego de Prescripciones Técnicas

aquellos cuartos que dispongan de instalación de detección precoz de humos para PCI, se realizarán las reformas necesarias para dejar dicha instalación en perfecto estado de funcionamiento.

- Trabajos de Obra Civil auxiliar: demolición de mochetas, formación de huecos y reforma de suelos técnicos, en caso necesario.
- Mantenimiento necesario, en el periodo de 6 meses, incluyendo adicionalmente una limpieza de filtros cada 2 meses y su sustitución al final de dicho periodo.

Cuarto/Estación/Dependencia	Línea	Localización	Nº de equipos a instalar por espacio disponible	Potencia frigorífica
D04 CANILLEJAS CTO. ENCLAVAMIENTO	Dep 4	Junto jefe Dep.	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEON L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO AVENIDA DE AMERICA L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINISTER. L06 M1	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO METROPOLITANO L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06	6	ANDEN 1	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO PUERTA DEL ANGEL L06	6	ANDEN 1	1 equipo	10kW
ENCLAVAMIENTO LUCERO L06	6	ANDEN 1	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO GREGORIO MARANON L07	7	ANDEN 2	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07	7	VESTIBULO	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08	8	VESTIBULO	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2	8	ANDEN 2	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO VALDEBERNARDO L09	9	ANDEN 2	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO BATAN L10	10	ANDEN 1	2 equipos	5 kW
ENCLAVAMIENTO TRIBUNAL L10	10	ANDEN 1	2 equipos	5 kW

Tabla 1: Situación y equipos a instalar por cuarto técnico

3. ANTECEDENTES

Desde el 1 de enero de 2004 está prohibida la manufacturación de todo tipo de equipos que dispongan de gases hidroclorofluorocarbonos (HCFC's) para su funcionamiento, por ser estos gases altamente perjudiciales para la integridad de la capa de ozono.

Según el reglamento CE 1005/2009 de la Comunidad Europea queda prohibido desde el 1 de enero de 2010, producir, importar, vender y/o usar gas refrigerante R-22 o clorodifluorometano.

Por esta razón se hace necesario la realización de un Plan de renovación de los equipos de climatización instalados en la red de Metro de Madrid que utilicen este tipo de gases fluorados, y que fomente y apoye políticas y legislaciones de la Unión Europea encaminadas a la protección de la capa de ozono, la mitigación del cambio climático y la disminución de gases de efecto invernadero, promoviendo el uso de equipos que minimicen el consumo mediante la eficiencia energética.

Metro de Madrid quiere aprovechar esta situación para introducir innovaciones tecnológicas en el ámbito de la tele gestión favoreciendo los procesos de mantenimiento y motorización a distancia de los equipos.

Este Pliego está orientado hacia la consecución de los siguientes objetivos:

- Innovación de los equipos de climatización, con tecnología *Inverter* de PRECISIÓN.
- Integración, a escala regional y especialmente a nivel urbano y suburbano, de los planes y estrategias medioambientales y climáticos exigidos por normativas de la Unión Europea en el ámbito de la calidad del aire y la contaminación acústica, mitigando así el cambio climático.
- Mejores prácticas en cuanto a la aplicación de técnicas y métodos de vanguardia, rentables y adecuados.

Buscamos pues contribuir a la transición hacia una economía hipocarbónica, eficiente en el uso de los recursos y enfocada a la protección y mejora de la calidad del medio ambiente.

Para ello se pretenden fomentar la aplicación de mejores prácticas y soluciones, incluyendo el desarrollo y la demostración de tecnologías innovadoras que puedan ser además replicadas en otras explotaciones ferroviarias, siendo las prioridades la mejora de la calidad del aire y la reducción máxima de los niveles de ruido.

Estos objetivos están alineados con la política de Responsabilidad Social de Metro de Madrid promoviendo la sostenibilidad del espacio urbano mediante enfoques innovadores del transporte colectivo, edificios sostenibles y eficiencia energética.

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.

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 adjudicatario, 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 adjudicatario 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 adjudicatario se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra.

4.3 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”.

4.4 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.

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

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios 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 adjudicataria tras la firma del contrato.

4.4.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

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

4.4.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

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

Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible 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 tanto en jornada diurna como nocturna, 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 jornada diurna y nocturna.

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 Adjudicatario 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 Adjudicatario.

4.5 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 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 y R.D. 238/2013, de 5 de abril).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería y Proyectos de I+D+i dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, 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".

4.7 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.8 OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

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

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Pliego de Prescripciones Técnicas

Acrónimo	Significado	Objeto
Adjudicatario	Contratista	Empresa responsable de la ejecución de las obras.
C.G.D.M.	Cuadro General de Distribución y Mando	Cuadro eléctrico secundario de mando y protección, con distribución en baja tensión, desde donde se alimentan uno o más receptores de gran potencia.
COMMIT	Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones	Plataforma para la gestión del mantenimiento de las instalaciones de Metro de Madrid.
COP	Coefficient of Performance (Coeficiente de rendimiento)	Es la relación (ratio) entre la potencia térmica obtenida y la energía consumida que se requiere para hacer funcionar el equipo. Es un factor utilizado para dar el rendimiento de una bomba de calor cuando ésta trabaja en ciclo de calefacción.
dB	Decibelios	Unidad relativa, empleada principalmente en acústica para expresar la relación entre dos magnitudes: la magnitud que se estudia y una magnitud de referencia.
dBA	Decibelios en escala de ponderación A	Unidad de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias. De esta manera, después de la medición se filtra el sonido para conservar solamente las frecuencias más dañinas para el oído, razón por la cual la exposición medida en dBA es un buen indicador del riesgo auditivo y vital.
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.

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Pliego de Prescripciones Técnicas

Acrónimo	Significado	Objeto
EC	Electronically Commutated (Conmutación electrónica)	Es un motor eléctrico que no emplea escobillas para realizar el cambio de polaridad en el rotor. El control de estos motores se realiza a través de un microprocesador electrónico y se alimentan en corriente continua. Este tipo de motores ofrecen ventajas en el ámbito de la regulación, consumo energético, acústica y mantenimiento frente a los motores tradicionales de escobillas.
EER	Energy Efficiency Rating (Coeficiente de eficiencia energética)	Es el ratio entre la capacidad frigorífica y el consumo de energía utilizado para obtenerlo. El EER representa el rendimiento de la bomba de calor cuando está produciendo frío. Cuanto más alto es el EER, mejor es el rendimiento de la máquina.
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.
Hz	Hercio, hertzio o hertz	Es la unidad de frecuencia del Sistema Internacional de Unidades que representa un ciclo por cada segundo, entendiéndose ciclo como la repetición de un suceso, y es la inversa del período. Un hercio es la frecuencia de una oscilación que sufre una partícula en un período de un segundo.
IP	Índice o grado de protección contra penetración de cuerpos sólidos extraños y el agua	Sistema de codificación utilizado para indicar el grado de protección proporcionado por una envolvente de material eléctrico contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración del agua.
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.
LAN	Local Área Network (Red de Área Local)	Es una red de área local para la interconexión de varios ordenadores y periféricos informáticos.

Página 13 de 33



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

Sº de Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-073p/Ed. 1

Mayo 2018

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Pliego de Prescripciones Técnicas

Acrónimo	Significado	Objeto
LCD	Liquid Crystal Display (Pantalla de cristal líquido)	Es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora.
P.P.T.	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.
P.C.I.	Protección contra Incendios	Conjunto de medidas que se disponen en los edificios para protegerlos contra la acción del fuego.
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.
SHR	Sensible Heat Ratio (Factor de calor sensible)	Es el ratio entre la potencia frigorífica sensible y la potencia frigorífica total de la máquina.
SNMP	Simple Network Management Protocol (Protocolo simple de administración de red)	Es un protocolo que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de una red de comunicaciones. La última versión (versión 3) de este protocolo posee cambios significativos con relación a sus predecesores, sobre todo en aspectos de seguridad.
TCP/IP	Transmission Control Protocol (Protocolo de control de transmisión)	Es un modelo de descripción de protocolos de red de comunicaciones.
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.

Acrónimo	Significado	Objeto
UNE-EN ISO	Una Norma Española – European Norm – International Standarization Organization	Normas AENOR que son estándares europeos y estándares internacionales.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

El requisito principal de diseño es mantener controlada la temperatura ambiente interior de la sala técnica dentro del valor de consigna seleccionado, con una precisión de $\pm 1^{\circ}\text{C}$, sin empeorar las condiciones de partida de humedad relativa del aire, ni superar los límites sonoros máximos establecidos en la normativa, a fin de garantizar una temperatura adecuada que preserve al equipamiento instalado de daños de sobrecalentamiento, para asegurar así el buen funcionamiento de los mismos.

Para lograr dicho objetivo, los requisitos mínimos exigidos para la implantación del equipamiento de refrigeración en los cuartos técnicos de la red de Metro de Madrid son los que se indican a continuación:

- Los equipos a instalar serán de expansión directa, de tipo partido, de condensación remota por aire, con sistema de parcialización continua *Inverter* de PRECISIÓN, sólo frío, con control de precisión de la temperatura con una tolerancia de $\pm 1^{\circ}\text{C}$.
- Dispondrán de una potencia frigorífica sensible nominal (P_{sn}) ≥ 5 kW ó 10 kW, según se indica en tabla 2, con un rendimiento EER $\geq 3,5$ y con coeficiente SHR (P_{sn}/P_t) $\geq 0,95$, no pudiendo ser la potencia instalada superior al 125% de la base requerida, en las siguientes condiciones de trabajo:
 - o Temperatura aire exterior: $35,0^{\circ}\text{C}$
 - o Temperatura aire interior: $24,0^{\circ}\text{C}$
 - o Humedad relativa interior: 50 %
- Funcionarán con refrigerante ecológico R-410A.
- Dispondrán de válvula de expansión electrónica.
- Incorporarán ventiladores con tecnología EC, tanto en la unidad interior como en la unidad condensadora remota. Esta última dispondrá de un mínimo de 2 ventiladores con motor EC.
- Incorporarán filtros de partículas de aire, en material autoextinguible, con eficacia G4 en ambas unidades.
- El paso de aleta de la batería condensadora será como mínimo de 3,2 mm.
- Incluirán sonda de temperatura ambiente (interior) para control de la temperatura.

- Tendrán capacidad de comunicación con protocolo SNMP versión 3, para comunicarse en remoto con COMMIT.
- El valor de presión sonora emitido por la unidad interior será $\leq 55\text{dBA}$ a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura.
- El valor de presión sonora emitido por la unidad exterior será $\leq 45\text{dBA}$ a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura.
- Las dimensiones máximas de los equipos a instalar serán las siguientes:

Unidad interior:

- Anchura $\leq 700\text{ mm}$
- Altura $\leq 1.900\text{ mm}$
- Fondo $\leq 450\text{ mm}$

Unidad exterior:

- Anchura $\leq 1.220\text{ mm}$
- Altura $\leq 700\text{ mm}$
- Fondo $\leq 400\text{ mm}$

El resto de los requisitos de diseño se encuentran detallados, en mayor profundidad, en el ANEJO-3 del presente Pliego.

El cumplimiento de estos requisitos deberá recogerse en la ficha “**Resumen de Características Técnicas de los Equipos de Refrigeración de Precisión**” propuesta en el ANEJO 3, la cual deberá ser cumplimentada por el oferente en base a las características técnicas de la máquina de refrigeración propuesta. Las ofertas deberán venir acompañadas de los catálogos técnicos de los equipos propuestos para que sea viable la verificación del cumplimiento de las características técnicas de la ficha resumen.

El no cumplimiento de esta ficha, la especificación de características técnicas distintas a las propuestas en el presente pliego o la ausencia de definición de los equipos de refrigeración propuestos, **puede ser objetos de rechazo de oferta** por incumplimiento de las prescripciones técnicas.

7. ANALISIS DE SOLUCIONES

No aplica

8. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

8.1 A NIVEL ELÉCTRICO, SE REALIZARÁN LAS SIGUIENTES ACTUACIONES:

- Sustitución de líneas eléctricas de alimentación existentes por nuevas acometidas eléctricas, realizadas con cable de cobre de alta seguridad (AS), en el caso de que dichas acometidas existentes no sean válidas para los equipos actuales.
- Nuevas protecciones eléctricas en cuadro general de baja tensión adecuadas para la protección de las nuevas líneas. Dado que en algunos cuartos habrá una o dos máquinas de clima, dichas protecciones serán adecuadas para proteger las líneas correspondientes.
- Cuadro secundario, en el que se incluirá:
 - Aparellaje de protección magnetotérmica y diferencial en cabecera para la protección de la línea general de alimentación.
 - Aparellaje de protección magnetotérmica y diferencial para la protección de cada una de las máquinas de climatización.
 - Aparellaje de protección magnetotérmica y diferencial para la protección del ventilador de extracción.
 - Reloj programador digital horario-semanal, con reserva de marcha, para el control del ventilador de extracción idem.
 - Contactor libre de potencial para la parada del extractor en caso de incendio idem.
- En el caso de que sea necesaria alguna modificación de la disposición actual de luminarias de alumbrado normal, emergencia, subcuadros, etc. se realizará dicha modificación de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El cálculo de líneas eléctricas de alimentación a los equipos de refrigeración, así como las protecciones de líneas y el esquema unifilar tipo (que se deberá adaptar a las potencias y distancias específicas para cada estación) se encuentra detallado en el *ANEJO-4*.

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

No aplica

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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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.

Las ofertas deberán indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, etc.

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 Adjudicatario 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

Página 18 de 33

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 Adjudicatario.

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 Adjudicatario.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario acta de esta no conformidad.

El Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario (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 Adjudicatario 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 Adjudicatario, 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 Adjudicatario, 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 Inspectora 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 Adjudicatario, 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 reflejado 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 Adjudicatario, 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario.

9.1.4.2 Ensayos

El Adjudicatario 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 Adjudicatario 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.

Con la oferta 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción 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 Adjudicatario, 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 Adjudicatario.

9.4 PLAN DE CALIDAD

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

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

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

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario.

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.
 - 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, microrruptores, 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 2010.

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

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

11. GARANTÍA

11.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa Adjudicataria 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 Adjudicatario, 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 Adjudicatario, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Adjudicatario

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 Adjudicatario, 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario; 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.
- Cumplir con los niveles de servicio detallados en este PPT.
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con METRO, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a la Propiedad, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- 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 Adjudicatario. 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 Adjudicatario.
- Una vez el Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario 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 Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

11.4 NIVELES DE SERVICIO

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará determinada mediante el parámetro definido como tiempo de reparación, que es el tiempo transcurrido desde que el elemento defectuoso es recepcionado por el Adjudicatario hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por la Propiedad.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, la Propiedad tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidencia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidencias que no afecten al servicio.

Tabla 2: Grados de criticidad según tipo de incidencia

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de la Propiedad hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará de vía telefónica, escrita, e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Los tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la tabla adjunta:

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	24h
2	Normal	48h
3	No afecta al servicio	72 h

Tabla 3: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias

11.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Adjudicatario deberá proporcionar en su oferta técnica 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 Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

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

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

Adjudicatario 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 las ratios de calidad, el Adjudicatario 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.

11.7 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 Adjudicatario:

- 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.

11.8 MANTENIMIENTO BÁSICO DE LA INSTALACIÓN

Durante un período de SEIS (6) meses, el Adjudicatario deberá realizar el mantenimiento básico de la instalación térmica, de acuerdo a los requerimientos establecidos al efecto en el RITE.

El costo de este mantenimiento básico se considerará repercutido como parte proporcional de las distintas partidas que conforman la oferta de la instalación de climatización y ventilación.

12. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO 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 adjudicatario se produjera un perjuicio a terceros, el adjudicatario 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 adjudicatario.

13. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo aproximado para la ejecución de los mismos, incluidas las pruebas de recepción, de **DIEZ MESES (10 MESES)**.

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

En las ofertas se indicará, 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.

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

Resumen de Actuaciones	Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acopios										
Instalaciones mecánicas										
Instalaciones eléctricas										
Instalaciones de control y telecomunicaciones										
Obra civil auxiliar y varios										
Recepción con realización de pruebas y puesta en marcha										
Documentación Final de Obra										
Seguimiento del Plan de Seguridad y Salud										

Tabla 4: Plan de Obra

El contratista adjudicatario 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

En la tabla que se incluye a continuación se muestra un resumen de los distintos capítulos que componen el presente Pliego.

<u>CAPÍTULO 1:</u>	INSTALACIONES MECÁNICAS	574.210,94 €
<u>CAPÍTULO 2:</u>	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	112.880,85 €
<u>CAPÍTULO 3:</u>	INSTALACIONES DE CONTROL Y TELCO.	43.837,30 €
<u>CAPÍTULO 4:</u>	INSTALACIONES P.C.I./SEGURIDAD	1.556,12 €
<u>CAPÍTULO 5:</u>	OBRA CIVIL AUXILIAR	6.685,44 €
<u>CAPÍTULO 6:</u>	DOCUMENTACIÓN F.O. Y VARIOS	40.325,32 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	779.495,97 €
	Gastos Generales de la Empresa (13 %)	101.334,48 €
	Beneficio Industrial (6 %)	46.769,76 €
	PVALOR MÁXIMO ESTIMADO	927.600,21 €
	I.V.A. (21 %)	194.796,04 €
	TOTAL	1.122.396,25 €





15. REVISIÓN DE PRECIOS

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

20. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

El orden sobre la prioridad de los documentos que conforman el presente Pliego de Prescripciones Técnicas es el siguiente:

- Presupuesto.
- Planos.
- Memoria.

<i>Madrid, mayo de 2018</i>	
DIRECTOR DE PROYECTO:	AUTORES DEL PROYECTO:
 D. Francisco Javier Sanz Jiménez	  D. José Manuel Cubillo D. José Mª Martínez
RESPONSABLE DE ÁREA DE INGENIERÍA:	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	

ANEJO - 1

Presupuesto

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01M	INSTALACIONES MECÁNICAS			
I01M1	<p>ud Desmontaje equipos existentes, recuperación y reciclado de gases refrigerantes fluorados</p> <p>Desmontaje y retirada a almacén de Metro o a punto limpio, según indicaciones de la D.F., de equipos de refrigeración existentes (acondicionador autónomo de precisión y unidad condensadora remota), así como desmontaje y retirada de líneas frigoríficas, red de desagüe de condensados, equipos de ventilación, conductos de aire, cuadro eléctrico secundario, canalizaciones y cableados, etc., incluyendo medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</p> <p>Se incluirá dentro de esta partida la recuperación y reciclado documentado de gases refrigerantes fluorados (R-22, etc.) de las máquinas desmontadas, mediante equipo de trasiego automático, con posterior trasvase a recipientes.</p> <p>Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido.</p>			
		24,00	648,38	15.561,12
I01M2	<p>ud Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frío de expansión directa 5KW</p> <p>Suministro y montaje de acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frío, de expansión directa, partido, de configuración vertical, especialmente diseñado para atender las necesidades de refrigeración de Centros Técnicos, Salas de Ordenadores y aplicaciones especiales, de condensación remota por aire, con sistema de parcialización continua Inverter de Precisión para adaptación a la demanda, equipado con control de precisión de temperatura con una tolerancia de $\pm 1^\circ\text{C}$, con refrigerante ecológico R-410A, con impulsión de aire superior y retorno frontal, de las siguientes características principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia frigorífica sensible nominal (P_{sn}) = 5 kW - EER = 3,5 - SHR (Potencia frigorífica sensible/Potencia frigorífica total) = 0,95 <p>en las siguientes condiciones de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T^a. exterior aire seco = $35,0^\circ\text{C}$ - T^a. interior aire seco = $24,0^\circ\text{C}$ - HR interior = 50 % <p>Rango de potencia (Inverter)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máxima = 140% P_{sn} - Mínima = 40% P_{sn} <p>El equipo acondicionador de PRECISIÓN estará compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>Unidad interior (moto-evaporadora) fabricada en estructura autoportante de chapa de acero de 1,2 mm de espesor, forrada con aislamiento térmico y acústico, protegida con pintura epoxídica, de las siguientes características técnicas:</p> <p>Dispondrá de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compresor Inverter de PRECISIÓN tipo scroll con espiral orbitante, con 			

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>medición constante del nivel de aceite controlado por microprocesador de control, con indicación de parámetros y funcionamiento desde la pantalla de control, provisto de separador de aceite integrado, válvula de retención en la descarga, así como protecciones para el motor contra elevadas temperaturas, sobrecorrientes y temperaturas excesivas del gas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtros en material autoextinguible, con eficiencia G4, montados sobre un bastidor metálico, con presostato diferencial y sistema de alarma de filtro sucio. - Batería enfriadora fabricada en tubos de cobre expandidos en contacto con aletas de aluminio, de amplia superficie frontal, apoyada sobre bandeja de acero inoxidable, con tubo flexible para el drenaje de la condensación. - Válvula de expansión electrónica. - Ventiladores radiales con tecnología EC, equilibrados estática y dinámicamente. - Sonda de temperatura en retorno y entrada de sonda de ambiente interior. - Sensor de flujo de aire, con generación de alarma en caso de bajo caudal o ausencia de flujo de aire. - Centralita electrónica de control, con terminal dotado de display LCD alfanumérico retroiluminado. <p>(El control permitirá visualizar y controlar la temperatura/presión de condensación y la temperatura/presión de evaporación. El módulo de control incorporará termoregulador para mantener la temperatura del aire lo más cerca posible de consigna y regulador para tener en cuenta temporizaciones). Permitirá la comunicación con una segunda máquina que se pudiera montar en paralelo, para establecer estrategias de funcionamiento conjunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación remota mediante protocolo TCP/IP con agentes SNMP versión 3 para conexión a un sistema centralizado de supervisión en tiempo real. - Conexión LAN para secuenciación y aviso de alarmas. - Control de presión de condensación. - Contador de horas de funcionamiento. - Incorporará zocalo para apoyo de la máquina (incluyendo soportes antivibratorios). <p>Unidad exterior (condensador remoto) fabricado en estructura autoportante realizada íntegramente en aluminio para instalaciones a la intemperie en condiciones de funcionamiento severas, de las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La batería condensadora estará formada por un intercambiador de calor Cu/Al de alta eficacia, con una separación mínima entre aletas de 3,2 mm. - Dispondrá de DOS moto-ventiladores helicoidales con tecnología EC, con palas fabricadas en material inoxidable, con regulación precisa de velocidad de 0 a 100% para cada ventilador de manera independiente. Estará dotado de rejilla metálica de seguridad. - Regulador presostático de velocidad de los ventiladores. - Incorporará dos filtros en material autoextinguible, con eficiencia G4, montados sobre un bastidor. - Estará dotado de interruptor-seccionador, situado en caja eléctrica con grado de protección IP44, con maniobra accesible desde el exterior y termina- 			

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																			
	les de conexión.																																																																						
	Accesorios:																																																																						
	- Presostatos de alta y baja presión de rearme manual.																																																																						
	- Visor de líquido del circuito frigorífico.																																																																						
	- Depósito de líquido refrigerante ecológico R-410A.																																																																						
	- Contactor libre de potencial para parada del equipo de refrigeración en caso de incendio.																																																																						
	- Soportación especial en acero galvanizado para la unidad exterior, para acoplar a bajo-andén o en otras ubicaciones, según indicaciones de la D.F.																																																																						
	Requisitos mínimos de diseño:																																																																						
	- Las dimensiones máximas para la unidad interior serán de:																																																																						
	· Anchura = 750 mm.																																																																						
	· Altura = 1.900 mm.																																																																						
	· Fondo = 500 mm.																																																																						
	- La dimensiones máximas para la unidad condensadora remota serán de:																																																																						
	· Anchura = 1.220 mm.																																																																						
	· Altura = 720 mm.																																																																						
	· Fondo = 530 mm.																																																																						
	- Nivel Presión sonora emitido por la unidad interior = 55 dBA (medido a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura).																																																																						
	- Nivel Presión sonora emitido por la unidad exterior = 45 dBA (medido a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura).																																																																						
	Totalmente instalado, probado y funcionando.																																																																						
	Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido.																																																																						
	<table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><th></th></tr><tr><td>D04 CANILLEJAS CTO. ENCLAVAMIENTO</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO LUCERO L06</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO GREGORIO MARANON L07</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO VALDEBERNARDO L09</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO BATAN L10</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO TRIBUNAL L10</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		D04 CANILLEJAS CTO. ENCLAVAMIENTO	2				2,00	ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06	2				2,00	ENCLAVAMIENTO LUCERO L06	2				2,00	ENCLAVAMIENTO GREGORIO MARANON L07	2				2,00	ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07	2				2,00	ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08	2				2,00	ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2	2				2,00	ENCLAVAMIENTO VALDEBERNARDO L09	2				2,00	ENCLAVAMIENTO BATAN L10	2				2,00	ENCLAVAMIENTO TRIBUNAL L10	2				2,00				
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																																																			
D04 CANILLEJAS CTO. ENCLAVAMIENTO	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO LUCERO L06	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO GREGORIO MARANON L07	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO VALDEBERNARDO L09	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO BATAN L10	2				2,00																																																																		
ENCLAVAMIENTO TRIBUNAL L10	2				2,00																																																																		
		20,00	12.568,19	251.363,80																																																																			
I01M18	ud Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frío de expansión directa 10 KW																																																																						
	Suministro y montaje de acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frío, de expansión directa, partido, de configuración vertical, especialmente diseñado para atender las necesidades de refrigeración de Centros Técnicos, Salas de Ordenadores y aplicaciones especiales, de condensación remota por aire, con sistema de parcialización continua Inverter de Precisión para adaptación a la demanda, equipado con control de precisión de temperatura con una tolerancia de ±1°C, con refrigerante ecológico R-410A, con impulsión de aire superior y retorno frontal, de las siguientes características principales:																																																																						
	- Potencia frigorífica sensible nominal (Psn) = 10 kW																																																																						
	- EER = 3,5																																																																						

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>- SHR (Potencia frigorífica sensible/Potencia frigorífica total) = 0,95 en las siguientes condiciones de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tª. exterior aire seco = 35,0 °C - Tª. interior aire seco = 24,0 °C - HR interior = 50 % <p>Rango de potencia (Inverter)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maxima = 140% Psn - Mínima = 40% Psn <p>El equipo acondicionador de PRECISIÓN estará compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>Unidad interior (moto-evaporadora) fabricada en estructura autoportante de chapa de acero de 1,2 mm de espesor, forrada con aislamiento térmico y acústico, protegida con pintura epoxídica, de las siguientes características técnicas:</p> <p>Dispondrá de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compresor Inverter de PRECISIÓN tipo scroll con espiral orbitante, con medición constante del nivel de aceite controlado por microprocesador de control, con indicación de parámetros y funcionamiento desde la pantalla de control, provisto de separador de aceite integrado, válvula de retención en la descarga, así como protecciones para el motor contra elevadas temperaturas, sobrecorrientes y temperaturas excesivas del gas. - Filtros en material autoextinguible, con eficiencia G4, montados sobre un bastidor metálico, con presostato diferencial y sistema de alarma de filtro sucio. - Batería enfriadora fabricada en tubos de cobre expandidos en contacto con aletas de aluminio, de amplia superficie frontal, apoyada sobre bandeja de acero inoxidable, con tubo flexible para el drenaje de la condensación. - Válvula de expansión electrónica. - Ventiladores radiales con tecnología EC, equilibrados estática y dinámicamente. - Sonda de temperatura en retorno y entrada de sonda de ambiente interior. - Sensor de flujo de aire, con generación de alarma en caso de bajo caudal o ausencia de flujo de aire. - Centralita electrónica de control, con terminal dotado de display LCD alfanumérico retroiluminado. <p>(El control permitirá visualizar y controlar la temperatura/presión de condensación y la temperatura/presión de evaporación. El módulo de control incorporará termoregulador para mantener la temperatura del aire lo más cerca posible de consigna y regulador para tener en cuenta temporizaciones). Permitirá la comunicación con una segunda máquina que se pudiera montar en paralelo, para establecer estrategias de funcionamiento conjunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación remota mediante protocolo TCP/IP con agentes SNMP versión 3 para conexión a un sistema centralizado de supervisión en tiempo real. - Conexión LAN para secuenciación y aviso de alarmas. - Control de presión de condensación. - Contador de horas de funcionamiento. - Incorporará zocalo para apoyo de la máquina (incluyendo soportes anti- 			

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																													
	<p>bratorios).</p> <p>Unidad exterior (condensador remoto) fabricado en estructura autoportante realizada íntegramente en aluminio para instalaciones a la intemperie en condiciones de funcionamiento severas, de las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none">- La batería condensadora estará formada por un intercambiador de calor Cu/Al de alta eficacia, con una separación mínima entre aletas de 3,2 mm.- Dispondrá de DOS moto-ventiladores helicoidales con tecnología EC, con palas fabricadas en material inoxidable, con regulación precisa de velocidad de 0 a 100% para cada ventilador de manera independiente. Estará dotado de rejilla metálica de seguridad.- Regulador presostático de velocidad de los ventiladores.- Incorporará dos filtros en material autoextinguible, con eficiencia G4, montados sobre un bastidor.- Estará dotado de interruptor-seccionador, situado en caja eléctrica con grado de protección IP44, con maniobra accesible desde el exterior y terminales de conexión. <p>Accesorios:</p> <ul style="list-style-type: none">- Presostatos de alta y baja presión de rearme manual.- Visor de líquido del circuito frigorífico.- Depósito de líquido refrigerante ecológico R-410A.- Contactor libre de potencial para parada del equipo de refrigeración en caso de incendio.- Soportación especial en acero galvanizado para la unidad exterior, para acoplar a bajo-andén o en otras ubicaciones, según indicaciones de la D.F. <p>Requisitos mínimos de diseño:</p> <ul style="list-style-type: none">- Las dimensiones máximas para la unidad interior serán de:<ul style="list-style-type: none">· Anchura = 750 mm.· Altura = 1.900 mm.· Fondo = 500 mm.- La dimensiones máximas para la unidad condensadora remota serán de:<ul style="list-style-type: none">· Anchura = 1.220 mm.· Altura = 720 mm.· Fondo = 530 mm.- Nivel Presión sonora emitido por la unidad interior = 55 dBA (medido a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura).- Nivel Presión sonora emitido por la unidad exterior = 45 dBA (medido a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura). <p>Totalmente instalado, probado y funcionando.</p> <p>Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido.</p>																																																
	<table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO OPORTO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06	1			1,00			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																													
ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06	1			1,00																																													
ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	1			1,00																																													
ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06	1			1,00																																													
ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06	1			1,00																																													
ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06	1			1,00																																													
ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	1			1,00																																													
ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06	1			1,00																																													
ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06	1			1,00																																													

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEÓN L06	1	1,00	
	ENCLAVAMIENTO AVENIDA DE AMERICA L06	1	1,00	
	ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINISTER. L06 M1	1	1,00	
	ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	1	1,00	
	ENCLAVAMIENTO METROPOLITANO L06	1	1,00	
	ENCLAVAMIENTO PUERTA DEL ANGEL L06	1	1,00	
		14,00	14.510,69	203.149,66
I01M3	ud Sonda de temperatura de ambiente Suministro y montaje de sonda de temperatura de ambiente (interior), con p.p. de canalización y cableado. Totalmente instalada, probada y funcionando.			
		24,00	142,64	3.423,36
I01M4	ud Líneas frigoríficas para refrigeración y aire acondicionado Suministro y montaje de líneas frigoríficas (líquido-gas), realizada en cobre deshidratado, sin soldadura, especial para refrigeración y aire acondicionado, según norma UNE-EN 12735-1:2011, de diámetros recomendados por el fabricante según longitud real de tuberías de la instalación. Incluyendo p.p. de soportación, conexiones, sifones, y demás accesorios, con p.p. de aislamiento en coquilla elastomérica tipo ARMAFLEX o similar aprobado, de 19 mm de espesor, con uniones pegadas con adhesivo y selladas con cinta elastomérica, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalada, probada y funcionando. Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido. Nota: El contratista realizará el cálculo de los diámetros de las líneas frigoríficas, de acuerdo al trazado real de tuberías realmente ejecutado en obra. La terminación final del aislamiento térmico de los tramos de tubería que discurren por el exterior del cuarto se protegerá mediante chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor.			
		54,00	628,43	33.935,22
I01M5	ud Refrigerante ecológico R-410A Suministro y carga de refrigerante ecológico R-410A, para llenado completo del circuito frigorífico de la instalación, incluyendo medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando. Se incluirá dentro de esta partida la realización de la prueba preliminar de presión con nitrógeno durante 24 horas a 33 bar. Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido.			
		54,00	155,61	8.402,94

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01M6	<p>ud Red de desagüe de condensados PVC rígido Ø40 mm</p> <p>Suministro y montaje de red de tuberías fabricadas en PVC rígido, preparado para alta temperatura, de diámetro mínimo 40 mm, según norma UNE-EN 1453-1:2000, para recogida de condensados de unidad interior (moto-evaporadora), incluyendo conexión a red de saneamiento de la estación o desagüe a canal de vía, incluyendo p.p. soportación, conexión, sifón en salida de máquina, codos, derivaciones, tapones, y demás accesorios, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</p> <p>Totalmente instalado, probado y funcionando.</p> <p>Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido.</p>	54,00	103,74	5.601,96
I01M7	<p>ud Ventilador helicocentrífugo "in-line" para renovación de aire</p> <p>Suministro y montaje de ventilador helicocentrífugo "in-line" ultrasilencioso para renovación de aire, de bajo perfil, con funcionamiento en extracción, a instalar en la posición que se utiliza para la entrada de aire actual, con replanteo final en obra, cumpliendo la Directiva europea de eco-diseño ErP 2009/125/CE, preparado para funcionar en condiciones de trabajo -20/+60°C, fabricado en material plástico (carcasa de polipropileno) protegido con pintura epoxi, con caja de bornes externa adosada, equipado con elementos acústicos (estructura interna perforada para direccionar la onda sonora y aislamiento interior fonoabsorbente para amortiguar el ruido radiado), con juntas flexibles en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, con motor regulable de 2 velocidades 230V-50 Hz, IP44, Clase B, con rodamientos a bolas de engrase permanente y protector térmico incorporado, de las siguientes características técnicas (en modo de funcionamiento alta velocidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal de diseño: 150 m3/h - Presión estática: 100 Pa - Potencia eléctrica absorbida máxima: 50 W - Nivel de presión sonora (a 3 metros de la fuente): 22 dBA - Embocadura conductos entrada/salida: Ø150 mm <p>Incluyendo p.p. de soportación, p.p. de canalización, cableado y conexión, acoplamiento y sellado de conducto al extractor, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</p> <p>Totalmente instalado, probado y funcionando.</p> <p>Nota: El cuerpo-motor del ventilador será desmontable, para realizar operaciones de reparación o limpieza, sin necesidad de desmontar el conducto.</p>	24,00	394,01	9.456,24

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01M8	<p>m Conducto de aire chapa acero galv. de sección circular Ø150 mm</p> <p>Suministro y montaje de conducto de aire de sección circular, fabricado en chapa de acero galvanizado, según norma UNE-EN 1506:2007, de 150 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, uniones longitudinales engatilladas en espiral. Incluso sellado de uniones con masilla, con p.p. de soportación, registros, piezas especiales (codos, embocaduras, tolvas de transformación, etc.), p.p. de puesta a tierra, así como medios auxiliares necesarios para correcto montaje a cualquier altura.</p> <p>Totalmente instalado, probado y funcionando.</p> <p>Se incluirá además dentro de esta partida la preparación y limpieza para realización de la prueba de estanqueidad.</p> <p>Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido.</p>	150,00	20,45	3.067,50
I01M11	<p>ud Bancada base de soportación para acondicionador autónomo de precisión</p> <p>Suministro y montaje de bancada metálica especial de soportación, realizada en acero galvanizado, para apoyo de acondicionador autónomo de precisión en aquellos cuartos que dispongan de suelo técnico.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios (silent-blocks), recorte y posterior reposición de placas de falso suelo, incluyendo ulterior limpieza, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</p> <p>Totalmente instalado, probado y funcionando.</p>	34,00	259,35	8.817,90
I01M12	<p>ud kit adicional de plenum de impulsión superior</p> <p>Suministro y montaje de kit adicional de plenum superior para impulsión de aire, aislado con material fonoabsorbente, de 300 mm de altura máxima, equipado con rejilla de salida frontal, preparado para acoplarse a acondicionador autónomo de precisión.</p> <p>Incluso p.p. de fijación a la máquina con perfecto sellado, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</p> <p>Totalmente instalado, probado y funcionando.</p>	34,00	518,70	17.635,80

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01M13	ud kit adicional de humectación Suministro y montaje de kit adicional de humectación para elevar la humedad relativa del aire, en aquellos casos especiales de excesiva sequedad en el ambiente, incluyendo modificación en el software del equipo. Incluso acometida de agua de red procedente cuarto húmedo más cercano de la estación, realizada en cobre sin soldadura, según norma UNE-EN 1057, de diámetro adecuado, con p.p. de soportación, piezas especiales, p.p. de aislamiento térmico realizado en coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando. Nota.- Esta partida solo se ejecutara bajo la autorización expresa de la D.F.	1,00	1.945,13	1.945,13
I01M14	ud kit adicional de resistencias eléctricas Suministro y montaje de kit adicional de batería de postcalentamiento por resistencias eléctricas para garantizar la estabilidad de la temperatura en los ciclos de deshumectación. Incluso p.p. de cableado y conexionado, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando. Nota.- Esta partida solo se ejecutara bajo la autorización expresa de la D.F.	1,00	897,75	897,75
I01M15	ud kit adicional de bomba de condensados Suministro y montaje de kit adicional de bomba de circulación "in-line", preparada para alta temperatura, para drenaje de condensados, de rotor húmedo, y para trasegar el caudal de agua de condensación a la presión necesaria para vencer la pérdida de carga del circuito. Incluso p.p. de cableado y conexionado, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando. Nota.- Esta partida solo se ejecutara bajo la autorización expresa de la D.F.	2,00	389,03	778,06

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01M16	ud Pruebas, puesta en marcha y recepción de los equipos de climatización Revisión, supervisión y puesta en marcha de la instalación, con presencia del personal del servicio técnico oficial del fabricante de los equipos, según protocolo de pruebas del fabricante. Con medición y análisis de parámetros termohigrométricos, caudales de aire, ruidos y vibraciones, etc., así como entrega de informe técnico de resultados. Incluso p.p. de comprobación y verificación de las prestaciones de la máquina, en las condiciones de diseño, a realizar por entidad acreditada, en laboratorio o in situ, con entrega de certificado de cumplimiento de las prestaciones. Se realizará una prueba por cada tipología de equipo instalado.			
		34,00	299,25	10.174,50
TOTAL I01M				574.210,94

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01E	INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
1.1	PROTECCIONES CGBT			
I31BAD020QX	ud Cuadro protecciones Clima Cuartos Técnicos en CGBT 2 equipos			
	Cuadro protecciones Clima Cuartos Técnicos (2 equipos) anexo en CGBT con Interruptor automático magnetotérmico más diferencial (bloque QUICK-VIGI) C60 de 4x25 A. 300 mA. Clase AC con contactos OF/SD e integración en URC Totalmente instalado.			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Depósito 4	1			1,00
Argüelles L6	1			1,00
Lucero L6	1			1,00
Gregorio Marañón L7	1			1,00
Valdezarza L7	1			1,00
Barajas	1			1,00
Nuevos Ministerios L8 A-2	1			1,00
Valdebernardo L9	1			1,00
Batán L10	1			1,00
Tribunal L10	1			1,00
		10,00	676,70	6.767,00
I31BAD020RX	ud Cuadro protecciones Clima Cuartos Técnicos en CGBT 1 equipo			
	Cuadro protecciones Clima Cuartos Técnicos (1 equipo) anexo en CGBT con Interruptor automático magnetotérmico más diferencial (bloque QUICK-VIGI) C60 de 4x25 A. 300 mA. Clase AC con contactos OF/SD e integración en URC Totalmente instalado.			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Laguna L6	1			1,00
Oporto L6	1			1,00
Plaza Elíptica L6	1			1,00
Legazpi L6	1			1,00
Méndez Álvaro L6	1			1,00
Pacífico L6	1			1,00
Sainz de Baranda L6	1			1,00
O'Donnell L6	1			1,00
Diego de León L6	1			1,00
Avenida de América L6	1			1,00
Cuatro Caminos L6	1			1,00
Metropolitano L6	1			1,00
Puerta del Ángel L6	1			1,00
		13,00	567,27	7.374,51
	TOTAL 1.1			14.141,51
1.2	CUADRO SECUNDARIO Y PROTECCIONES GENERALES			

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																							
I01E28999X	<p>ud Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (2 equipos)</p> <p>Suministro y montaje de cuadro eléctrico secundario para alimentación y maniobra del equipamiento de climatización, con envolvente metálica o de material termoplástico de alta resistencia para condiciones IP-65/IK-09, según REBT, con tapa transparente, protegido con pintura epoxi, incluso protecciones magnetotérmicas y diferenciales necesarias adecuadas al consumo, con p.p. cableado y conexionado, p.p. de puesta a tierra, p.p. de soportación, accesorios, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</p> <p>Incluirá reloj programador digital diario-semanal con reserva de marcha, para accionamiento del ventilador de renovación de aire, según estrategia a definir por la D.F., así como contactor libre de potencial para parada de dicho ventilador en caso de incendio.</p> <p>Totalmente instalado, rotulado, probado y funcionando.</p> <p>Nota.- Este cuadro contendrá el aparellaje de protección de línea general, valorado en partidas independientes, además deL aparellaje de protección individual de las maquinas.</p> <p>Conteniendo al menos las siguientes protecciones:</p> <p>1 Magnetotérmicos 6000A 4P C 20A 2 Magnetotérmicos 6000A 4P C 16A 2 Bloque diferencial SI 30mA Tipo AC 40A para 4P 4 mod.</p>																																																										
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td>Depósito 4</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Argüelles L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Lucero L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Gregorio Marañón L7</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Valdezarza L7</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Barajas</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Nuevos Ministerios L8 A-2</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Valdebernardo L9</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Batán L10</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Tribunal L10</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	Depósito 4	1			1,00	Argüelles L6	1			1,00	Lucero L6	1			1,00	Gregorio Marañón L7	1			1,00	Valdezarza L7	1			1,00	Barajas	1			1,00	Nuevos Ministerios L8 A-2	1			1,00	Valdebernardo L9	1			1,00	Batán L10	1			1,00	Tribunal L10	1			1,00			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																																							
Depósito 4	1			1,00																																																							
Argüelles L6	1			1,00																																																							
Lucero L6	1			1,00																																																							
Gregorio Marañón L7	1			1,00																																																							
Valdezarza L7	1			1,00																																																							
Barajas	1			1,00																																																							
Nuevos Ministerios L8 A-2	1			1,00																																																							
Valdebernardo L9	1			1,00																																																							
Batán L10	1			1,00																																																							
Tribunal L10	1			1,00																																																							
		10,00	834,69	8.346,90																																																							

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																						
IO1E28998X	<p>ud Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (1 equipo)</p> <p>Suministro y montaje de cuadro eléctrico secundario para alimentación y maniobra del equipamiento de climatización, con envolvente metálica o de material termoplástico de alta resistencia para condiciones IP-65/IK-09, según REBT, con tapa transparente, protegido con pintura epoxi, incluso protecciones magnetotérmicas y diferenciales necesarias adecuadas al consumo, con p.p. cableado y conexionado, p.p. de puesta a tierra, p.p. de soportación, accesorios, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</p> <p>Incluirá reloj programador digital diario-semanal con reserva de marcha, para accionamiento del ventilador de renovación de aire, según estrategia a definir por la D.F., así como contactor libre de potencial para parada de dicho ventilador en caso de incendio.</p> <p>Totalmente instalado, rotulado, probado y funcionando.</p> <p>Nota.- Este cuadro contendrá el aparellaje de protección de línea general, valorado en partidas independientes, además del aparellaje de protección individual de las máquinas.</p> <p>Conteniendo al menos las siguientes protecciones:</p> <p>Magnetotérmico 6000A 4P C 16A</p> <p>Bloque diferencial SI 30mA Tipo AC 40A para 4P 4 mod.</p>																																																																									
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td>Laguna L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Oporto L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Plaza Elíptica L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Legazpi L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Méndez Álvaro L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Pacífico L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Sainz de Baranda L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>O'Donnell L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Diego de León L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Avenida de América L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Cuatro Caminos L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Metropolitano L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>Puerta del Ángel L6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	Laguna L6	1			1,00	Oporto L6	1			1,00	Plaza Elíptica L6	1			1,00	Legazpi L6	1			1,00	Méndez Álvaro L6	1			1,00	Pacífico L6	1			1,00	Sainz de Baranda L6	1			1,00	O'Donnell L6	1			1,00	Diego de León L6	1			1,00	Avenida de América L6	1			1,00	Cuatro Caminos L6	1			1,00	Metropolitano L6	1			1,00	Puerta del Ángel L6	1			1,00	13,00	572,19	7.438,47
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																																																						
Laguna L6	1			1,00																																																																						
Oporto L6	1			1,00																																																																						
Plaza Elíptica L6	1			1,00																																																																						
Legazpi L6	1			1,00																																																																						
Méndez Álvaro L6	1			1,00																																																																						
Pacífico L6	1			1,00																																																																						
Sainz de Baranda L6	1			1,00																																																																						
O'Donnell L6	1			1,00																																																																						
Diego de León L6	1			1,00																																																																						
Avenida de América L6	1			1,00																																																																						
Cuatro Caminos L6	1			1,00																																																																						
Metropolitano L6	1			1,00																																																																						
Puerta del Ángel L6	1			1,00																																																																						
TOTAL 1.2				15.785,37																																																																						

1.3 CABLEADO

DIDKVX015T ud Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos. Horario nocturno en túnel

Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos, incluido soportes necesarios con fichas, herramientas, vehículos y maquinaria necesaria para su instalación. Totalmente instalado. Horario nocturno en túnel

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Argüelles L6	1			1,00
Lucero L6	1			1,00
Gregorio Marañón L7	1			1,00
Nuevos Ministerios L8 A-2	1			1,00
Valdebernardo L9	1			1,00

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE			
	Tribunal L10	1	1,00				
	Laguna L6	1	1,00				
	Oporto L6	1	1,00				
	Plaza Elíptica L6	1	1,00				
	Legazpi L6	1	1,00				
	Méndez Álvaro L6	1	1,00				
	Pacífico L6	1	1,00				
	Sainz de Baranda L6	1	1,00				
	O'Donnell L6	1	1,00				
	Diego de León L6	1	1,00				
	Avenida de América L6	1	1,00				
	Cuatro Caminos L6	1	1,00				
	Metropolitano L6	1	1,00				
	Puerta del Ángel L6	1	1,00				
		19,00	1.779,18	33.804,42			
I01E3	m Cableado eléctrico de alimentación entre cuadro secundario y unidad interior Suministro e instalación de cableado eléctrico para alimentación de unidad interior de climatización, cumpliendo REBT, realizado en cobre según potencia de la maquina, incluyendo conductor de protección tipo AS, libre de halógenos, no propagador de la llama, de baja emisibidad de humos y opacidad reducida, con p.p. de canalización bajo tubo aislante, p.p. de soportación, p.p. de conexionado, así como medios auxiliares necesarios para correcto funcionamiento de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando.						
		160,00	9,98	1.596,80			
I01E4	m Cableado eléctrico de alimentación y de control entre unidades interior y exterior Suministro e instalación de cableado eléctrico de alimentación y control entre unidad interior y exterior de climatización, cumpliendo REBT, realizado en cobre según potencia de la maquina, incluyendo conductor de protección tipo AS, libre de halógenos, no propagador de la llama, de baja emisibidad de humos y opacidad reducida, con p.p. de canalización bajo tubo aislante, p.p. de soportación, p.p. conexionado, así como medios auxiliares necesarios para correcto funcionamiento de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando. Realización de trabajos que precisen ocupación de vía en horario nocturno restringido.						
		520,00	9,98	5.189,60			
I31CBF004	m Cable de Cu. de 4 x 6 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV. Cable de Cu. de 4 x 6 mm ² . + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV, de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.						
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		
	Laguna L6		138,000		151,800	1.1	
	Oporto L6		138,000		151,800	1.1	
	Plaza Elíptica L6		138,000		151,800	1.1	
	Legazpi L6		172,500		189,750	1.1	
	Méndez Álvaro L6		172,500		189,750	1.1	
	Pacífico L6		161,000		177,100	1.1	
	Sainz de Baranda L6		138,000		151,800	1.1	
	O'Donnell L6		172,500		189,750	1.1	
	Diego de León L6		172,500		189,750	1.1	
	Avenida de América L6		161,000		177,100	1.1	

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE
	<i>Cuatro Caminos L6</i>	184,000	202,400	1.1	
	<i>Metropolitano L6</i>	184,000	202,400	1.1	
	<i>Puerta del Ángel L6</i>	161,000	177,100	1.1	
		2.302,30	9,92		22.838,82
I31CBF005	m Cable de Cu. de 4 x 10 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV.				
	Cable de Cu. de 4 x 10 mm ² . + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV, de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	<i>Depósito 4</i>	57,500	63,250	1.1	
	<i>Argüelles L6</i>	161,000	177,100	1.1	
	<i>Lucero L6</i>	161,000	177,100	1.1	
	<i>Gregorio Marañón L7</i>	115,000	126,500	1.1	
	<i>Valdezarza L7</i>	28,750	31,625	1.1	
	<i>Barajas</i>	57,500	63,250	1.1	
	<i>Nuevos Ministerios L8 A-2</i>	184,000	202,400	1.1	
	<i>Valdebernardo L9</i>	115,000	126,500	1.1	
	<i>Batán L10</i>	92,000	101,200	1.1	
	<i>Tribunal L10</i>	184,000	202,400	1.1	
		1.271,33	14,19		18.040,17
	TOTAL 1.3				81.469,81
1.4	REFORMAS EN INSTALACIONES				
I01E5	ud Reforma posición equipo autónomo de alumbrado de emergencia y luminaria ordinaria				
	Reformar posición del equipo autónomo de emergencia y luminaria ordinaria, para instalación de los nuevos equipos de climatización, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalada, probada y funcionando.				
		4,00	92,76		371,04
I01E6	ud Reforma posición cuadro eléctrico				
	Desplazamiento posición de cuadro eléctrico existente en el cuarto para colocación de los nuevos equipos de climatización, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalada, probada y funcionando.				
		8,00	139,14		1.113,12
	TOTAL 1.4				1.484,16
	TOTAL I01E.....				112.880,85

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01T	INSTALACIONES DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES			
I01T1	CONMUTADOR ETHERNET			
DIKDCX009	ud Conmutador Catalyst WS-C2960-24TC-L (CON fibra) Suministro, instalación y montaje de conmutador de 24 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos 1000BaseFx, gestionable SNMP, Catalyst WS-C2960-24TC-L			
		2,00	1.568,43	3.136,86
DIKCDX015	m Cable FTP con conectores RJ-45. Suministro, instalación y montaje de cable de cobre FTP categoría 5, incluido parte proporcional de conectores tipo RJ-45.			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
D04 CANILLEJAS CTO. ENCLAVAMIENTO	1	35,00		35,00
ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06	1	35,00		35,00
ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	1	35,00		35,00
ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06	1	52,00		52,00
ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06	1	58,00		58,00
ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	1	58,00		58,00
ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06	1	46,00		46,00
ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06	1	58,00		58,00
ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEON L06	1	35,00		35,00
ENCLAVAMIENTO AVENIDA DE AMERICA L06	1	46,00		46,00
ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINISTER. L06 M1	1	69,00		69,00
ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	1	69,00		69,00
ENCLAVAMIENTO METROPOLITANO L06	1	69,00		69,00
ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06	1	69,00		69,00
ENCLAVAMIENTO PUERTA DEL ANGEL L06	1	69,00		69,00
ENCLAVAMIENTO LUCERO L06	1	35,00		35,00
ENCLAVAMIENTO GREGORIO MARANON L07	1	46,00		46,00
ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07	1	17,00		17,00
ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08	1	12,00		12,00
ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2	1	23,00		23,00
ENCLAVAMIENTO VALDEBERNARDO L09	1	35,00		35,00
ENCLAVAMIENTO BATAN L10	1	92,00		92,00
ENCLAVAMIENTO TRIBUNAL L10	1	58,00		58,00
		1.121,00	5,45	6.109,45
DIDKVX016T	ud Realización de paso de bóveda para la instalación de cables de datos. Horario nocturno en túnel			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Batan	1			1,00
		1,00	1.779,18	1.779,18
TOTAL I01T1				11.025,49

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01T2	CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA							
DIKOBAA008N	m Cable de 4 F.O. multimodo antirroedores, nocturno.							
	Suministro y montaje de cable de 4 fibras ópticas multimodo con protección antirroedores no metálica, en horario nocturno.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06	1	100,00				100,00	
	ENCLAVAMIENTO BATAN L10	1	100,00				100,00	
						200,00	5,87	1.174,00
DIKODA050	ud Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.							
	Suministro, instalación y montaje de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.							
						4,00	106,67	426,68
DIKOBCC010	ud Adaptador para conector ST.							
	Suministro y montaje de adaptador para conector ST para fibra multimodo.							
						8,00	11,08	88,64
DIKOBCC020	ud "Pigtail" de 2,5 m con conector ST							
	Suministro y montaje de "Pigtail" de 2,5 m. de longitud con un conector ST en un extremo.							
						8,00	57,50	460,00
DIKOBCC030	ud "Jumper" de 1,5 m. de longitud.							
	Suministro y montaje de "Jumper", compuesto por cordón monofibra multimodo y conector ST en ambos extremos de 1,5 m de longitud.							
						4,00	69,52	278,08
DIKOBW900	ud Pruebas y medidas finales 8 f.o. multimodo.							
	Pruebas y medidas finales de cable de 8 f.o. multimodo terminadas en repartidor del cable de F.O.							
						2,00	74,77	149,54

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIKOBW950	ud Documentación técnica F.O. multimodo. Elaboración de documentación técnica del tendido de fibra ópticas multimodo, incluida la actualización del Sw de gestión de repartidores de fibra. Ajuntar los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> · Tipo de cable (SM o MM) · Color del cable · Nº fibras del cable · Fabricante y código comercial del cable · Hoja de características del cable, indicando las normativas y especificaciones que cumple tanto en lo que a características de transmisión respecta como a las mecánicas, ambientales y de protección ante el fuego · Origen y destino del cable · Si el cable va por túnel, indicar el hastial y los puntos singulares del tendido, si los hubiera. Si va por estación, aportar un plano de la estación en el que se marque el recorrido del cable, detallando si discurre por canaleta, bajo el voladizo, por canalización ex profeso, etc. · Armario y nº bandeja o bandejas correspondientes a este cable · Fabricante y código comercial de la bandeja · Nº de conectores de la bandeja. Los conectores deberían ser FC para SM y ST para MM · Etiquetado de las bandeja (debería ser el destino del cable) · Fibras con servicio, especificando el servicio, fibras a conector y fibras en punta (si las hubiera). · Etiquetado de los latiguillos conectados a cada conector indicando el equipo o bandeja conectado en el otro extremo. En caso de ser un equipo, especificar puerto. En caso de ser una bandeja, especificar conector. · Especificar si en algún caso el latiguillo va fusionado directamente. 	2,00	99,75	199,50
TOTAL I01T2				2.776,44
I01C1	REFORMA CONTROL DE ACCESOS			
I01C11	ud Reformar cuadro de control de acceso al cuarto Desviación del cuadro de control de acceso, para adaptación a la ubicación de los nuevos equipos de refrigeración instalados, a realizar por personal autorizado y cualificado. incluyendo medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
Medición ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06		UDS 1	LONG. 1,00	ANCHO 1,00
			1,00	110,25
TOTAL I01C1				110,25

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01T3	INTEGRACION Y PERSONALIZACION EN COMMIT DE LOS NUEVOS EQUIPOS			
I01T31	ud Integración y personalización en COMMIT de los equipos de refrigeración Unidad de integración y personalización en COMMIT de los nuevos equipos de refrigeración de precisión, con el siguiente alcance: Alta de la totalidad de las alarmas y elementos del equipo o equipos de refrigeración en COMMIT Comprenderá todos los suministros, instalaciones, configuraciones o licencias necesarias para integrar la totalidad de los elementos dentro de la arquitectura COMMIT. Se deberán realizar las tareas de personalización específica para todos los elementos, debiendo quedar reflejado y documentado cada una de las actuaciones e integraciones por parte del adjudicatario.			
		24,00	1.246,88	29.925,12
	TOTAL I01T3			29.925,12
	TOTAL I01T			43.837,30

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																										
I01S	INSTALACIONES PCI/SEGURIDAD																																													
I01S001	<div>ud Reformar o ampliar instalación de tubería PCI para los nuevos equipos montados.</div> <div>Desviación o ampliación de la tubería de PCI de detección precoz de humos por aspiración, para adaptación a la ubicación de los nuevos equipos de refrigeración instalados, a realizar por personal autorizado y cualificado. incluyendo medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.</div> <div>Totalmente instalado, probado y funcionando.</div>																																													
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06	1				1,00	ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	1				1,00	ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	1				1,00	ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06	1				1,00												4,00			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																										
ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06	1				1,00																																									
ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	1				1,00																																									
ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	1				1,00																																									
ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06	1				1,00																																									
					4,00																																									
					4,00																																									
					389,03																																									
					1.556,12																																									
	TOTAL I01S.....				1.556,12																																									

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																							
I010	OBRA CIVIL AUXILIAR																																																										
I010001	ud Formación de huecos en puertas o paredes para entrada de aire Formación de huecos en puertas o paramentos verticales para entrada de aire/salida de aire, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente terminado.																																																										
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO OPORTO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO BATAN L10</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2	1			1,00	ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08	1			1,00	ENCLAVAMIENTO BATAN L10	1			1,00	ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07	1			1,00																												
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																																							
ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO BATAN L10	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07	1			1,00																																																							
		5,00	92,76	463,80																																																							
I010003	ud Rejilla circular Ø 160 mm Suministro y montaje de rejilla circular de expulsión de aire, de 160 mm de diámetro, fabricada en aluminio, con acabado lacado color RAL a determinar por la D.F., con lamas fijas a 45º y malla incorporada, marca MADEL modelo CXT o similar aprobado. Incluso p.p. de accesorios de fijación a conducto circular, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Incluyendo formación de huecos/calos en paramentos verticales, de diámetro Ø 150 mm, con reposición de revestimientos, acoplamiento, recibido y sellado de conductos. Totalmente instalada, probada y funcionando.																																																										
		24,00	77,81	1.867,44																																																							
I010004	m² Reforma suelos técnicos Sustitución de baldosas de medida estándar de 600x600mm y 38mm. de espesor, lámina de aluminio en cara inferior, de máxima resistencia al fuego con revestimiento superior vinílico de 2mm, en suelo técnico registrable existente en los cuartos, incluso p.p. de reforma o reposición de anclajes, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente instalada.																																																										
		30,00	129,68	3.890,40																																																							
I010006	ud Demolición mocheta suelo Quitar mocheta existente al lado del equipo antiguo y reparar suelo, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad. Totalmente terminada.																																																										
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO OPORTO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEON L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> <tr> <td>ENCLAVAMIENTO METROPOLITANO L06</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEON L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	1			1,00	ENCLAVAMIENTO METROPOLITANO L06	1			1,00			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																																							
ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEON L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	1			1,00																																																							
ENCLAVAMIENTO METROPOLITANO L06	1			1,00																																																							
		10,00	46,38	463,80																																																							
TOTAL I010				6.685,44																																																							

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I01V	DOCUMENTACIÓN FINAL OBRA Y MANTENIMIENTO			
I01V007	ud Legalización de la instalación de climatización Legalización de la instalación de climatización, de acuerdo a lo establecido en el RITE (Proyecto o Memoria Técnica, según corresponda), incluyendo presentación en Delegación de Industria u Organismo de Control Autorizado (OCA), así como el abono de las tasas oficiales correspondientes y los gastos de gestión y tramitación.			
		24,00	389,03	9.336,72
I01V040	ud Documentación final de obra de la instalación de climatización Entrega de la documentación final de la obra de las nuevas instalaciones incluyendo: - Actualización de planos, software y entrega de documentación.			
		24,00	324,19	7.780,56
I31VXX001	ud Documentación final de la obra de las instalaciones de distribución de energía Entrega de la documentación final de la obra de las instalaciones de distribución de energía que incluyan: situación real de y descripción del equipamiento de distribución de energía, cables, etc. - Documentación técnica sobre todos los elementos que componen la distribución de energía.			
		24,00	389,03	9.336,72
I01V041	ud Mantenimiento de los equipos durante el periodo de 6 meses Mantenimiento necesario, durante el periodo de los 6 primeros meses desde la recepción de la obra (en su totalidad), de acuerdo a las exigencias del RITE, incluyendo adicionalmente una limpieza de filtros cada 2 meses y la sustitución de los mismos al final del periodo. Realización de trabajos en horario nocturno restringido.			
		34,00	407,98	13.871,32
TOTAL I01V				40.325,32
TOTAL				779.495,97

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
I01M	INSTALACIONES MECÁNICAS	574.210,94	73,66
I01E	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	112.880,85	14,48
I01T	INSTALACIONES DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES	43.837,30	5,62
I01S	INSTALACIONES PCI/SEGURIDAD	1.556,12	0,20
I01O	OBRA CIVIL AUXILIAR	6.685,44	0,86
I01V	DOCUMENTACIÓN FINAL OBRA Y MANTENIMIENTO	40.325,32	5,17
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		779.495,97	

Costes Directos **742.377,11**

Costes Indirectos **37.118,86**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		779.495,97
13,00	% Gastos generales.....	101.334,48
6,00	% Beneficio industrial.....	46.769,76
		<hr/>
VALOR MÁXIMO ESTIMADO	SUMA	927.600,21
21% IVA		194.796,04
		<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		1.122.396,25
		<hr/>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO VEINTIDOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

Mayo 2018.

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Francisco Javier Sanz Jiménez

AUTORES DEL PROYECTO

D. José Manuel Cubillo

D. José Mª Martínez

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA

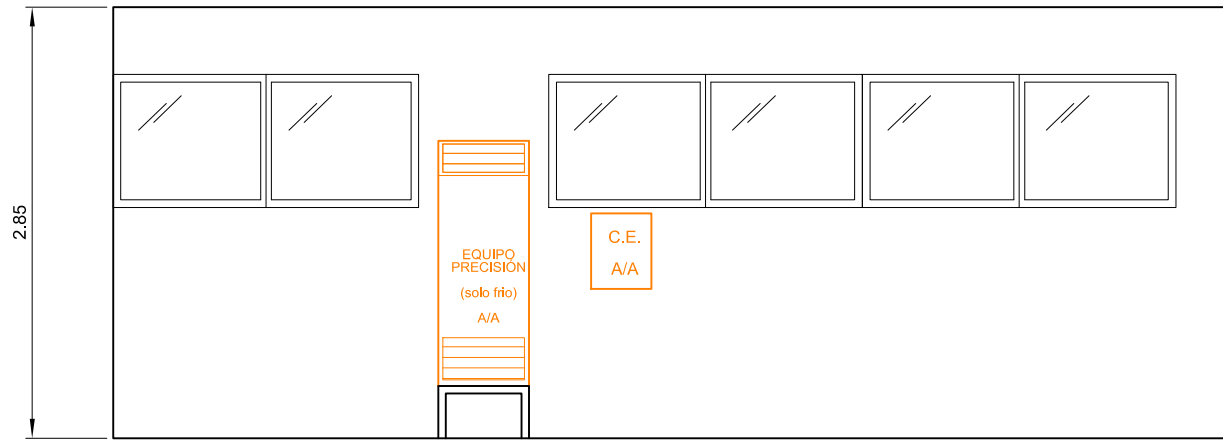
D. Dionisio Izquierdo Bravo

ANEJO - 2

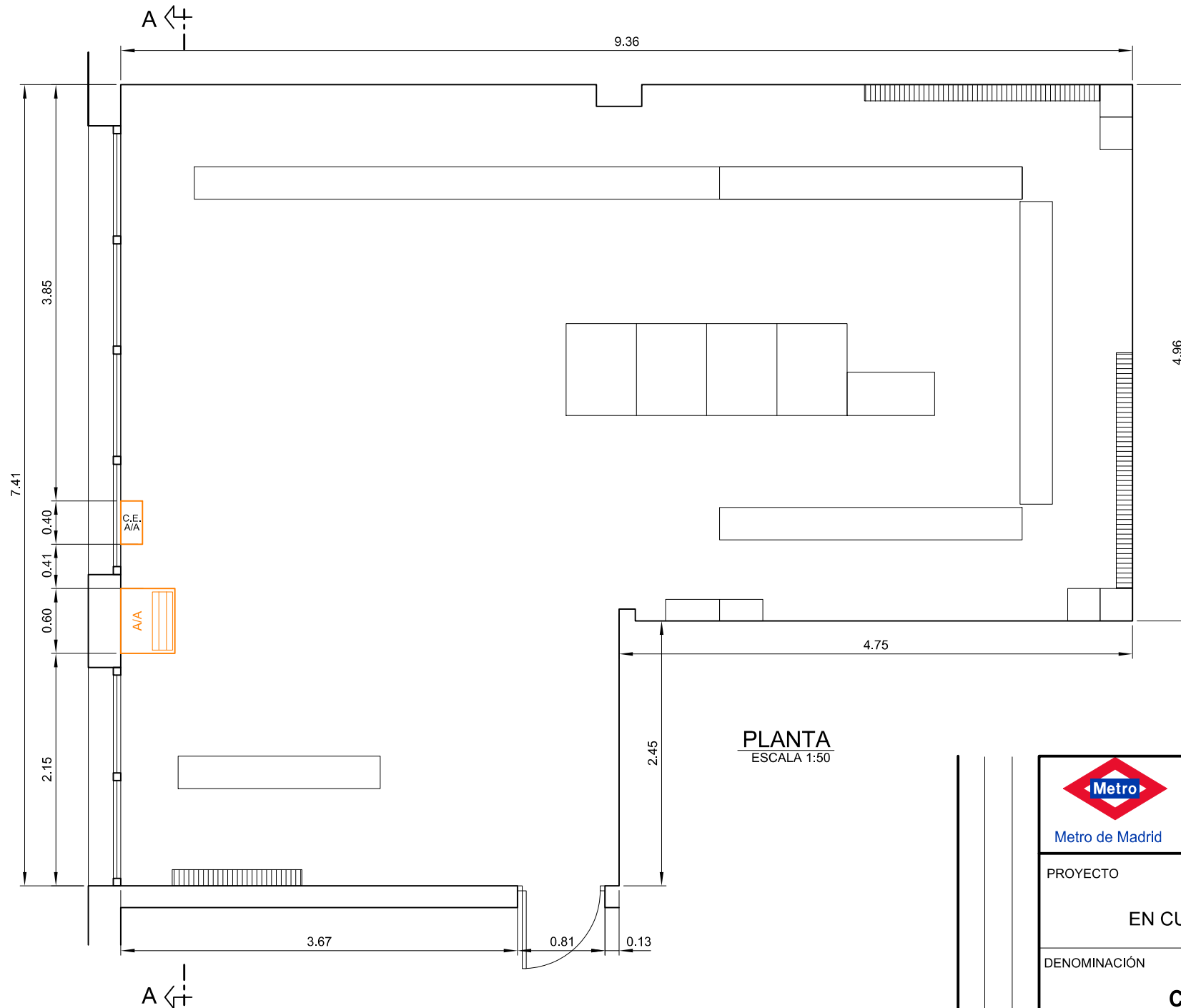
Planos

IO_17_073p RENOVACIÓN EQUIPOS DE CUARTOS TÉCNICOS FASE 2

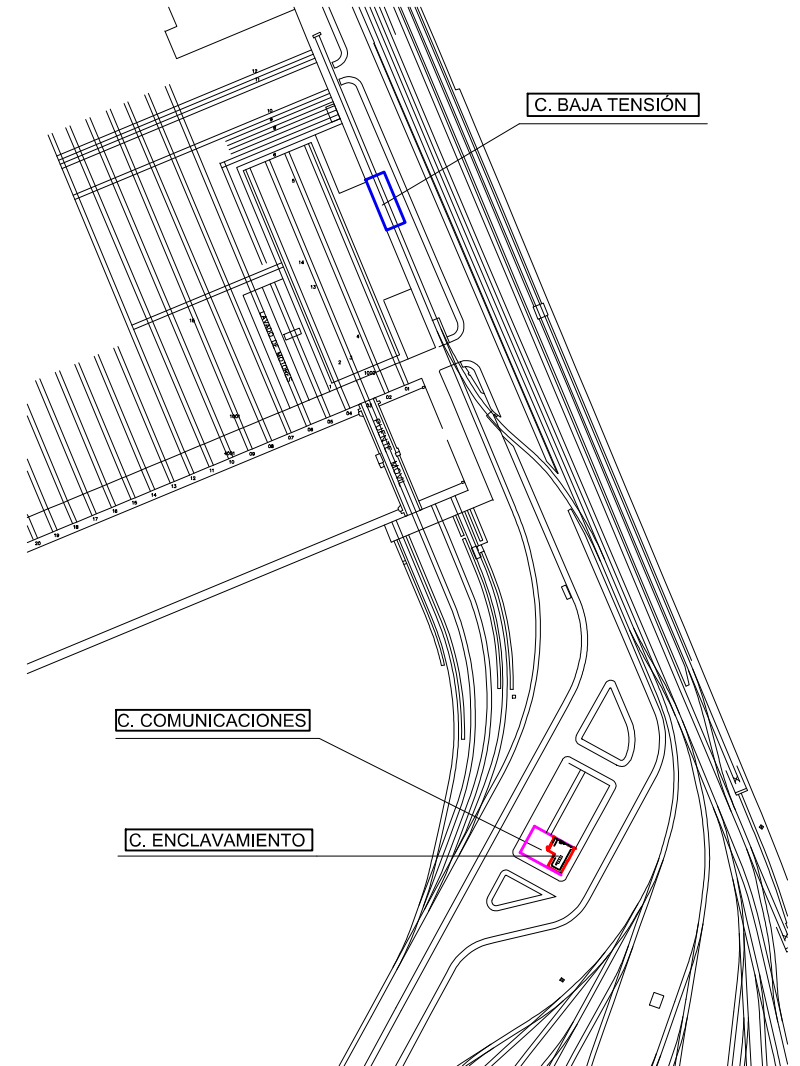
Nº de Plano	TITULO DEL PLANO	Línea
1	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO D04 CANILLEJAS CTO	Dep 4
2	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO LAGUNA L06	6
3	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO OPORTO L06	6
4	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO PLAZA ELIPTICA L06	6
5	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO LEGAZPI L06	6
6	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO MENDEZ ALVARO L06	6
7	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO PACIFICO L06	6
8	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO SAINZ DE BARANDA L06	6
9	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO O'DONNELL L06	6
10	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEON L06	6
11	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO AVENIDA DE AMERICA L06	6
12	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINISTER. L06 M1	6
13	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO CUATRO CAMINOS L06	6
14	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO METROPOLITANO L06	6
15	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO ARGUELLES L06	6
16	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO PUERTA DEL ANGEL L06	6
17	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO LUCERO L06	6
18	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO GREGORIO MARANON L07	7
19	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO VALDEZARZA L07	7
20	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO BARAJAS L08	8
21	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO NUEVOS MINIS. L08 A-2	8
22	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO VALDEBERNARDO L09	9
23	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO BATAN L10	10
24	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DE ENCLAVAMIENTO TRIBUNAL L10	10



SECCION A-A
ESCALA 1:50



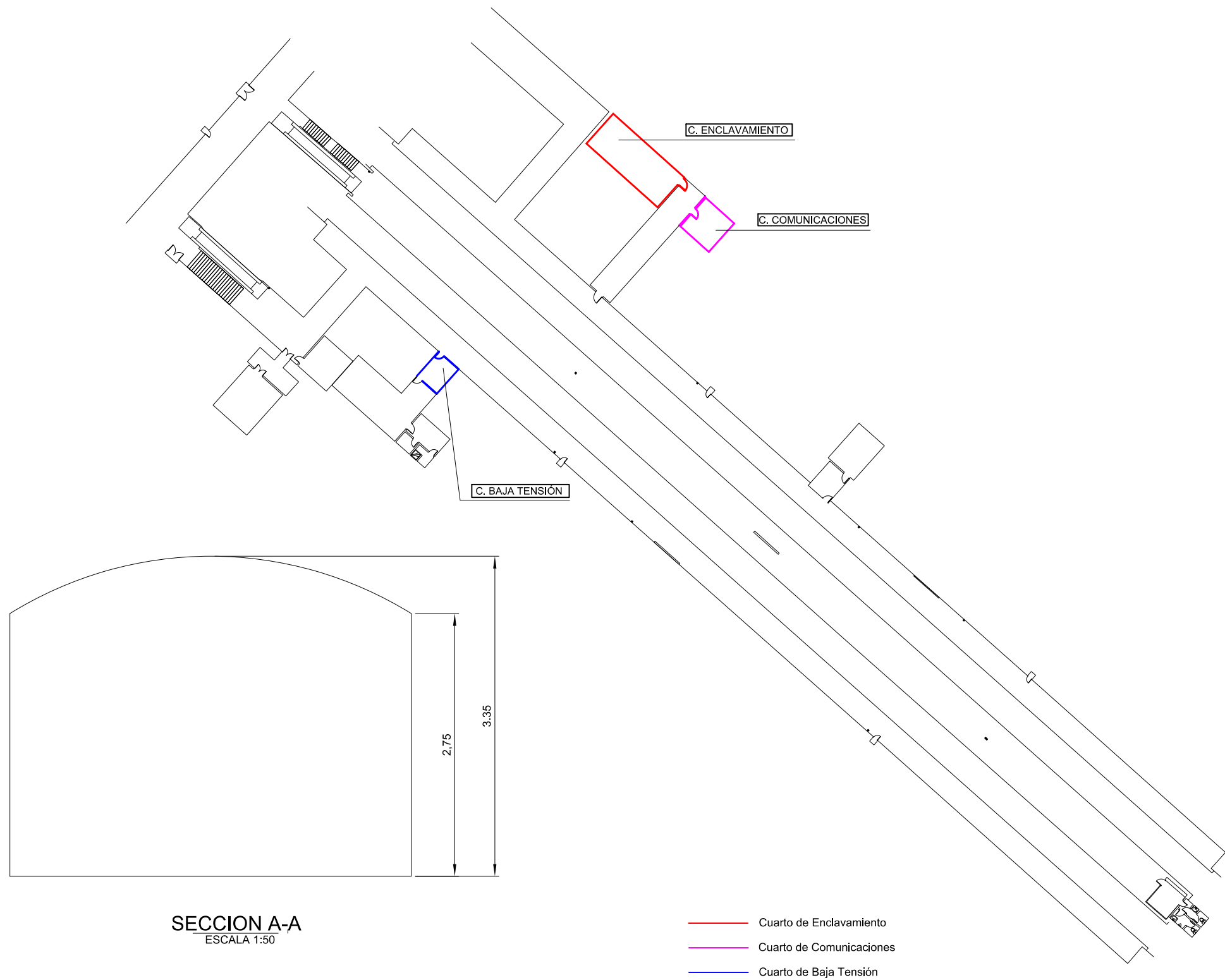
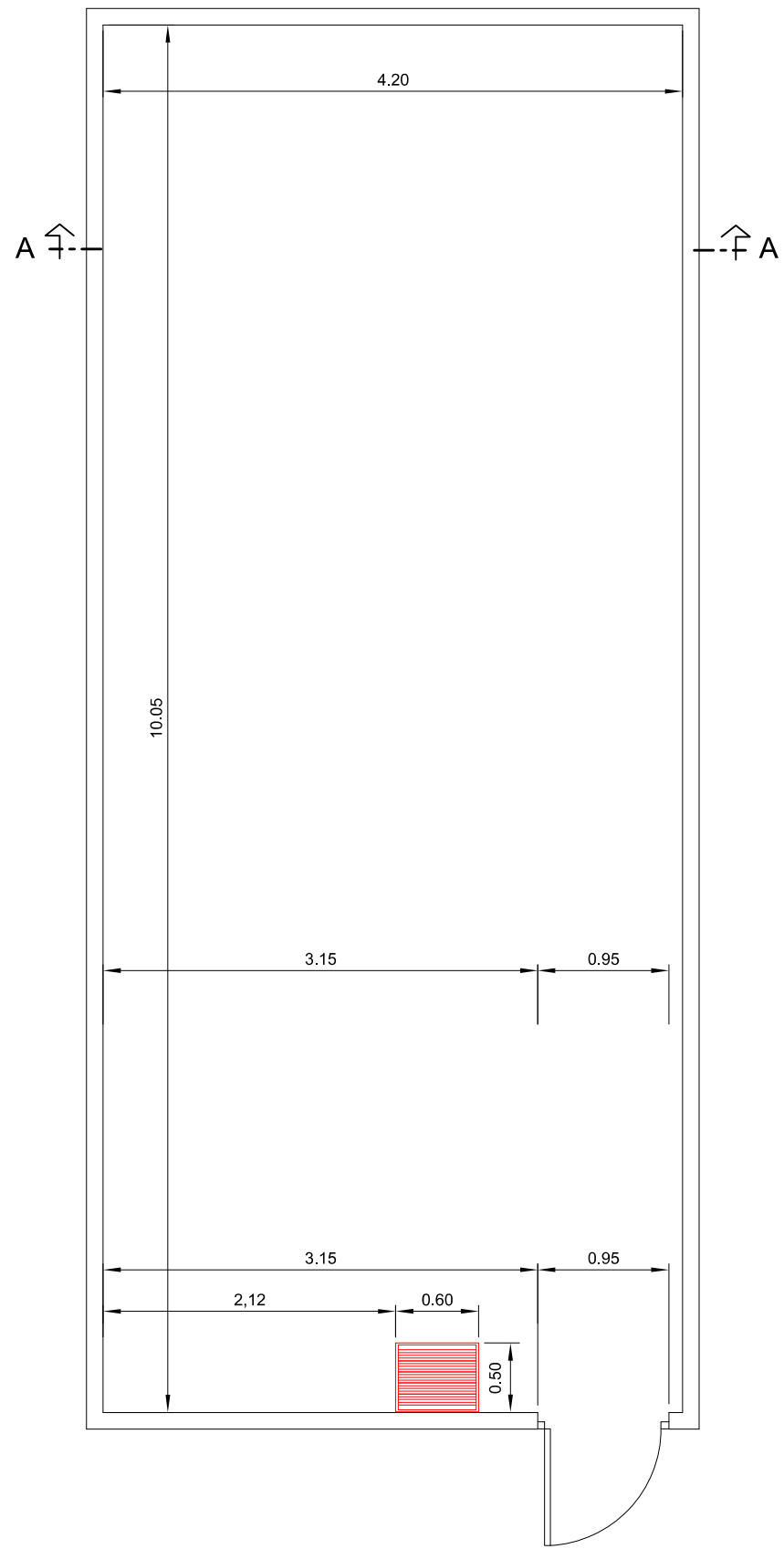
PLANTA
ESCALA 1:50




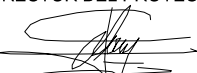
LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:2500

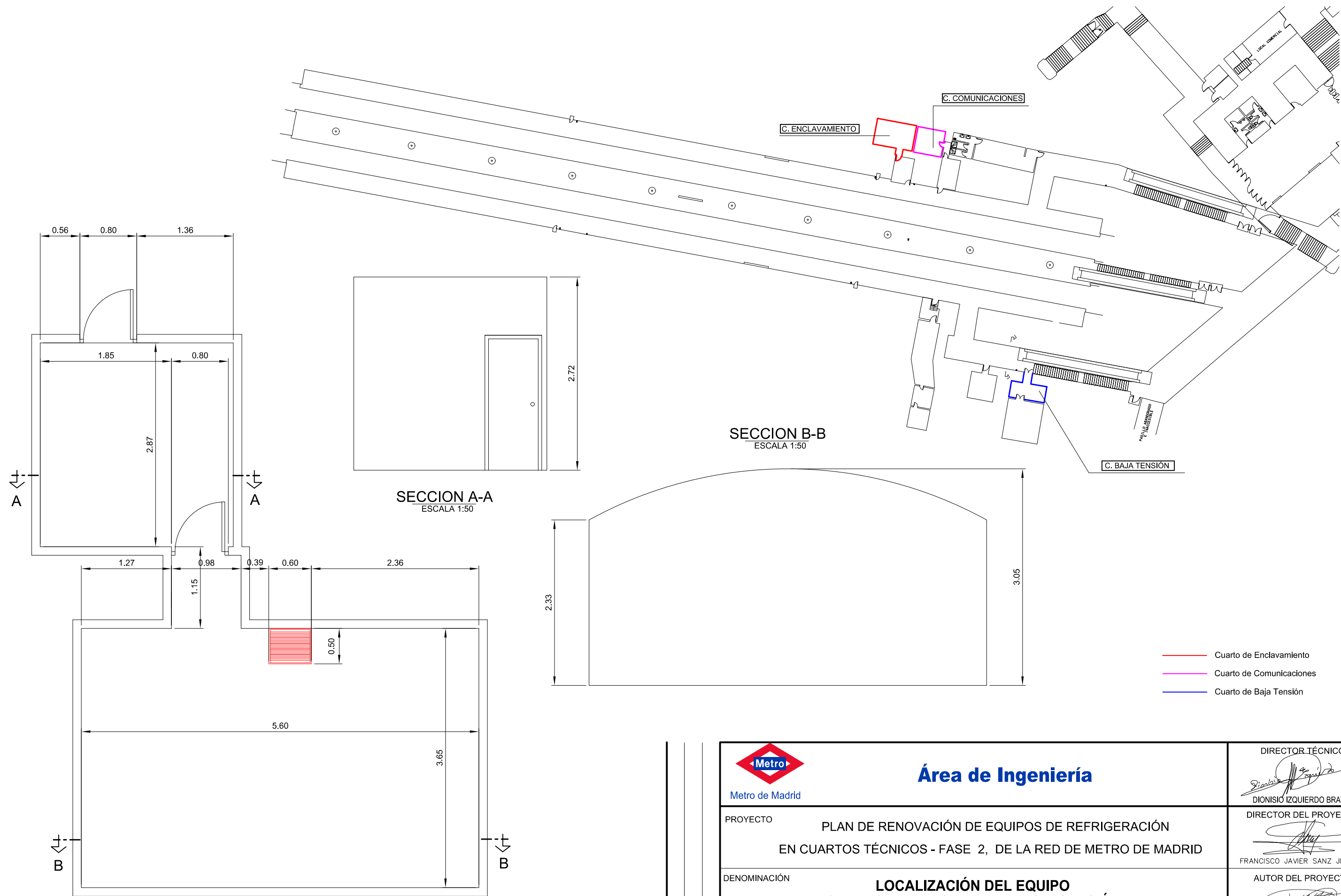
- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

<div><div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>							DIRECTOR TÉCNICO DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID							DIRECTOR DEL PROYECTO FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ
DENOMINACIÓN LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO DEL DEPOSITO 4 CANILLEJAS							AUTOR DEL PROYECTO JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS
DIBUJADO T. Abad	FECHA JUNIO 2017	ESCALA 1:50 1:1000	Nº ACTIVIDAD IO_17.073P	Nº PLANO 1	REVISIÓN	HOJA..... DE.....	CÓDIGO PLANO
C	B	A					
modif.							

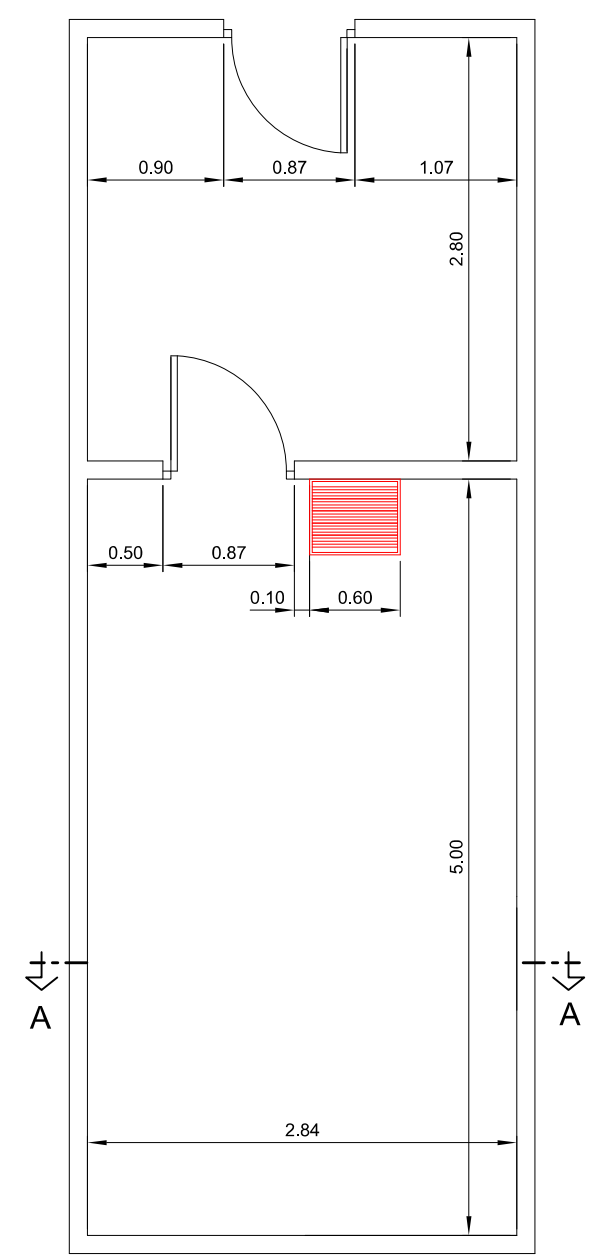
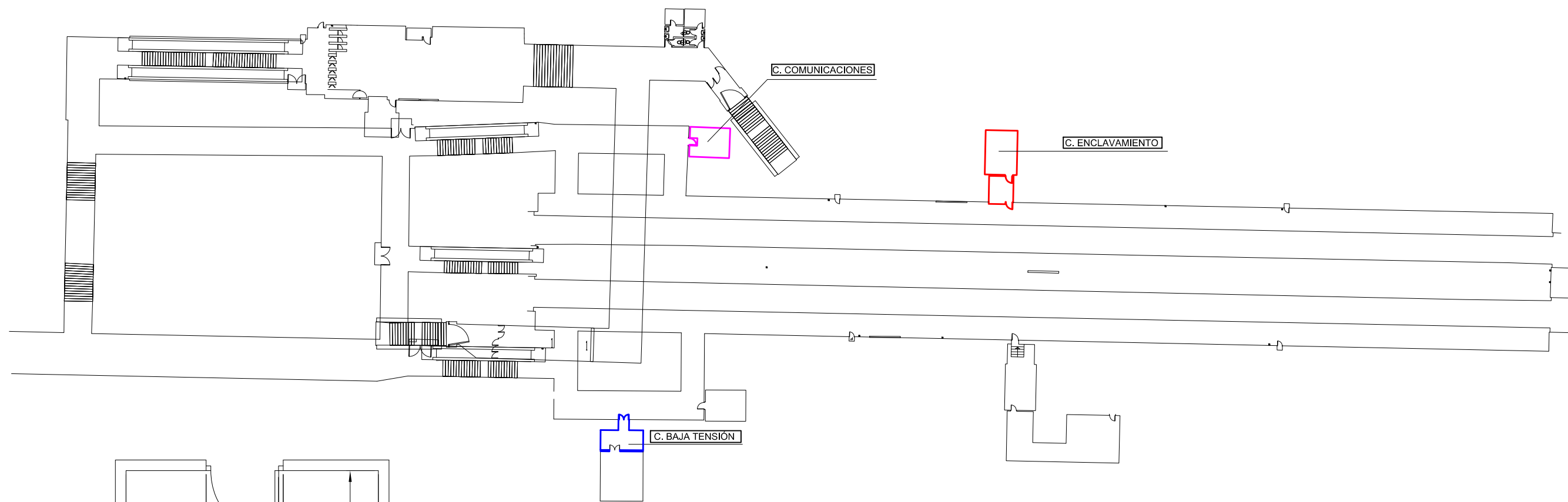


SECCION A-A
ESCALA 1:50

			<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>					<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
			<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</div> <div>EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>					<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
			<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO</div> <div>CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN</div> <div>LAGUNA</div>					<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	2	HOJA..... DE.....	



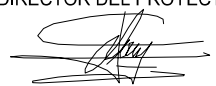



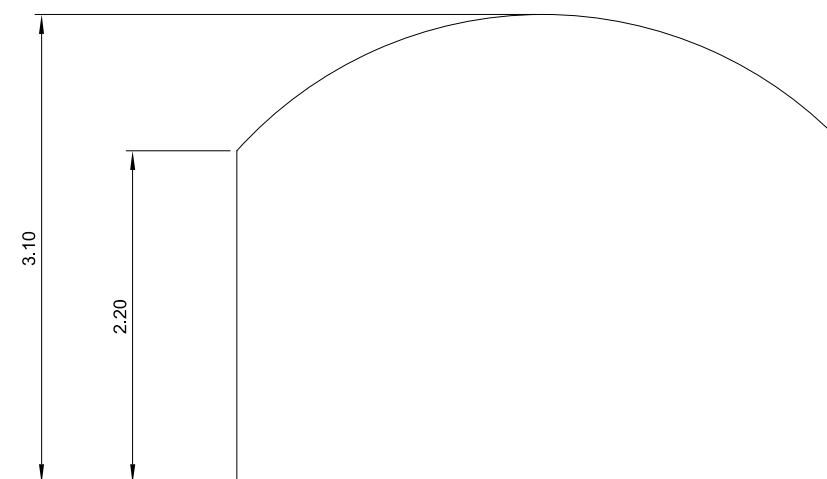
<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>								DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID								DIRECTOR DEL PROYECTO  FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ
DENOMINACIÓN LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN OPORTO 6								AUTOR DEL PROYECTO  JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS
C	B	A	DIBUJADO T. Abad	FECHA JUNIO 2017	ESCALA 1:50 1:500	Nº ACTIVIDAD IO_17.073P	Nº PLANO 3	REVISIÓN
modif.			HOJA..... DE.....					





SECCION A-A
ESCALA 1:50

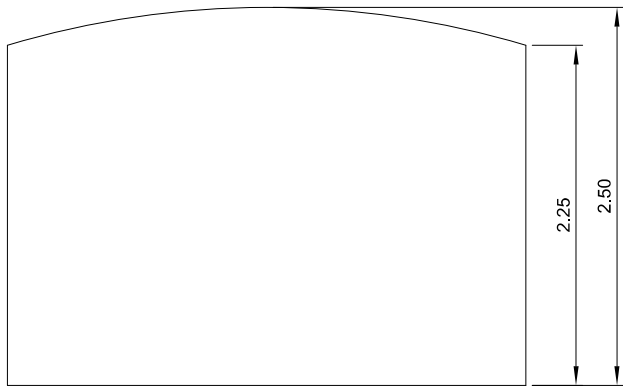
- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

				<div>Área de Ingeniería</div> <div>Metro de Madrid</div>		<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>			
		PROYECTO		PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID		<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>			
		DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN PLAZA ELÍPTICA 6		<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>			
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:1000	IO_17.073P	4	HOJA..... DE.....	

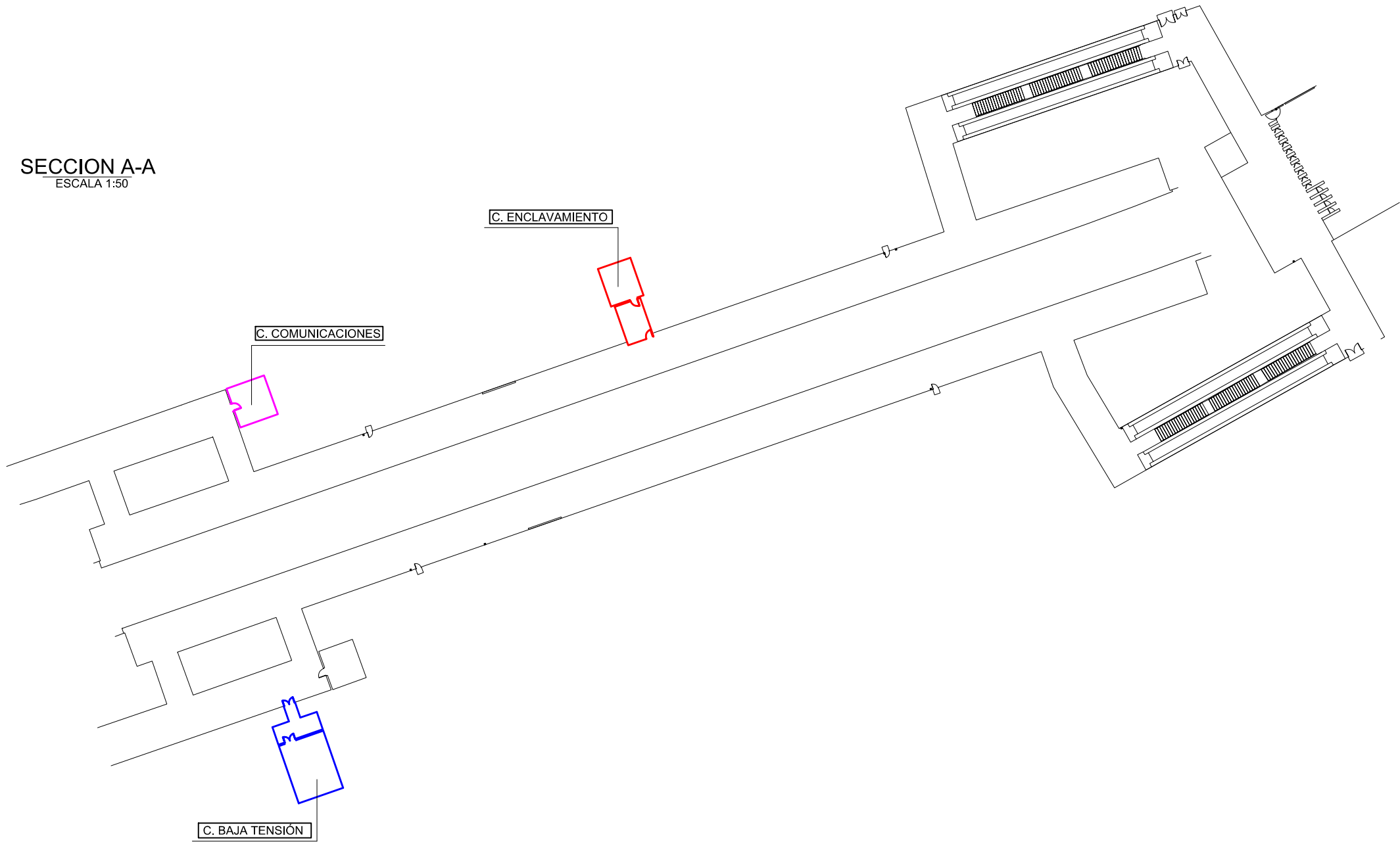
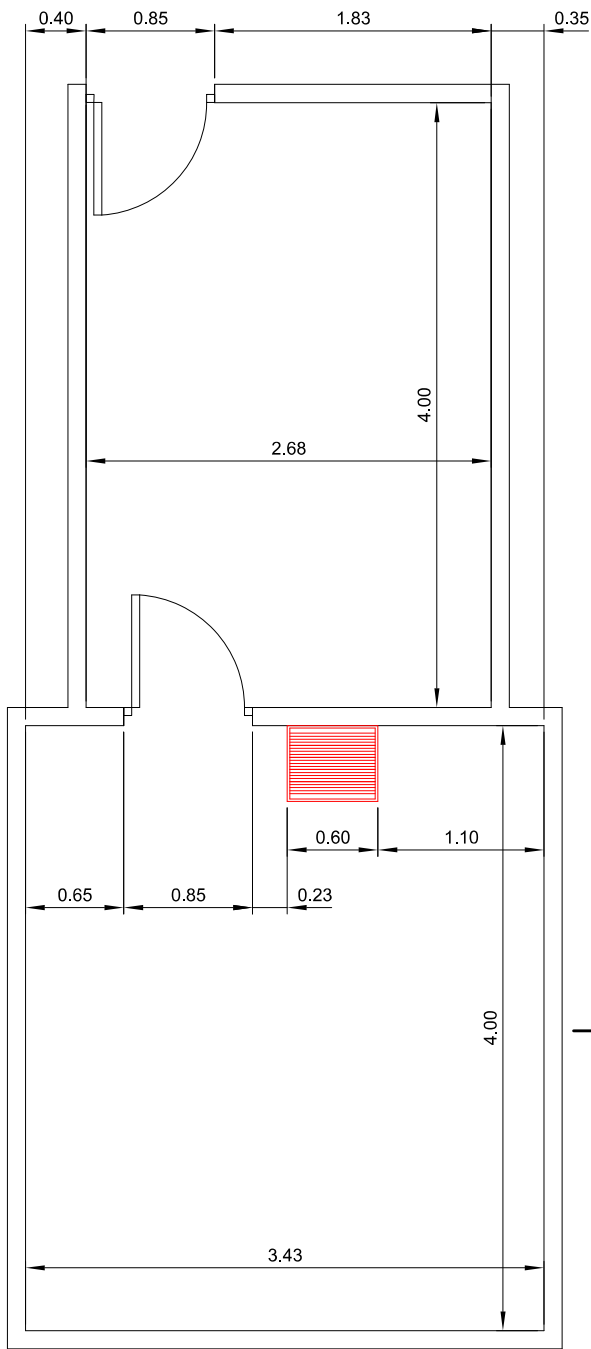


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión




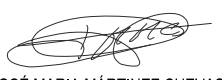
<div><div></div><div></div><div></div></div>		<div><div><div><div><div></div><div>Metro</div></div></div><div>Metro de Madrid</div></div></div> <div>Área de Ingeniería</div>					<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
		<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</div> <div>EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>					<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
		<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO</div> <div>CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN</div> <div>LEGAZPI 6</div>					<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
		DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
<div>C</div> <div>B</div> <div>A</div>	T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:1000	IO_17.073P	5	HOJA..... DE.....		
modif.								

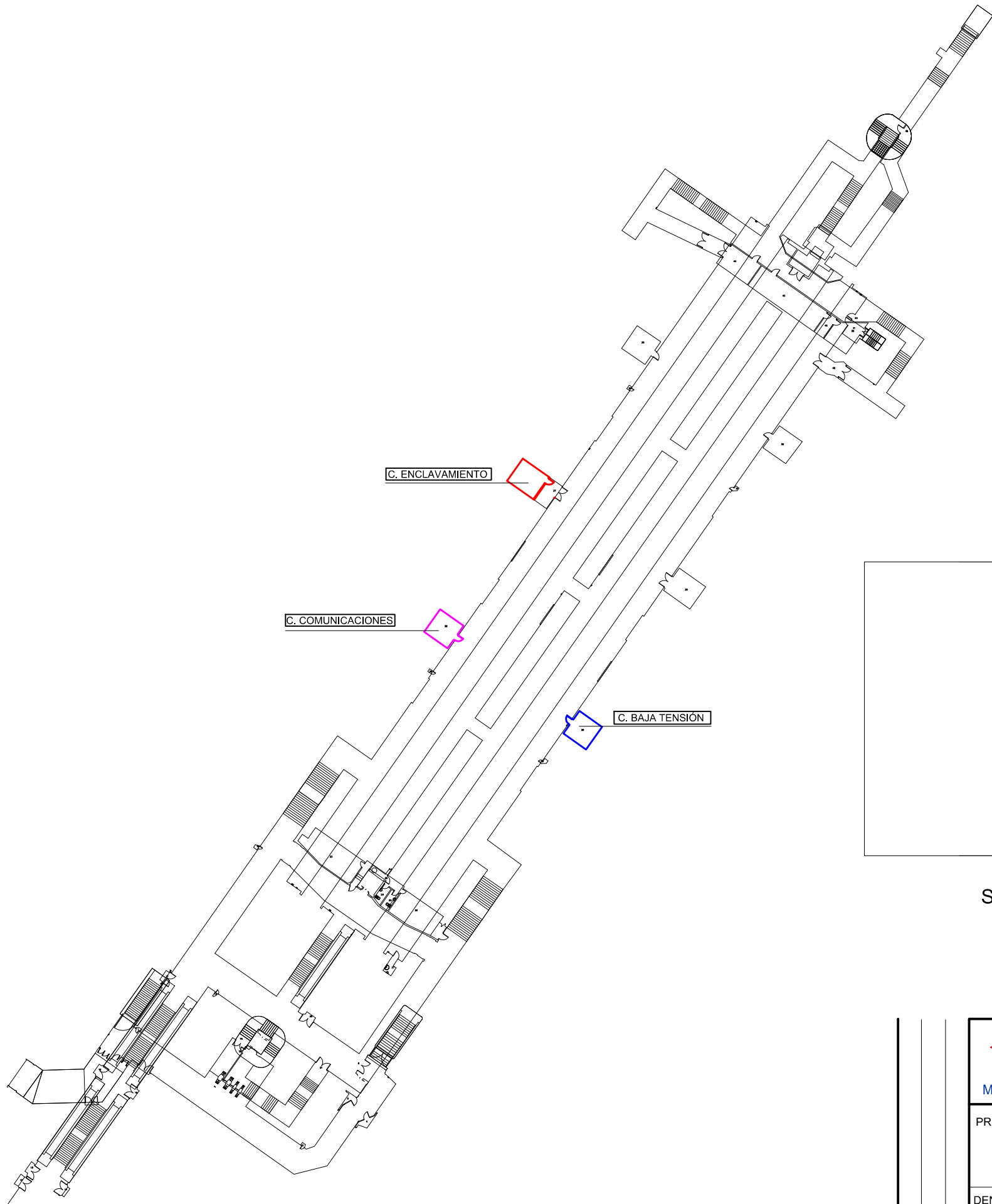


SECCION A-A
ESCALA 1:50



- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

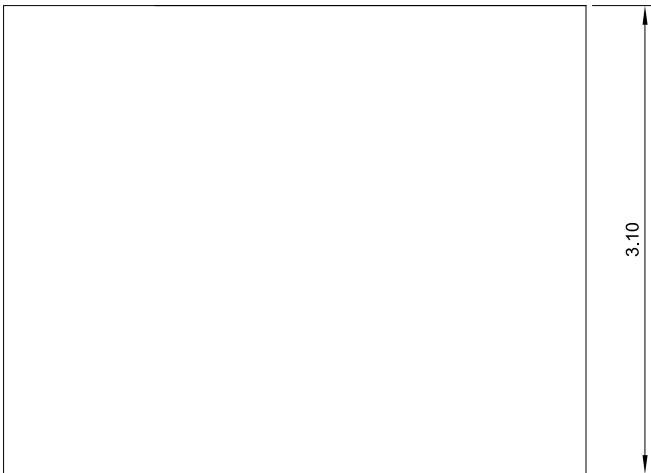
				<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>		<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>			
		PROYECTO		PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID		<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>			
		DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN MENDEZ ALVARO 6		<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>			
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	6	HOJA..... DE.....	



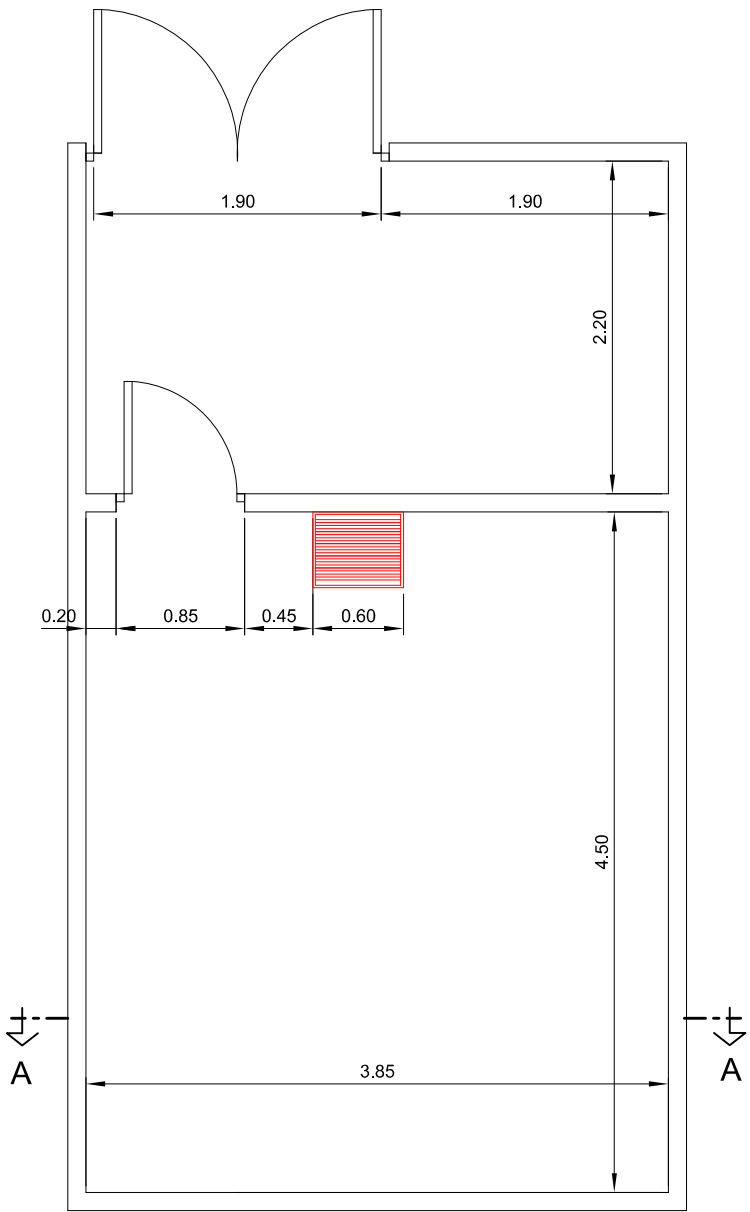
C. ENCLAVAMIENTO

C. COMUNICACIONES




C. BAJA TENSION

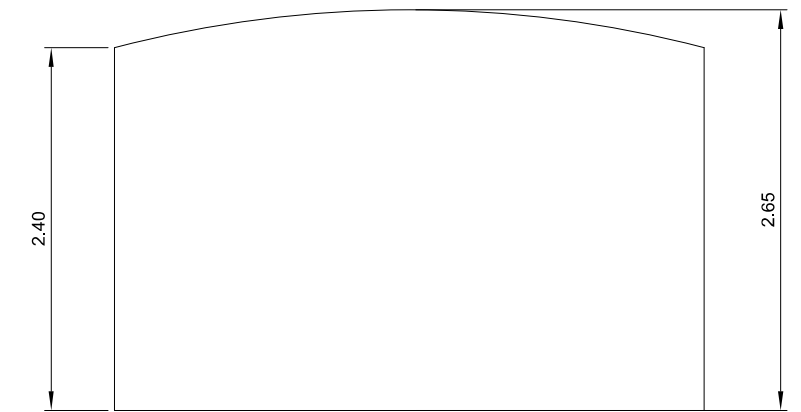
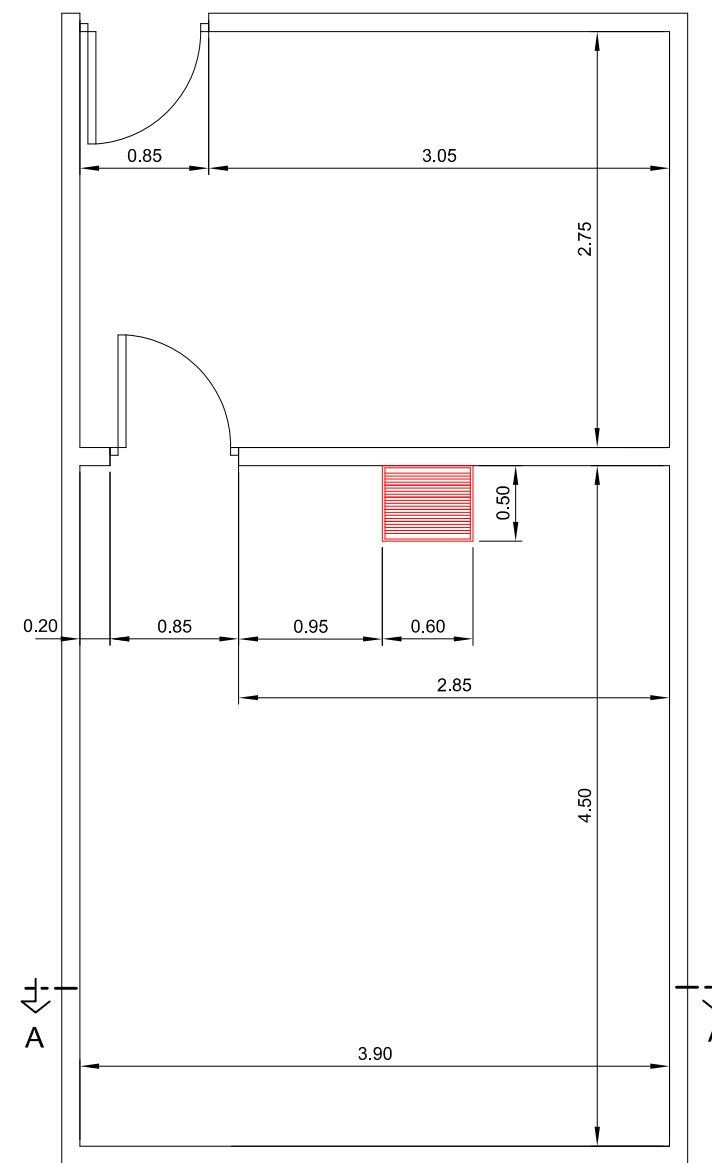


SECCION A-A
ESCALA 1:50







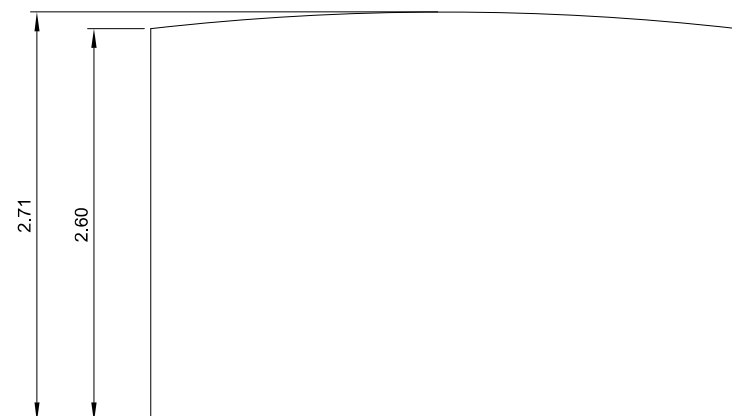
- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

			<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>						<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
			<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</div> <div>EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>						<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
			<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO</div> <div>CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN</div> <div>PACIFICO 6</div>						<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO	
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:150	IO_17.073P	7	HOJA..... DE.....		

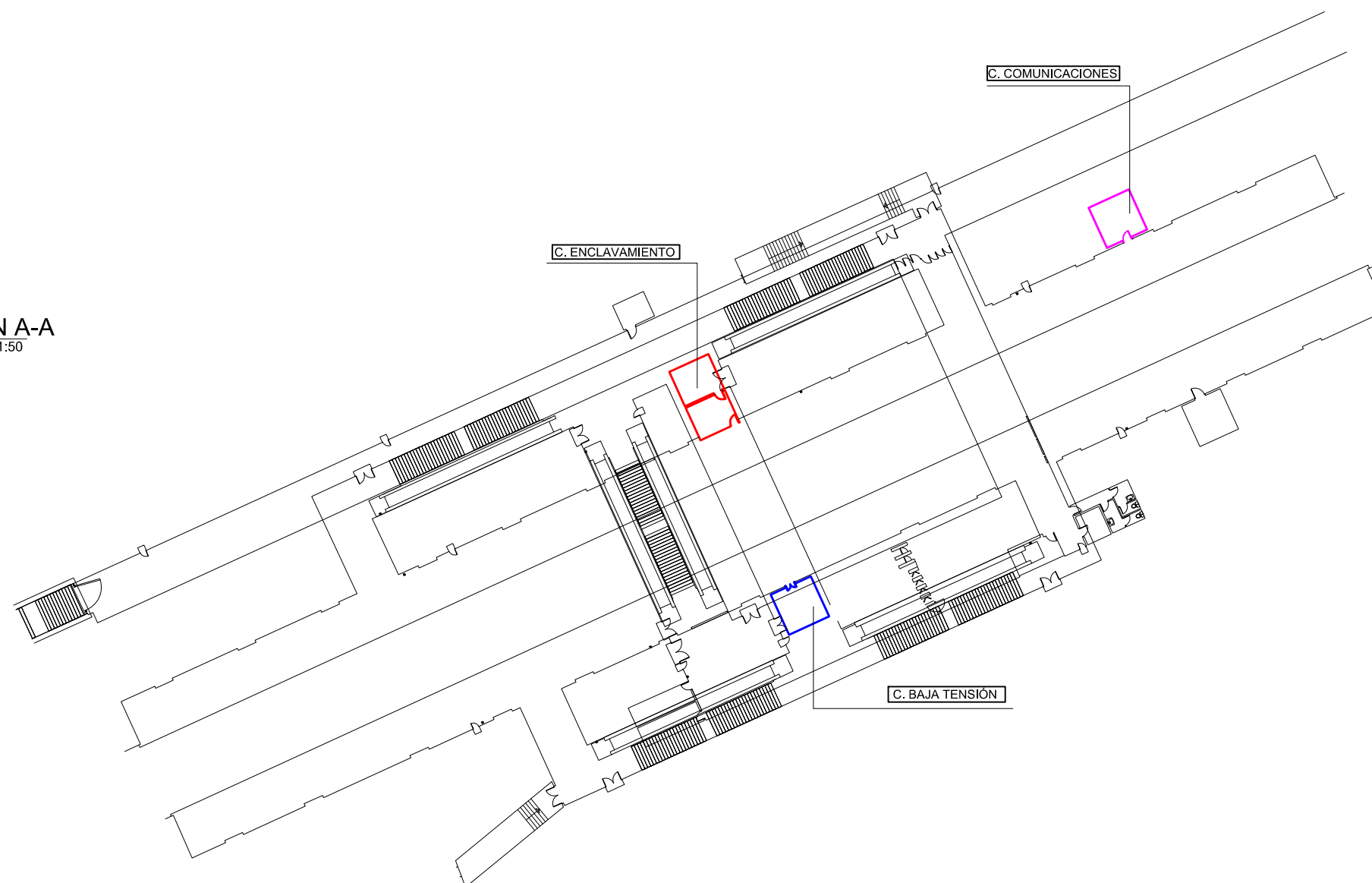
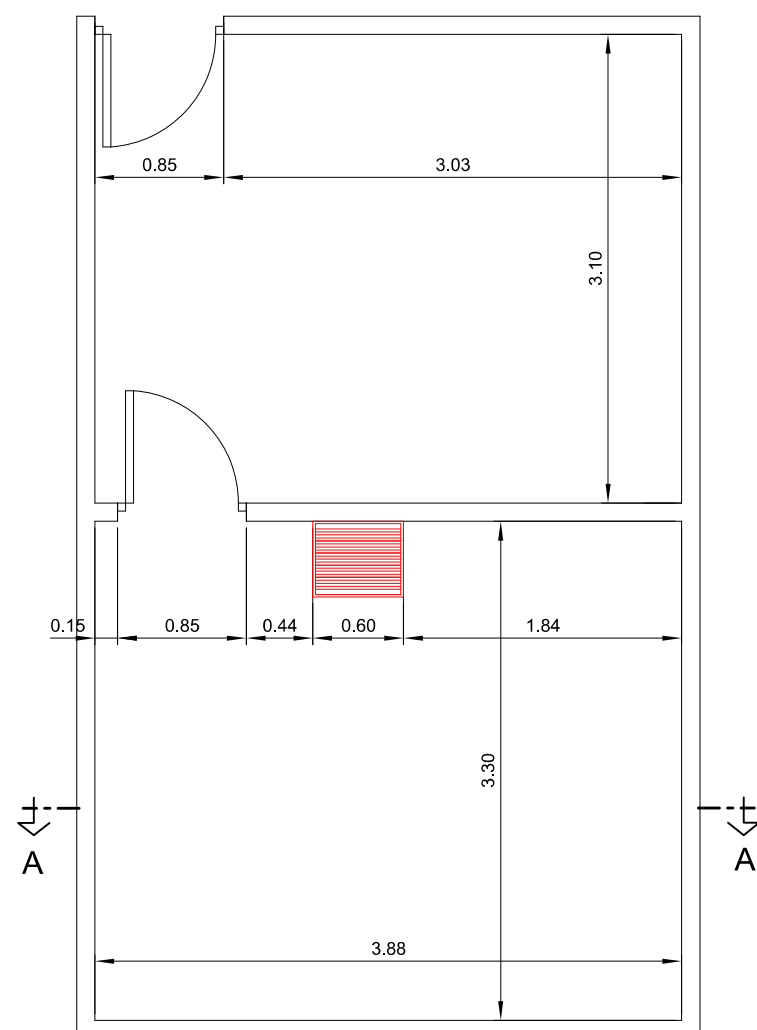


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

				<div><div>Área de Ingeniería</div><div>Metro de Madrid</div></div>				<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
		PROYECTO		PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID				<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
		DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN SAINZ DE BARANDA 6				<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MARTÍNEZ CUEVAS</div>	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:100	IO_17.073P	8	HOJA..... DE.....	

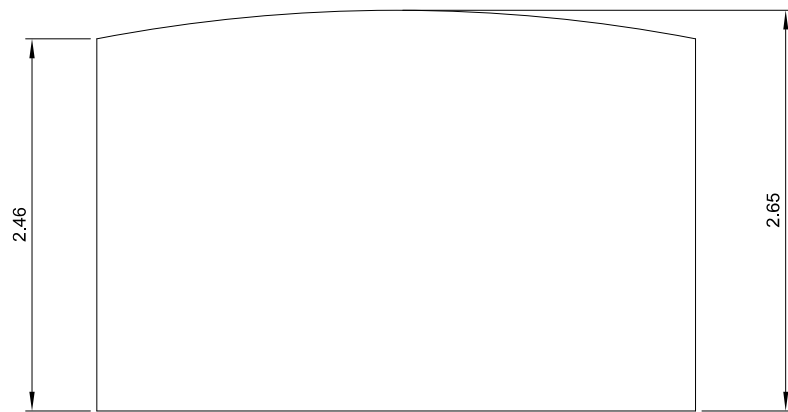


SECCION A-A
ESCALA 1:50

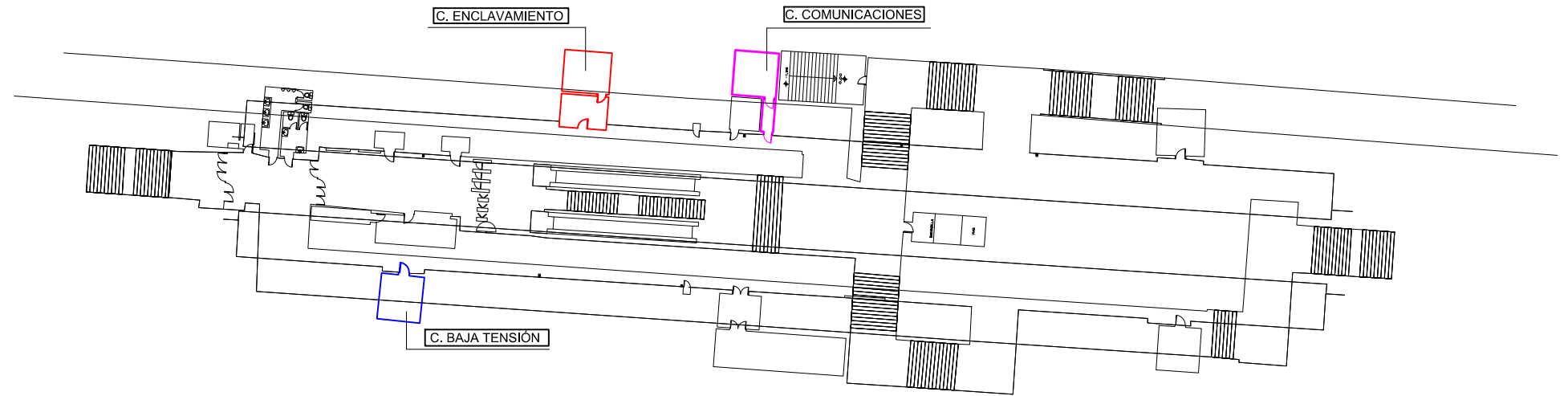
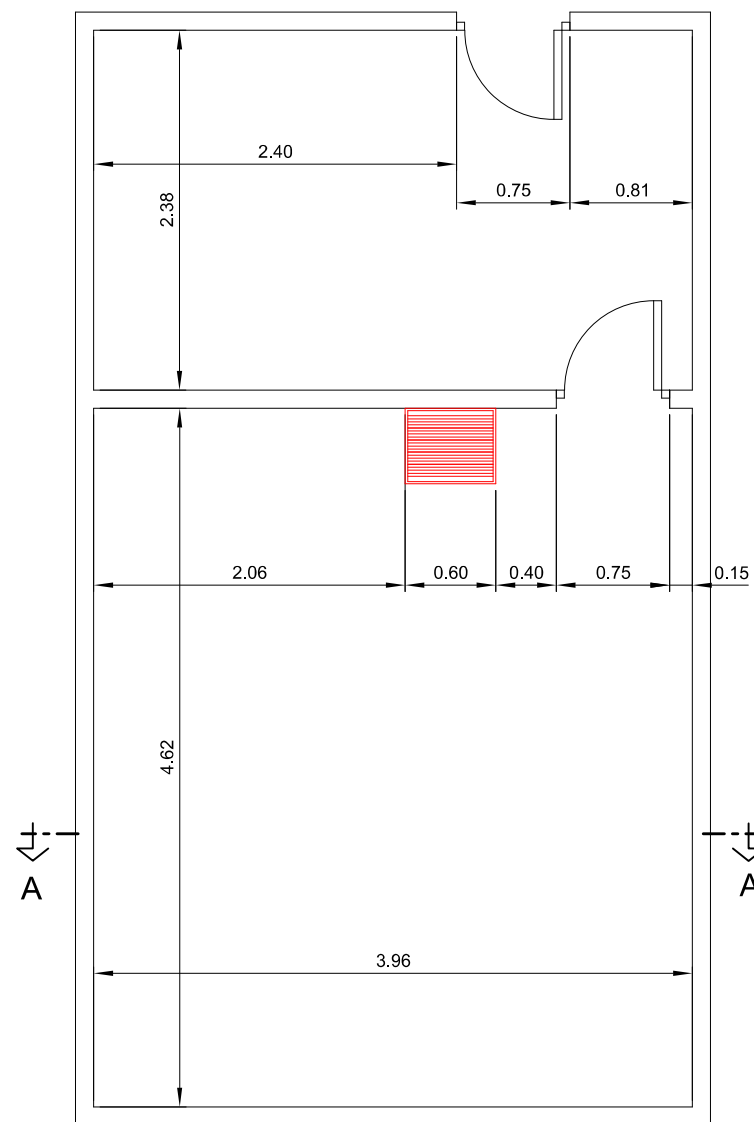


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

				<div><div> Metro de Madrid</div><div>Área de Ingeniería</div></div>		<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>			
		PROYECTO		PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID		<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>			
		DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN O'DONNELL 6		<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>			
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	9	HOJA..... DE.....	

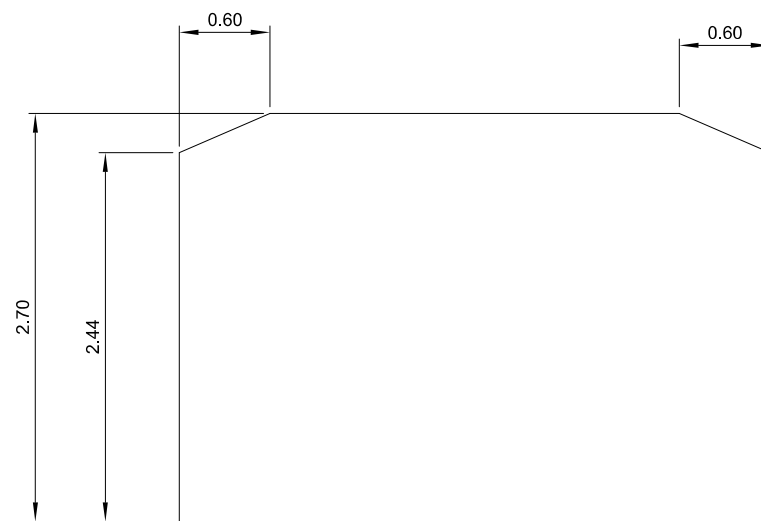
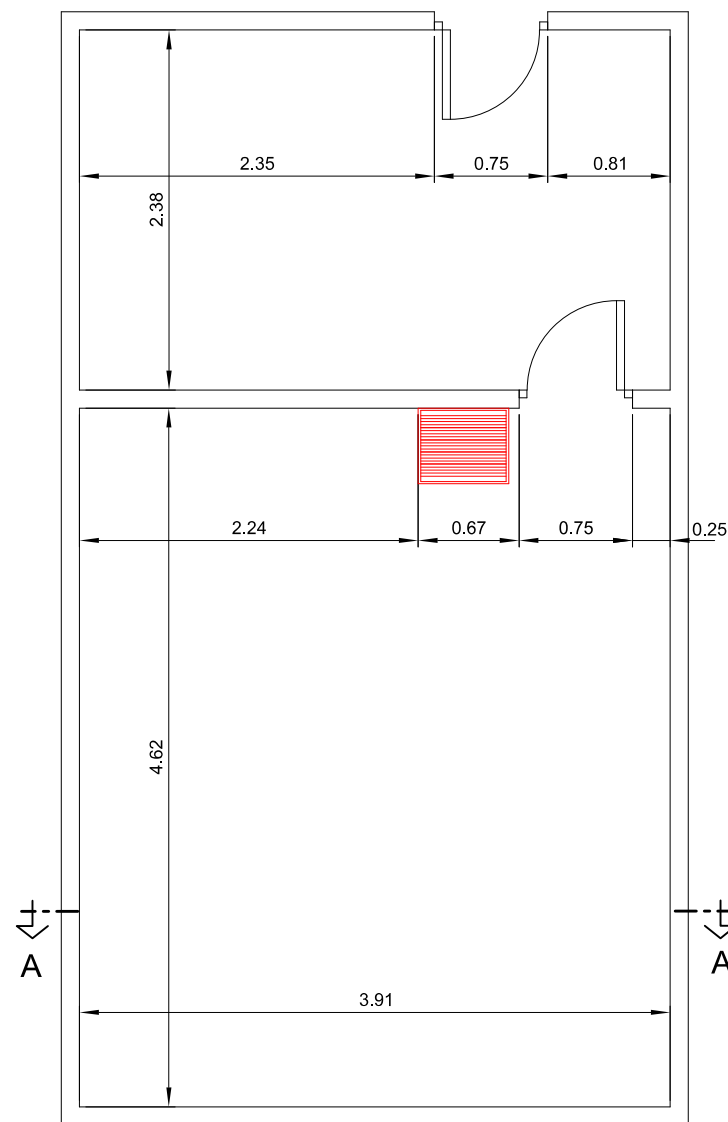
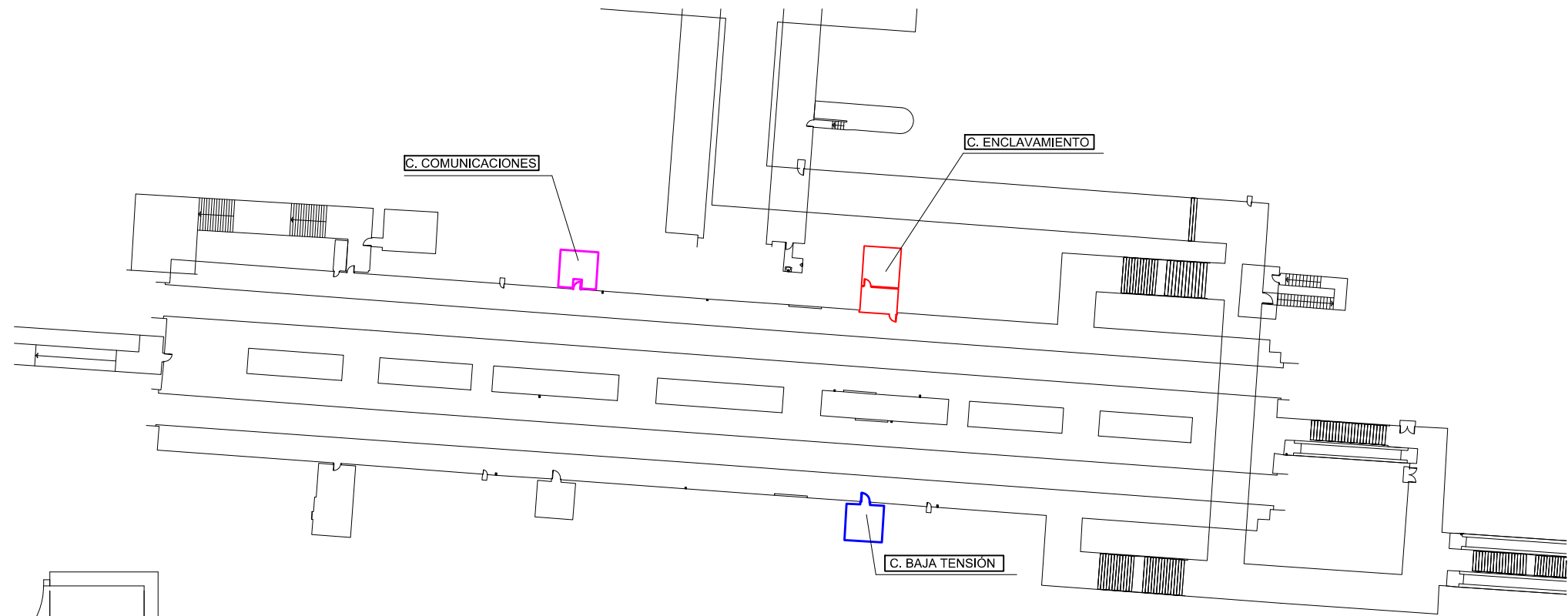


SECCION A-A
ESCALA 1:50




- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

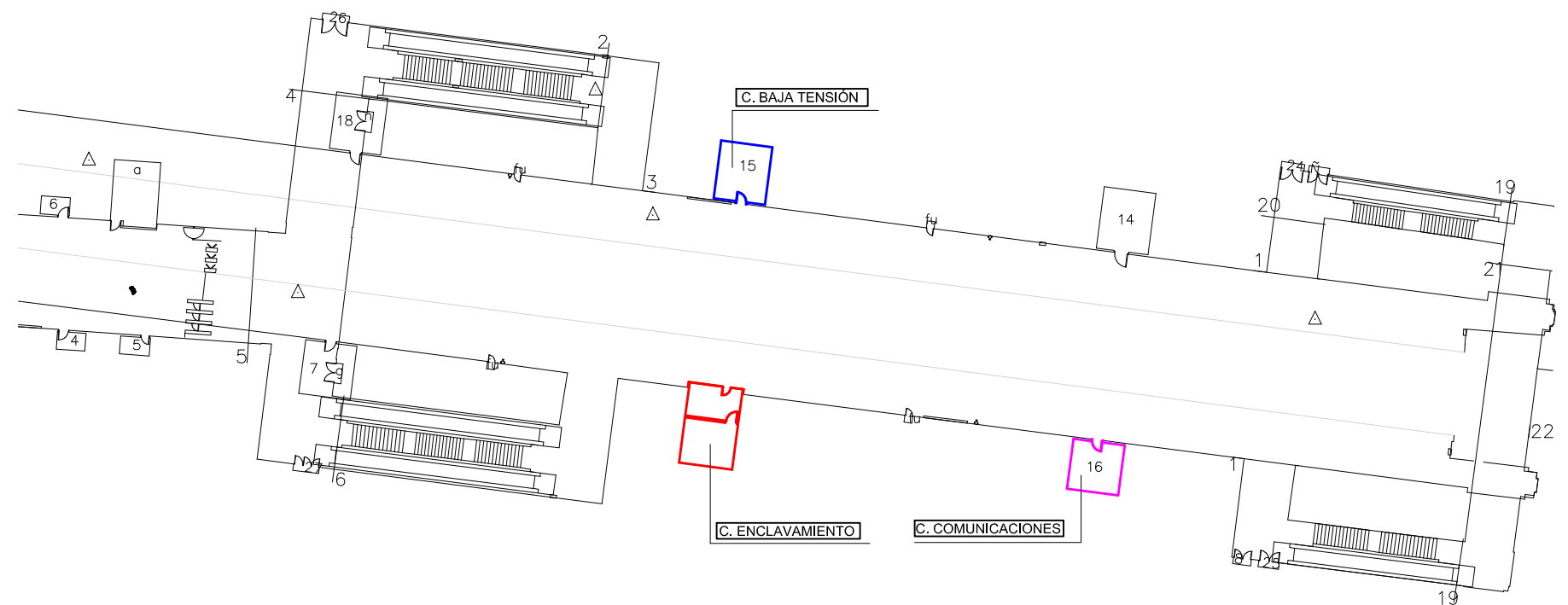
		<div><div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>						DIRECTOR TÉCNICO DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
		PROYECTO PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID						DIRECTOR DEL PROYECTO FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
		DENOMINACIÓN LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN DIEGO DE LEÓN 6						AUTOR DEL PROYECTO JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	10		
modif.							HOJA..... DE.....		



SECCION A-A
ESCALA 1:50

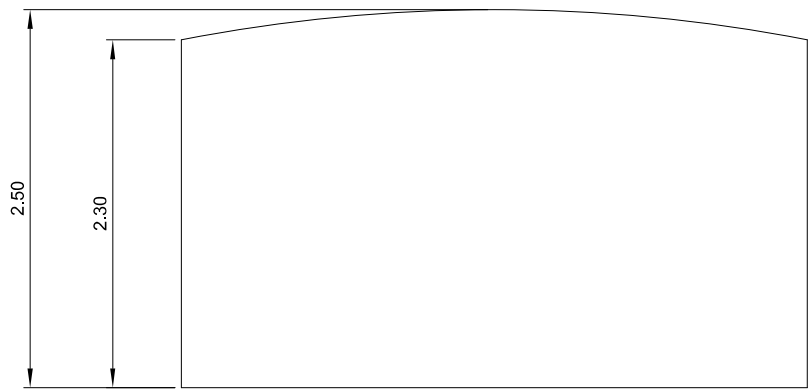
- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

			<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>					<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
			<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</div> <div>EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>					<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
			<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO</div> <div>CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN</div> <div>AVD AMERICA 6</div>					<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	11	HOJA..... DE.....	

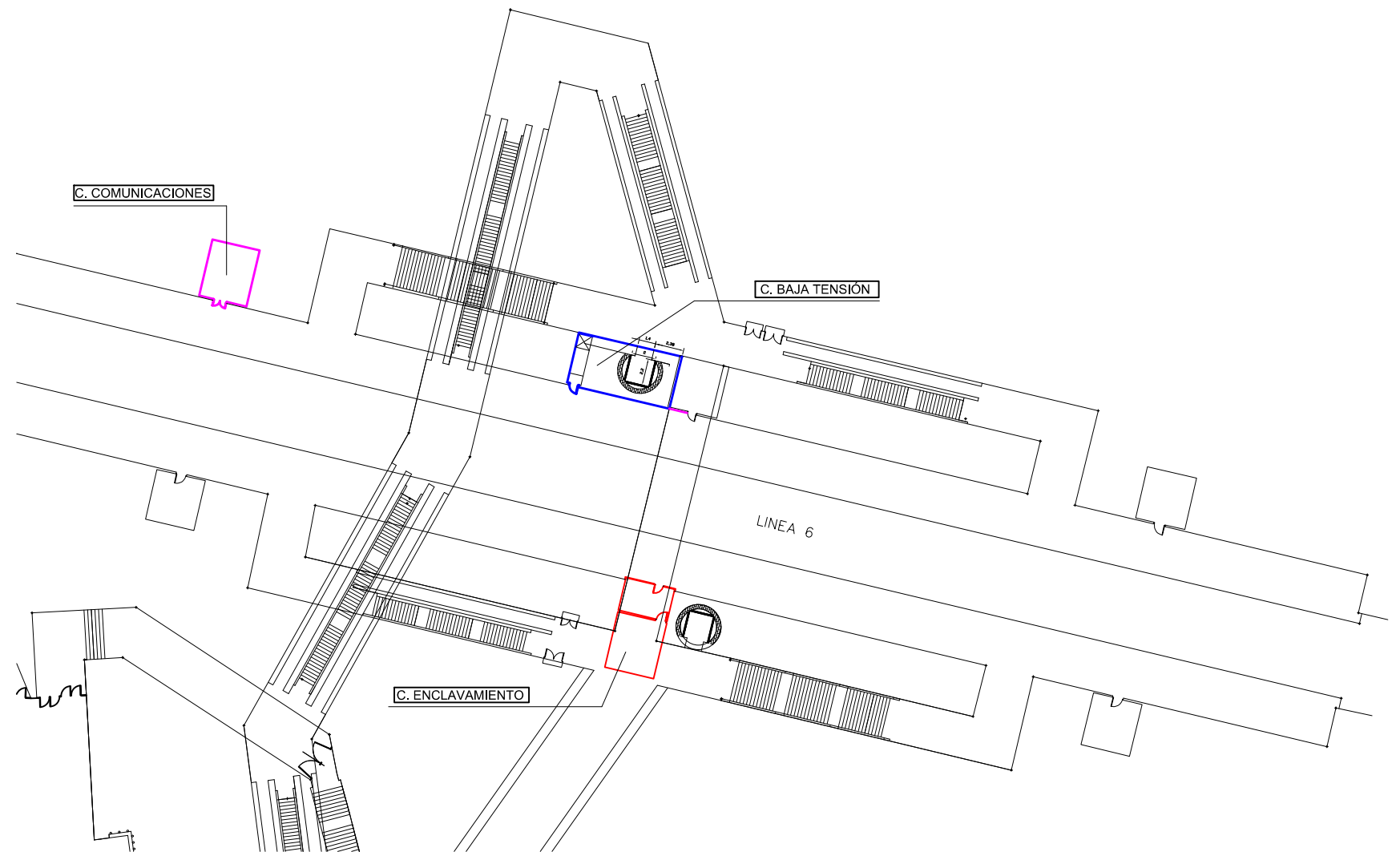
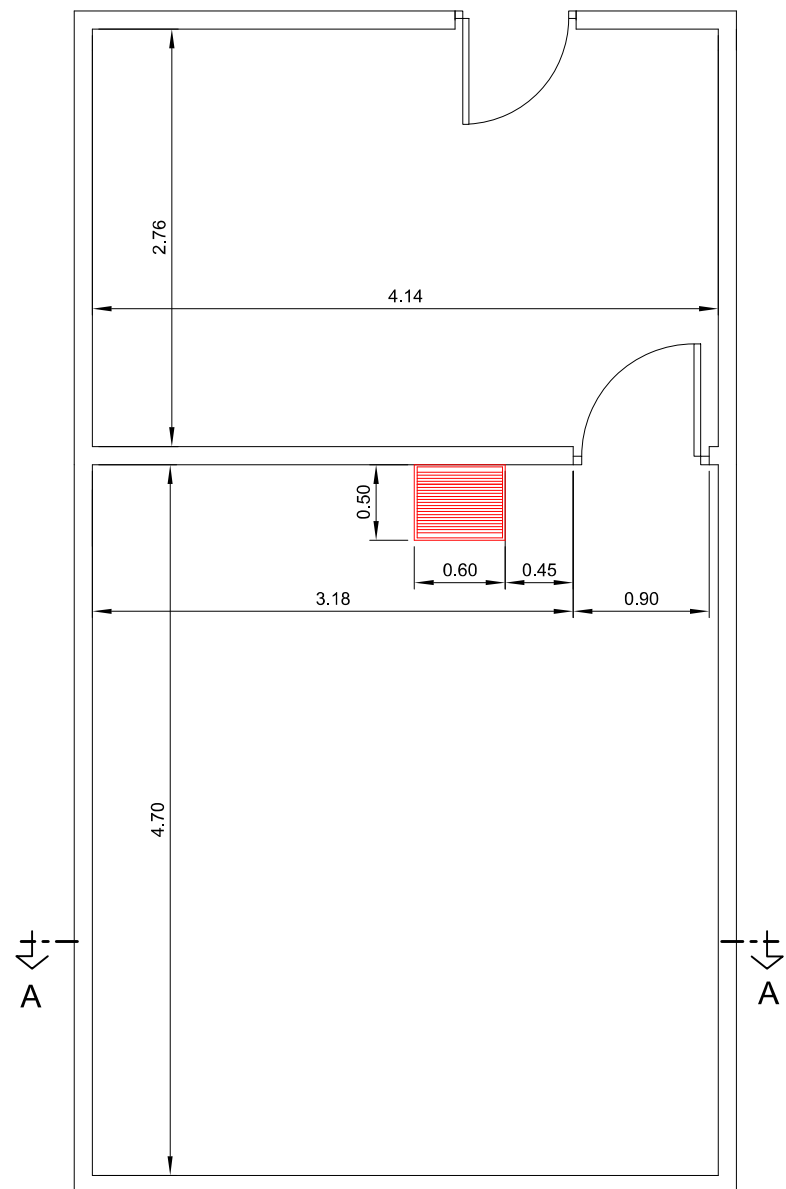


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión


<div><div>C</div><div>B</div><div>A</div></div> <div>modif.</div>		<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>Metro</div></div><div>Metro de Madrid</div></div> <div>Área de Ingeniería</div>	<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>			
		<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>		<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>		
		<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN NUEVOS MINISTERIOS 6</div>		<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MARTÍNEZ CUEVAS</div>		
		DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO
T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:1000	IO_17.073P	12	HOJA..... DE.....	

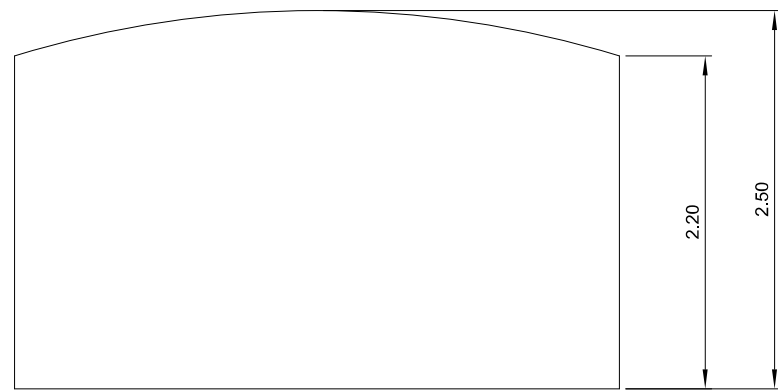


SECCION A-A
ESCALA 1:50

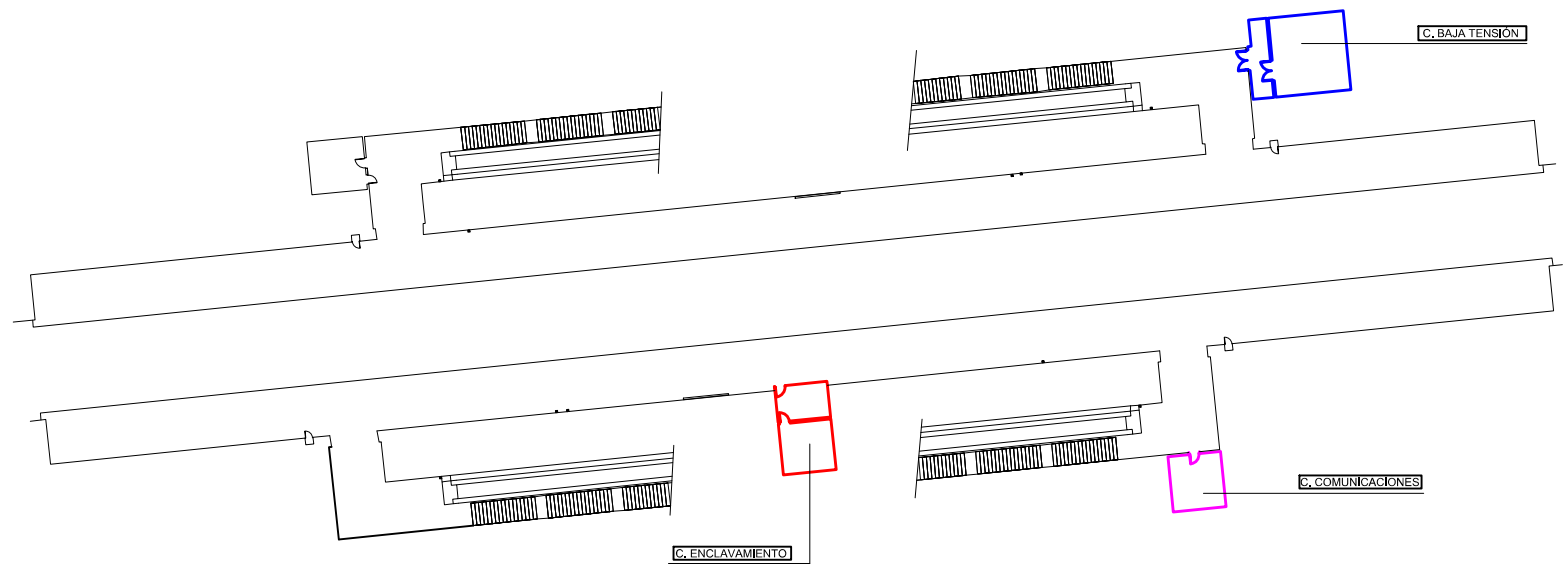
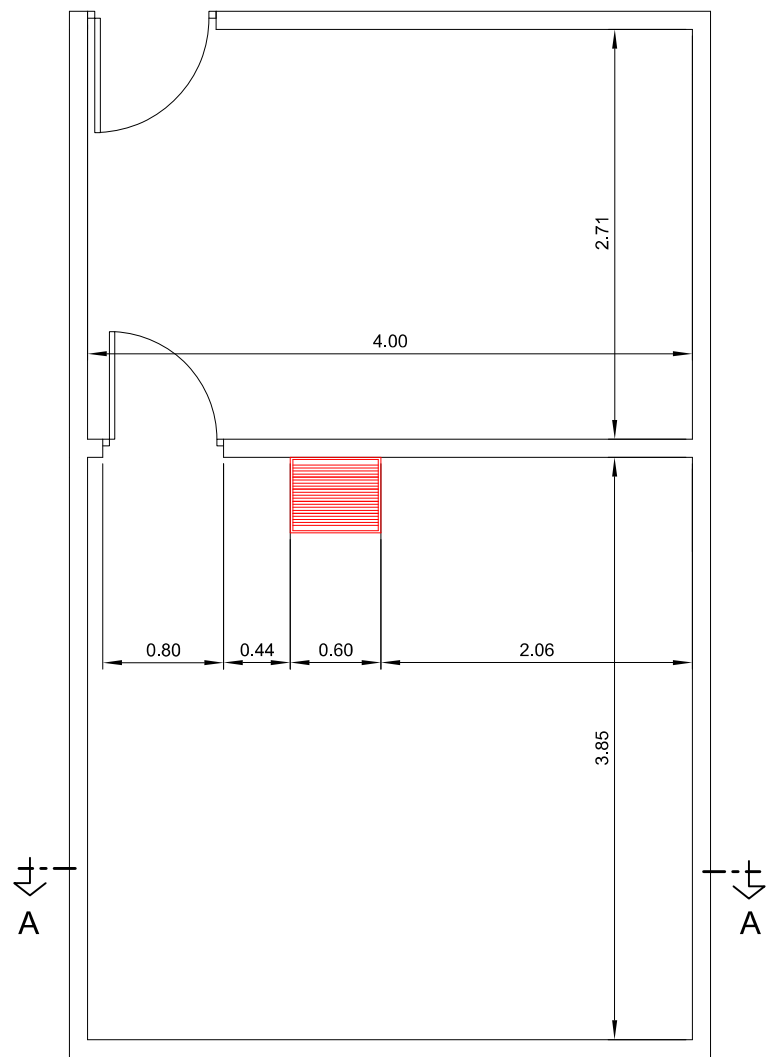


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

			<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>				<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>		
			<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>				<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>		
			<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN CUATRO CAMINOS</div>				<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>		
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	13	HOJA..... DE.....	

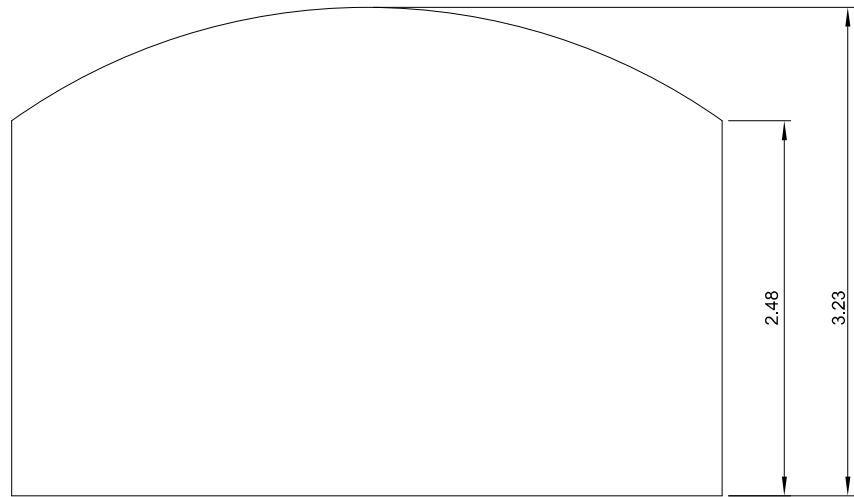


SECCION A-A
ESCALA 1:50

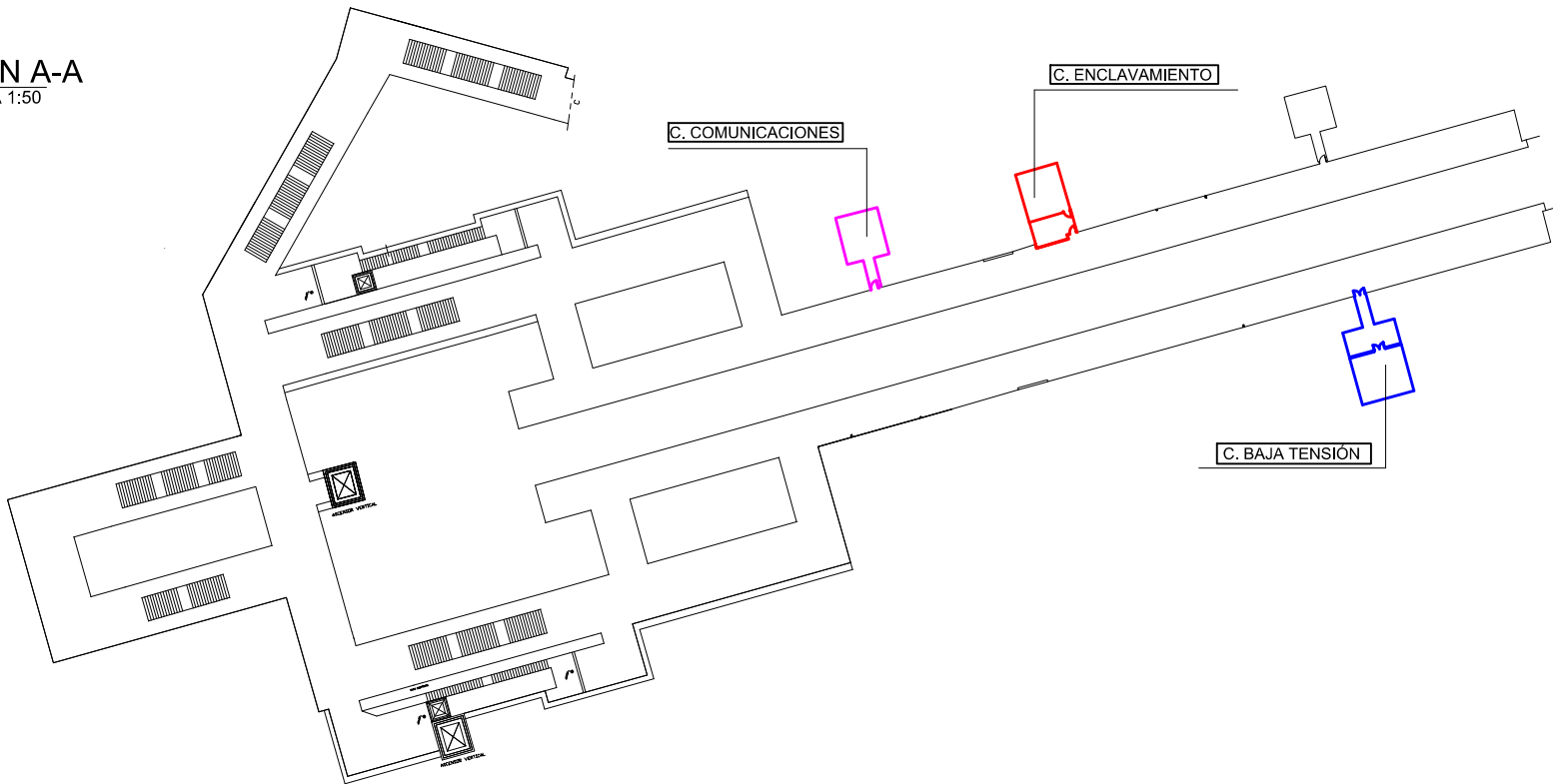
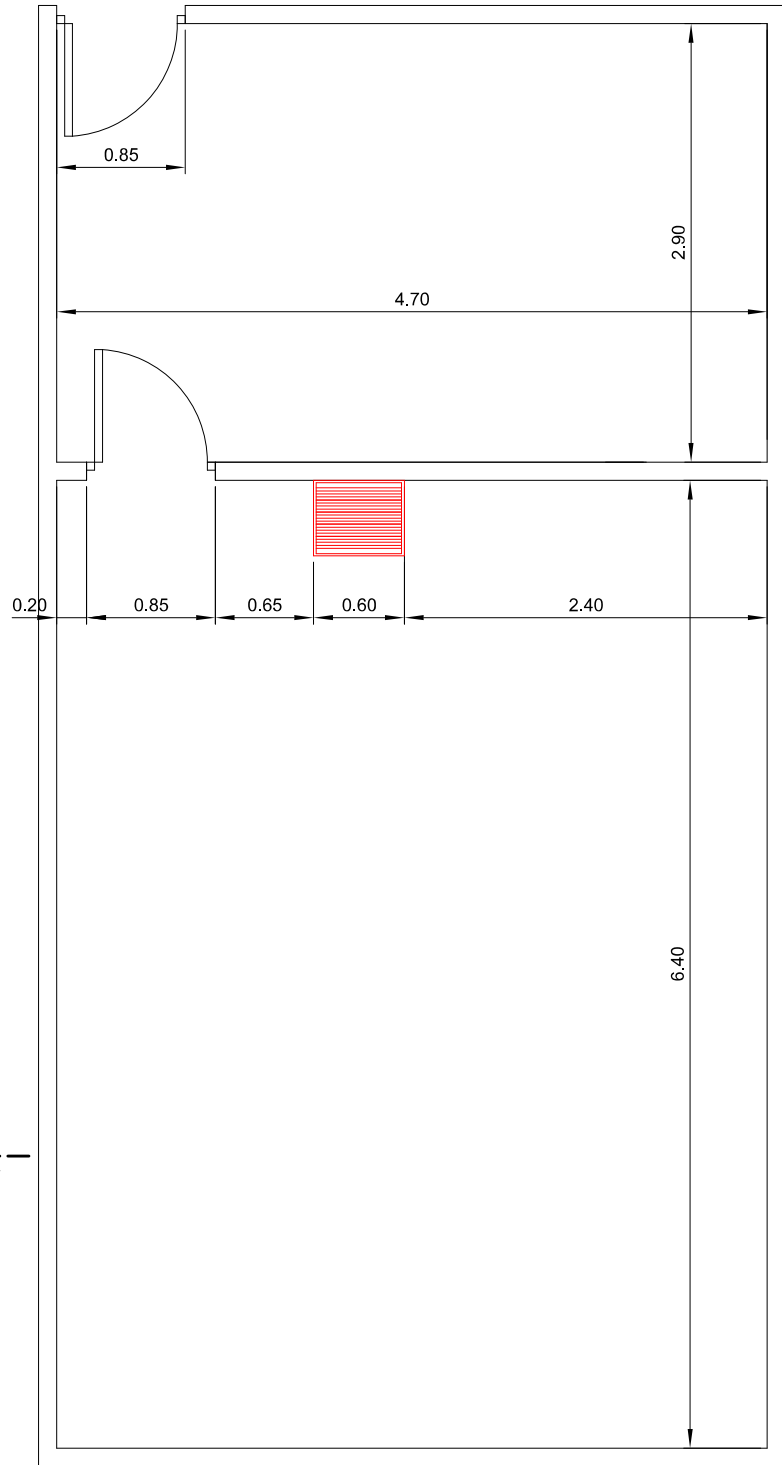


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

			<div>Área de Ingeniería</div> <div>Metro de Madrid</div>					<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
			PROYECTO <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</div> <div>EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>					DIRECTOR DEL PROYECTO <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
			DENOMINACIÓN <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO</div> <div>CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN</div> <div>METROPOLITANO 6</div>					AUTOR DEL PROYECTO <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:800	IO_17.073P	14	HOJA..... DE.....	



SECCION A-A
ESCALA 1:50



- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

PROYECTO PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN
EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID

DENOMINACIÓN LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO
CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN
DE ARGUELLES 6

DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	15	

HOJA..... DE.....

DIRECTOR TÉCNICO

DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

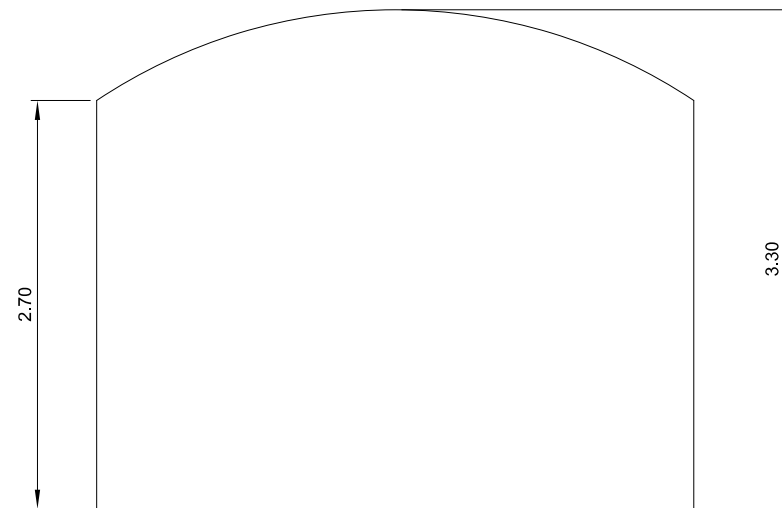
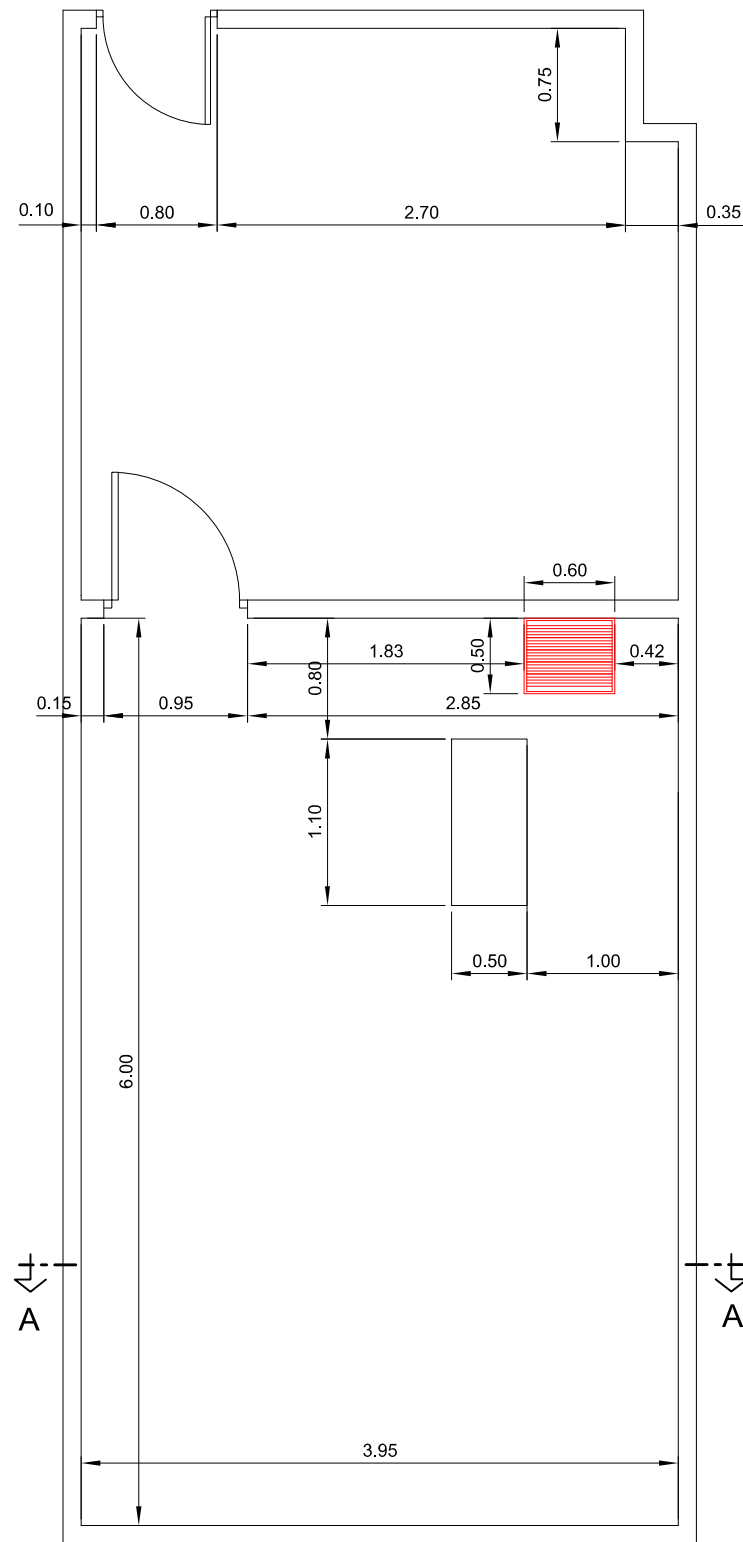
DIRECTOR DEL PROYECTO

FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ

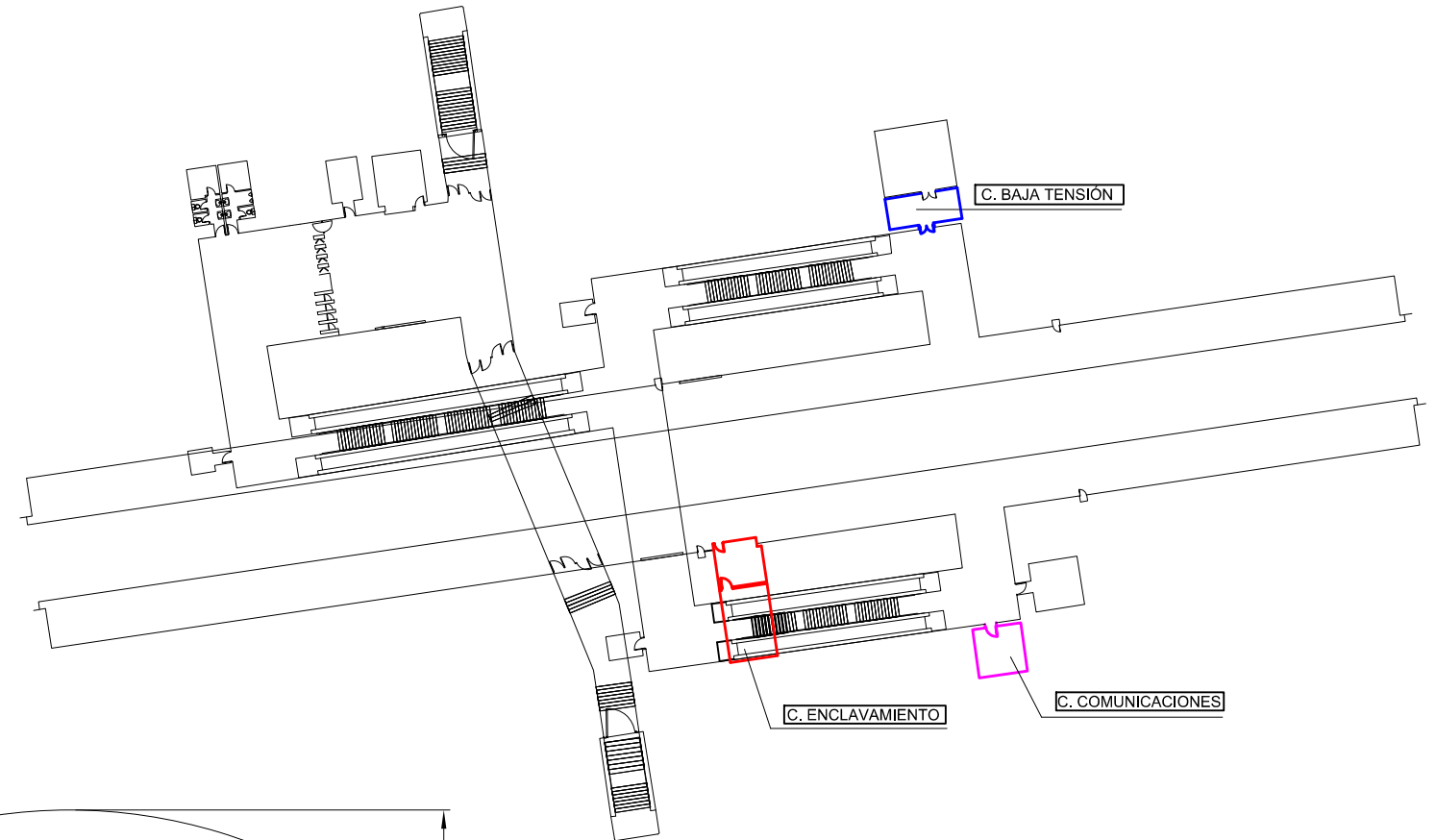
AUTOR DEL PROYECTO

JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS

CÓDIGO PLANO

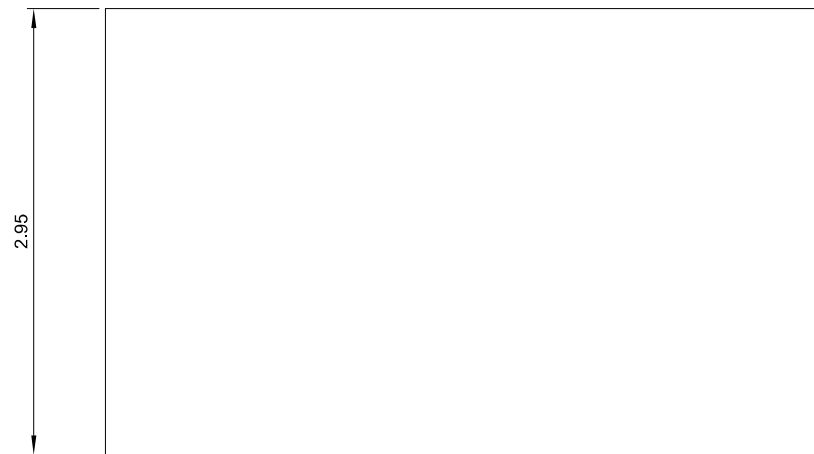


SECCION A-A
ESCALA 1:50

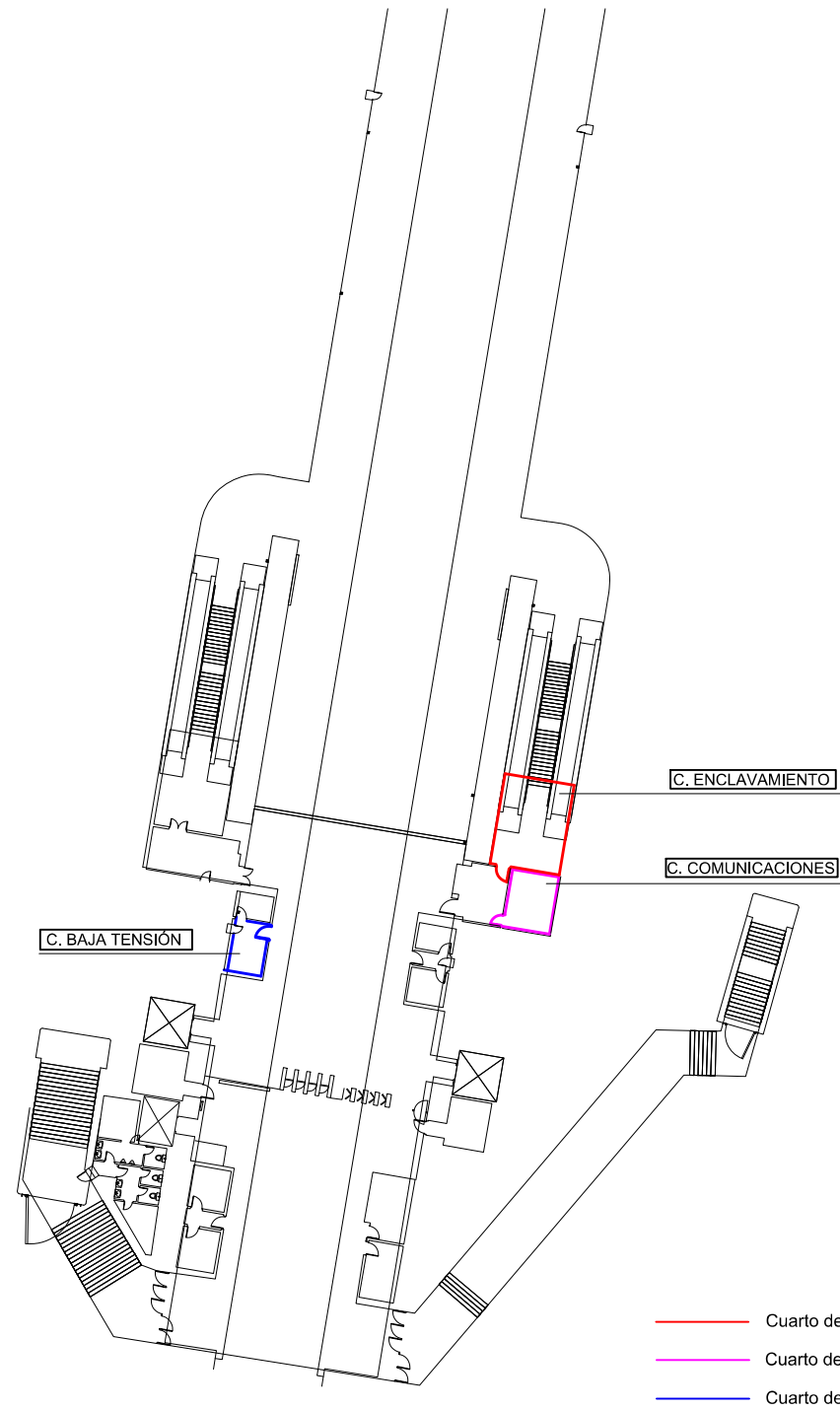
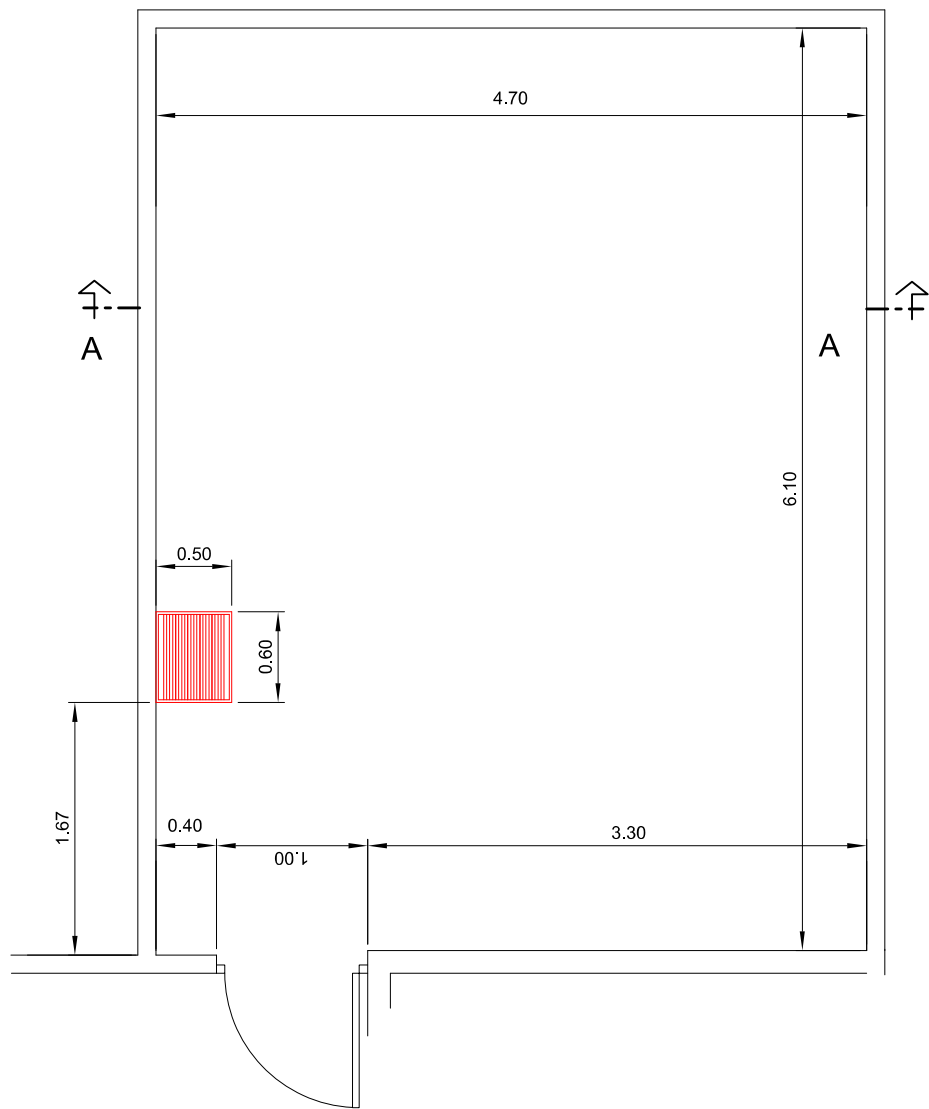


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

		<div><div></div><div>Metro de Madrid</div></div>		<div>Área de Ingeniería</div>				<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
		PROYECTO		PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID				<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
		DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN PUERTA DEL ANGEL 6				<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	16	HOJA..... DE.....	

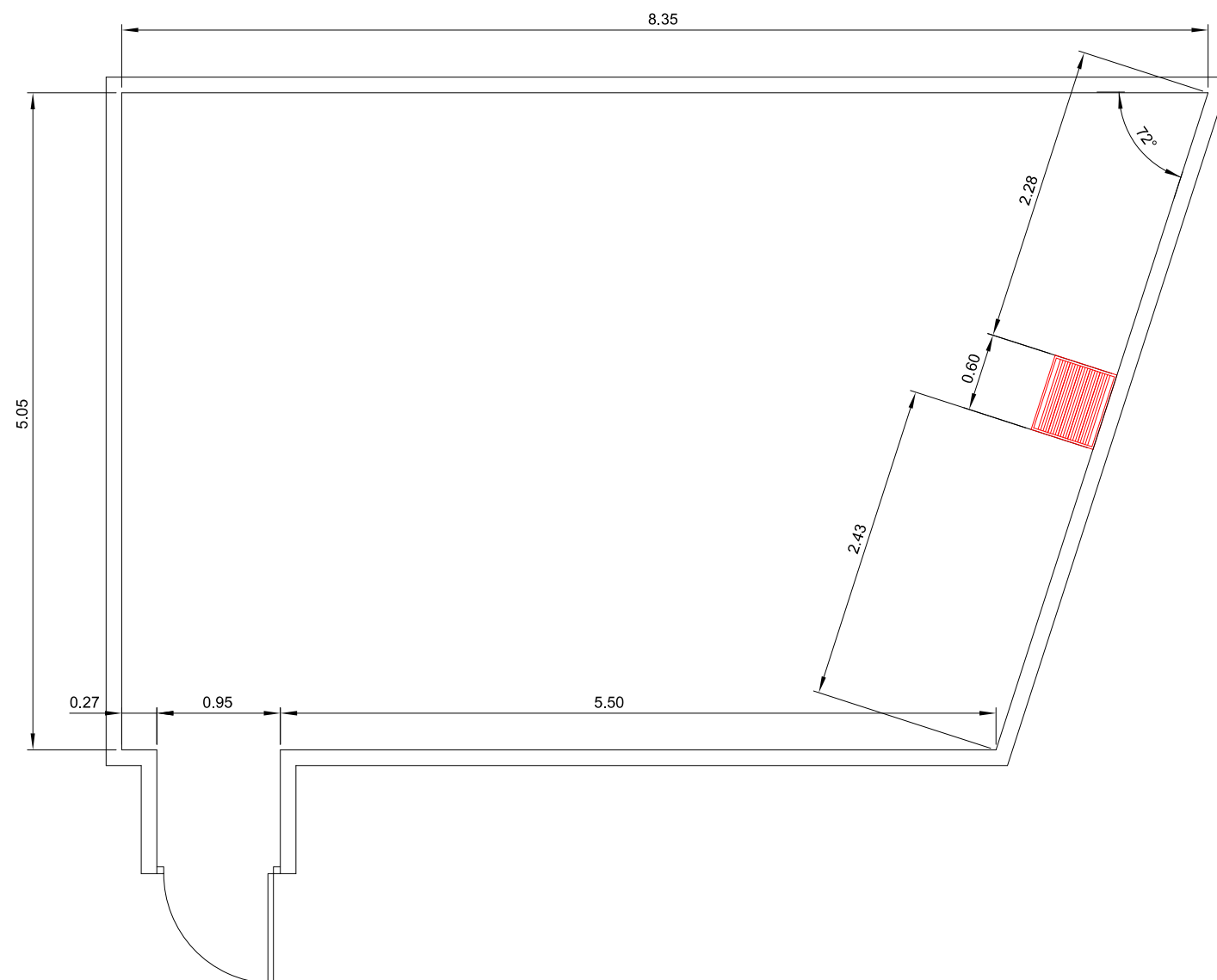
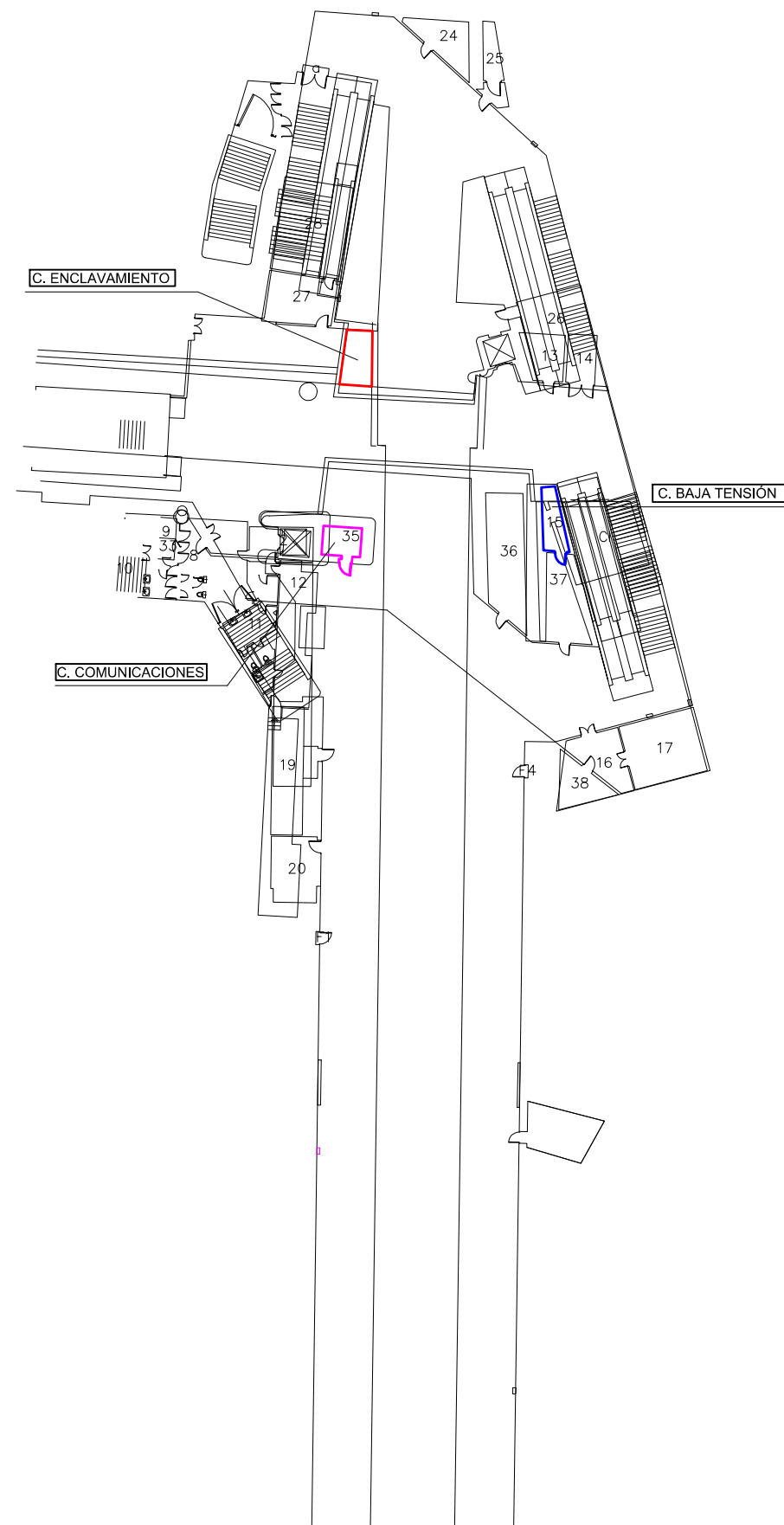


SECCION A-A
ESCALA 1:50



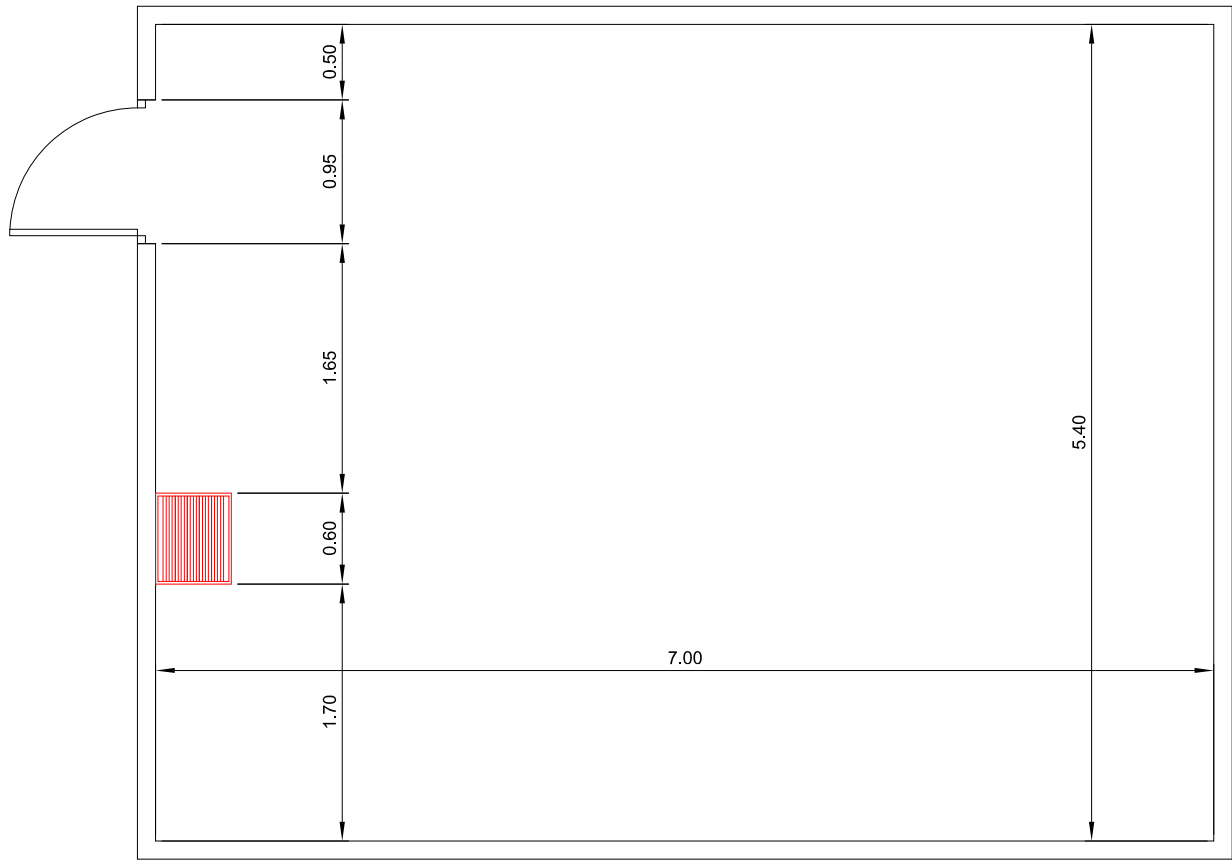
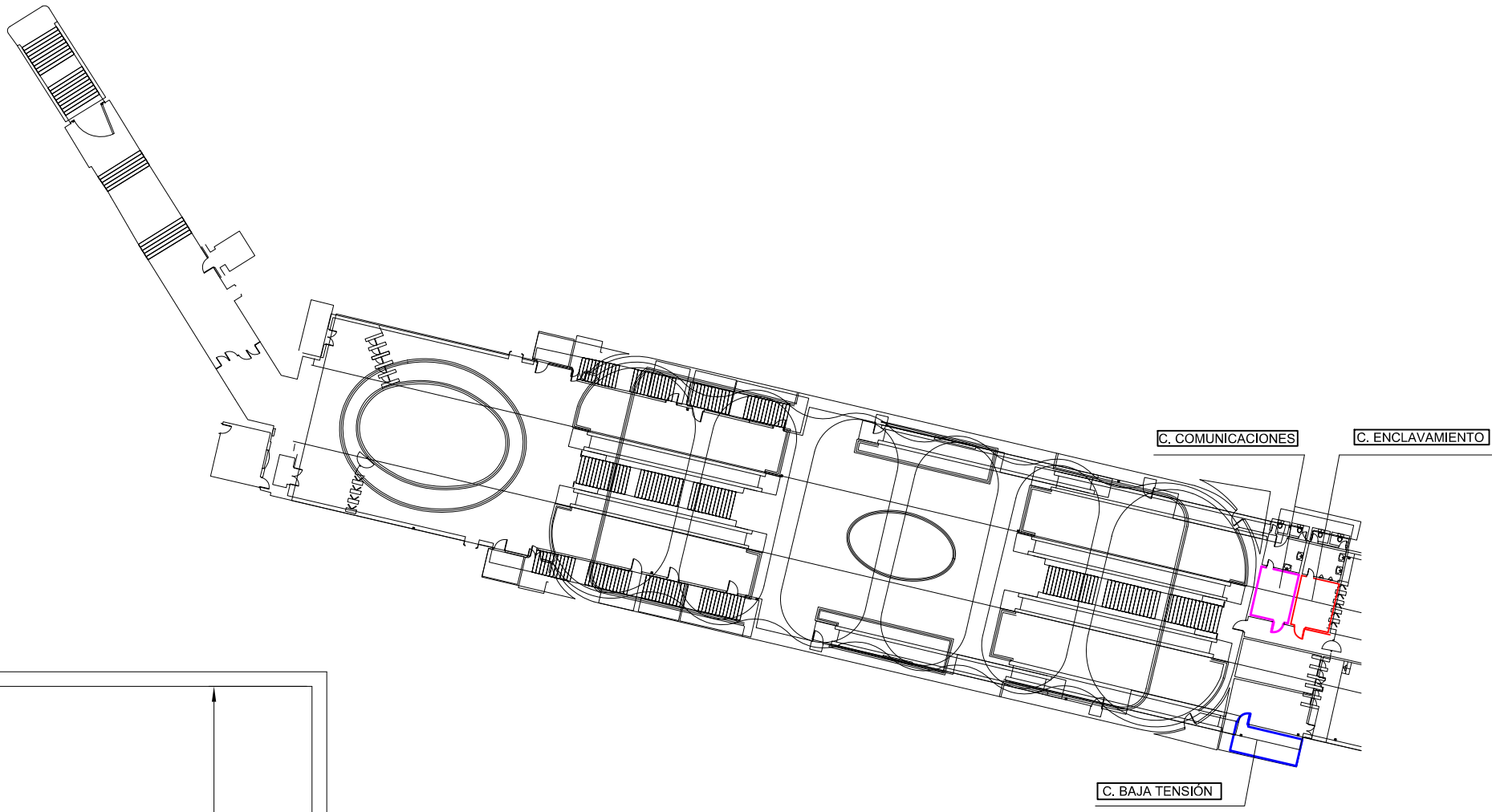
- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>								DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID								DIRECTOR DEL PROYECTO  FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ
DENOMINACIÓN LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN LUCERO 6								AUTOR DEL PROYECTO  JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	17	
modif.						HOJA..... DE.....		CÓDIGO PLANO



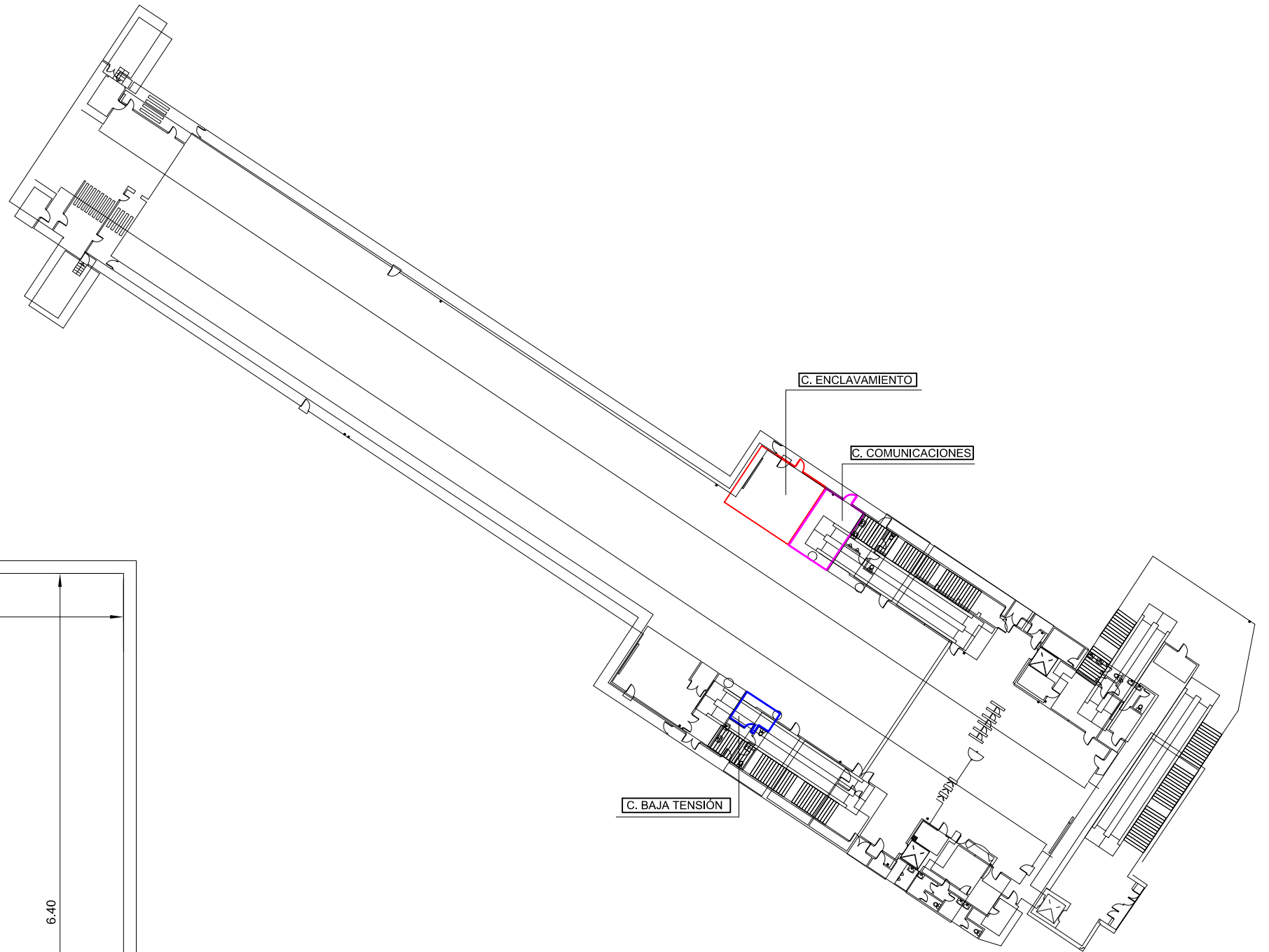
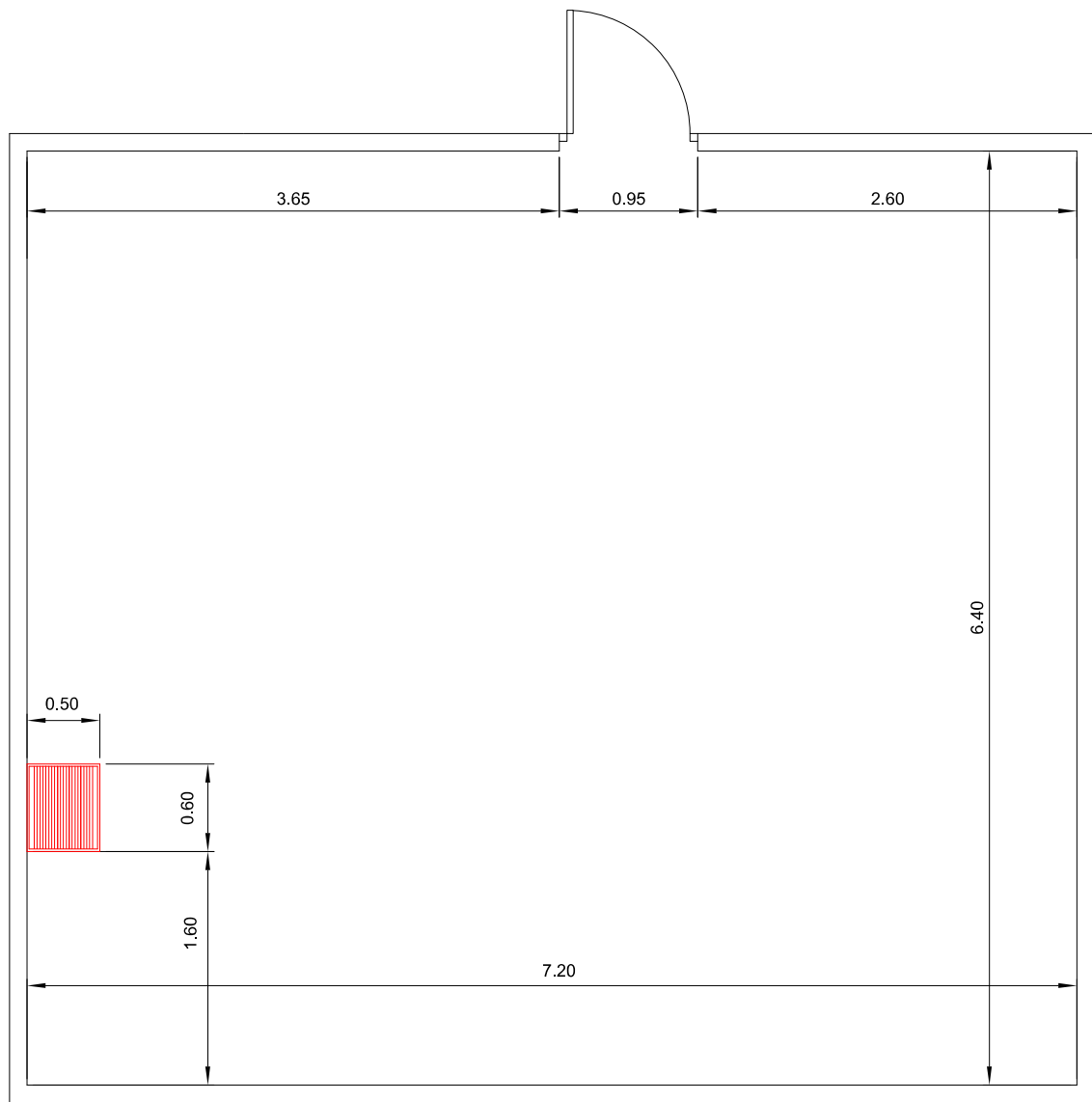
- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

<div><div><div><div></div><div>Metro</div></div><div>Metro de Madrid</div></div></div>			<div>Área de Ingeniería</div>					<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
			<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</div> <div>EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>					<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
			<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO</div> <div>CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN</div> <div>GREGORIO MARAÑÓN 7</div>					<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
			DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:1000	IO_17.073P	18	HOJA..... DE.....	
modif.									




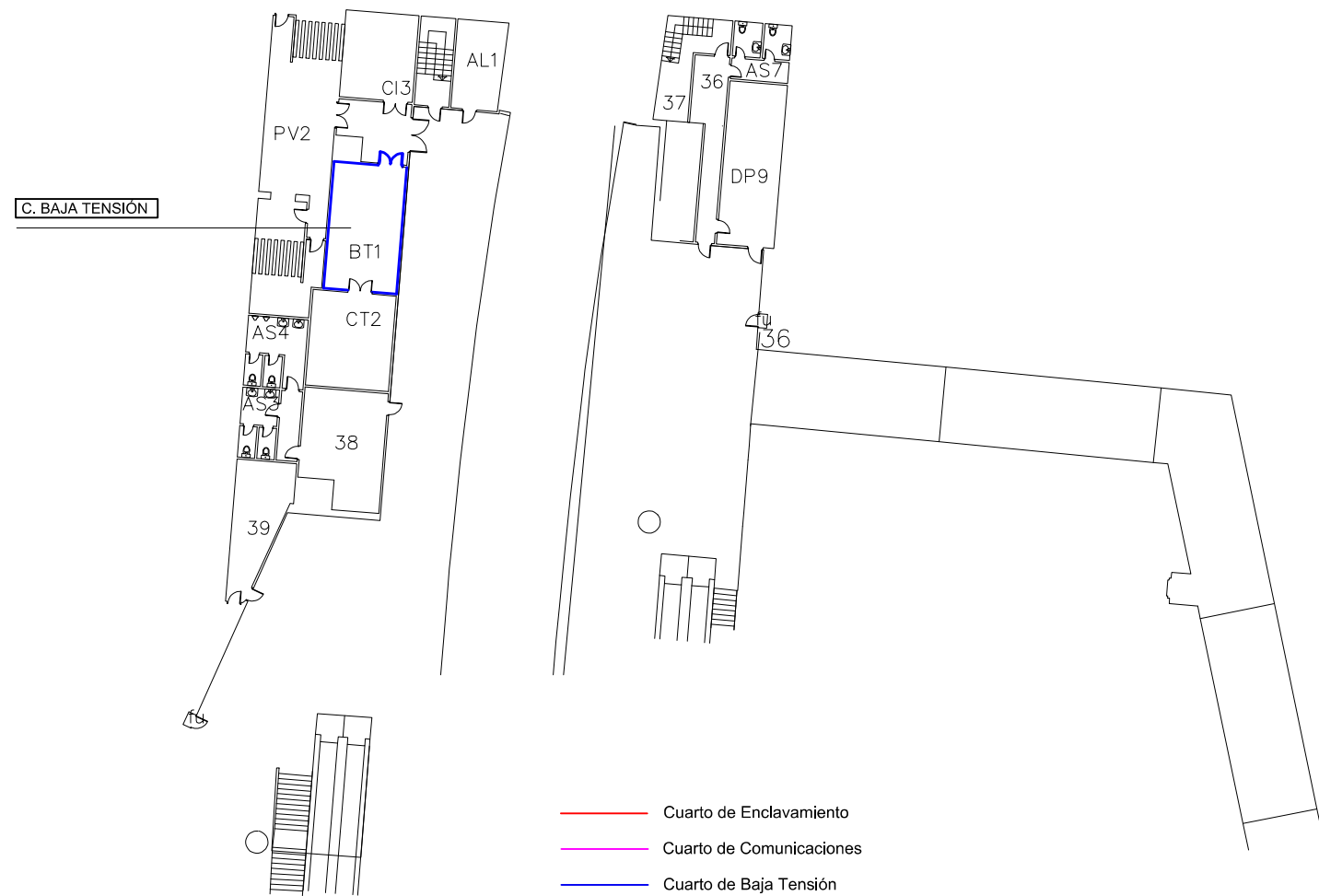
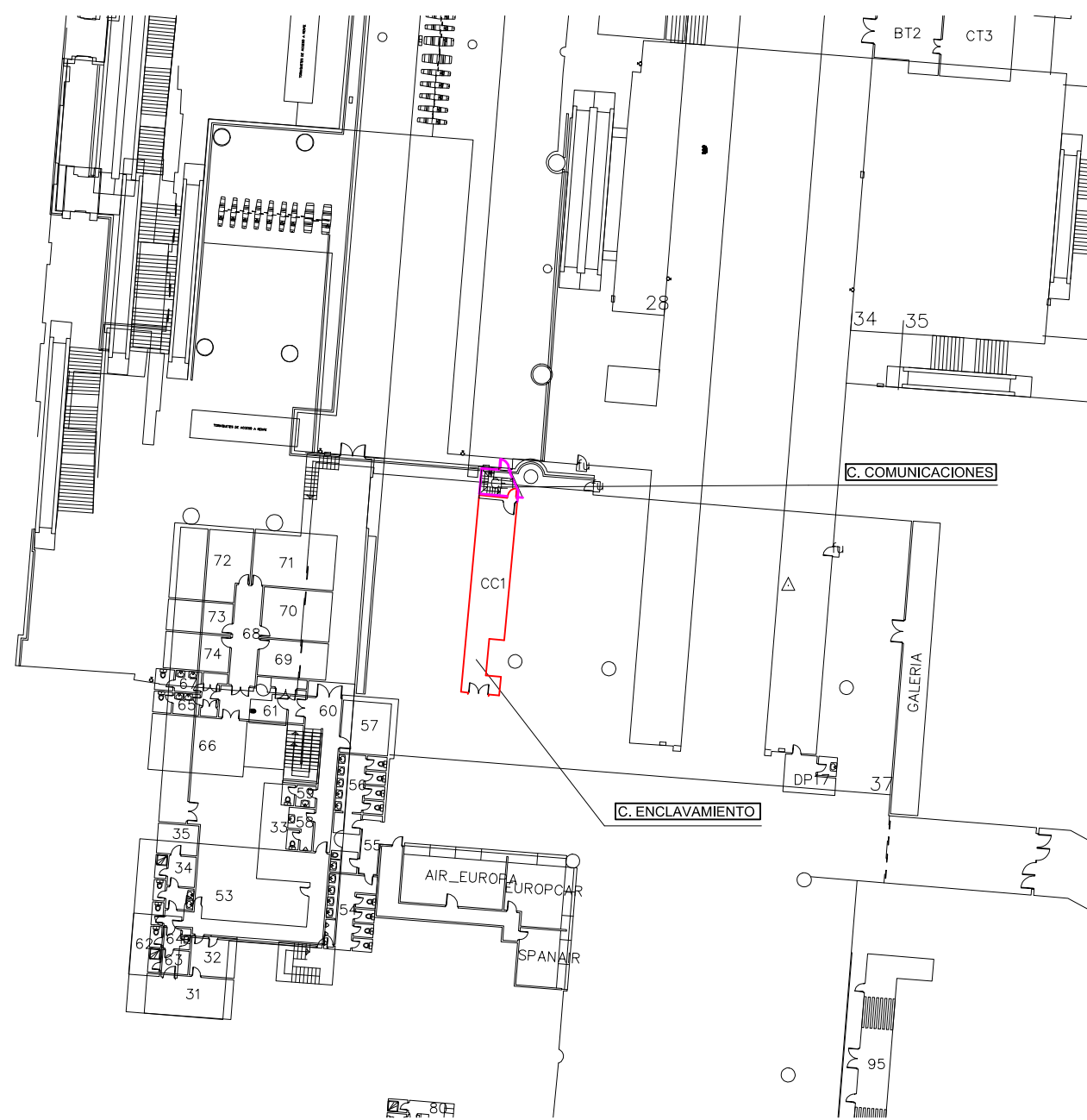
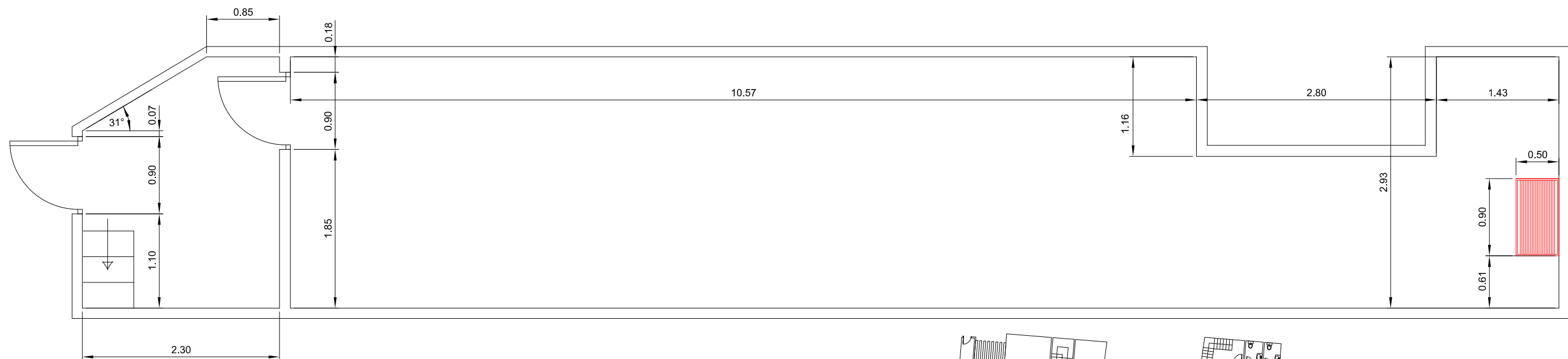
- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

		<div><div><div>Área de Ingeniería</div></div><div>Metro de Madrid</div></div>		<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>											
		PROYECTO		PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID		DIRECTOR DEL PROYECTO									
		DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN VALDEZARZA 7		AUTOR DEL PROYECTO									
		DIBUJADO		FECHA		ESCALA		Nº ACTIVIDAD		Nº PLANO		REVISIÓN		CÓDIGO PLANO	
C		B		A		T. Abad		JUNIO 2017		IO_17.073P		19		HOJA..... DE.....	
modif.															

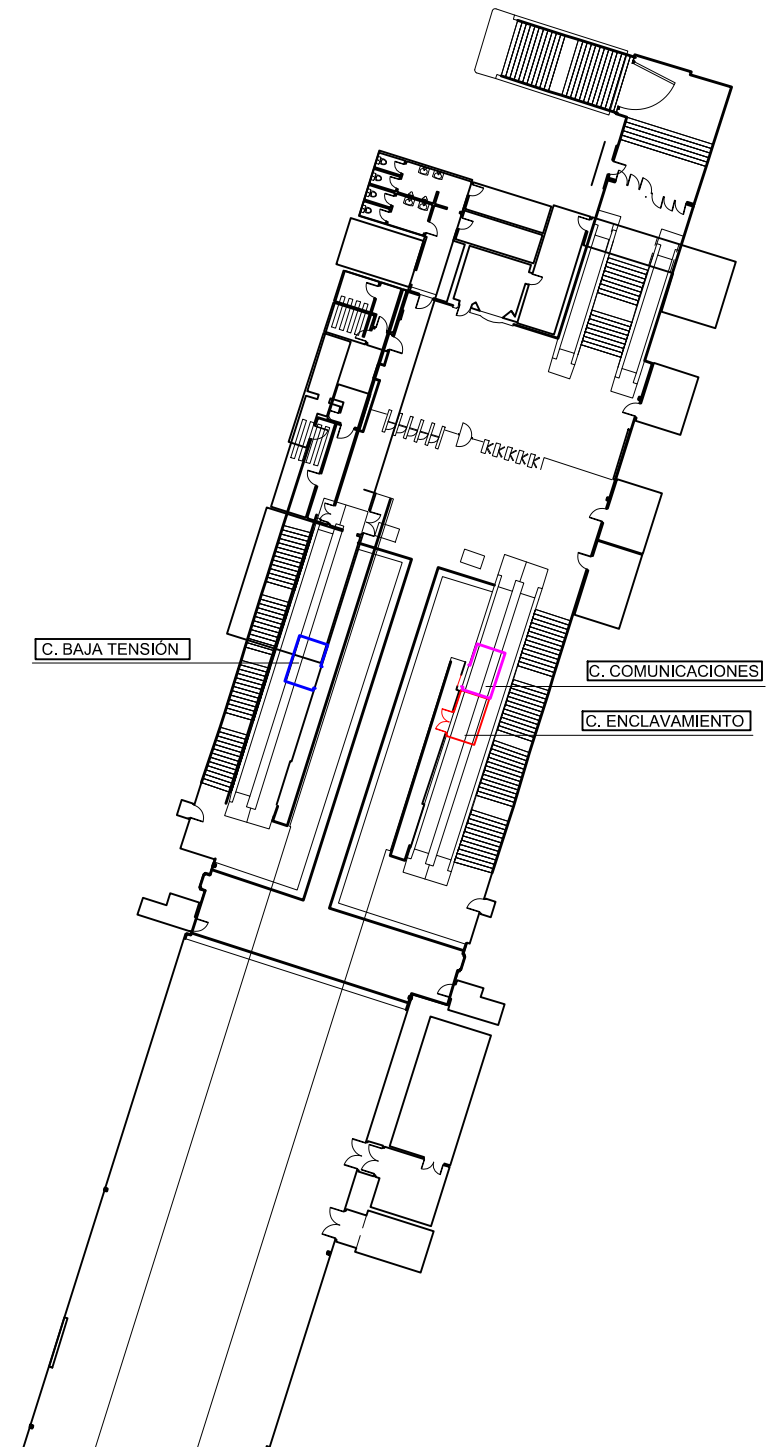
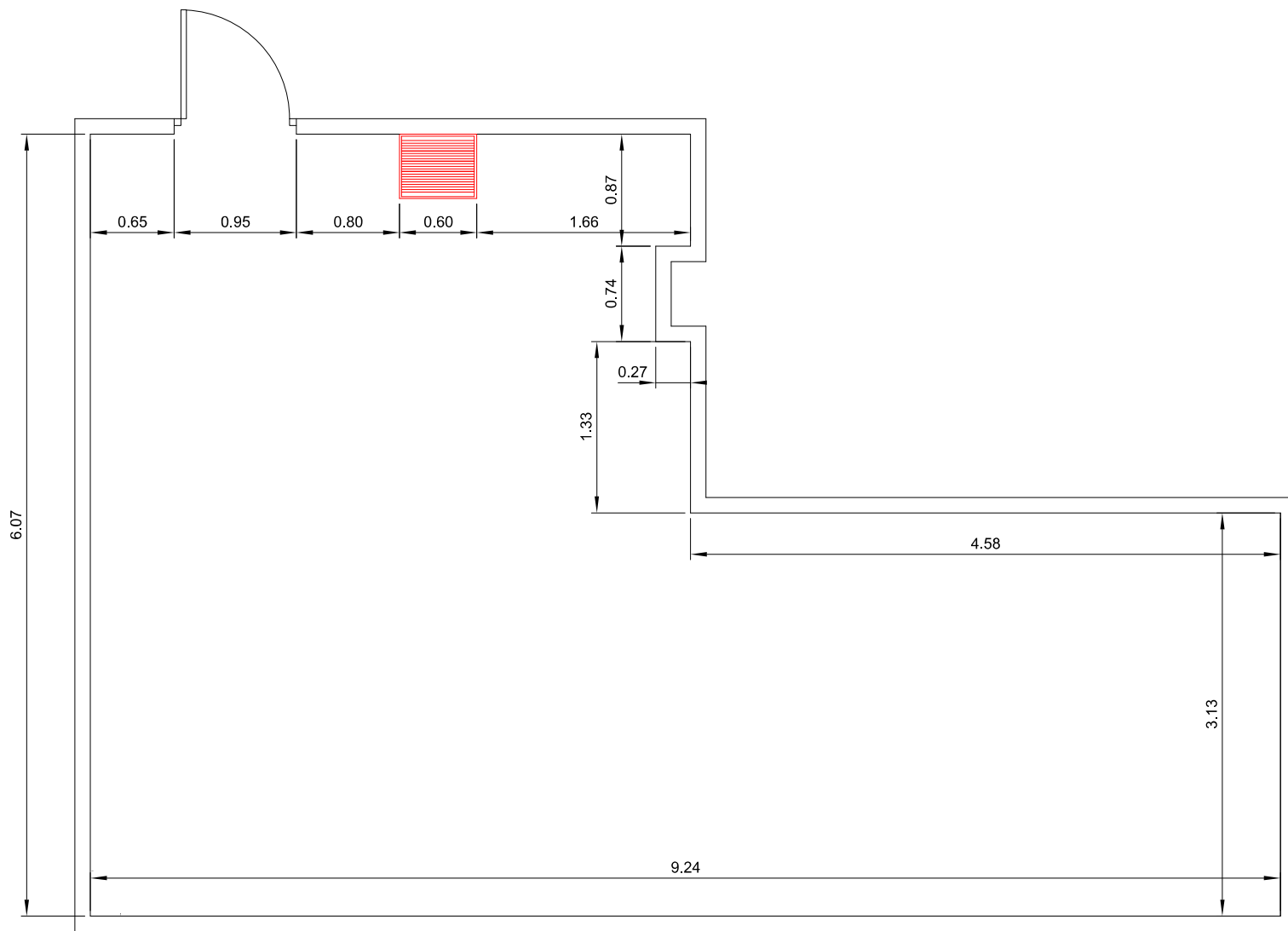


- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión


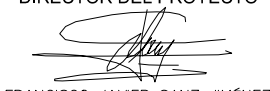

			<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>					<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>	
			<div>PROYECTO</div> <div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div>					<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>	
			<div>DENOMINACIÓN</div> <div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN BARAJAS</div>					<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	20	HOJA..... DE.....	

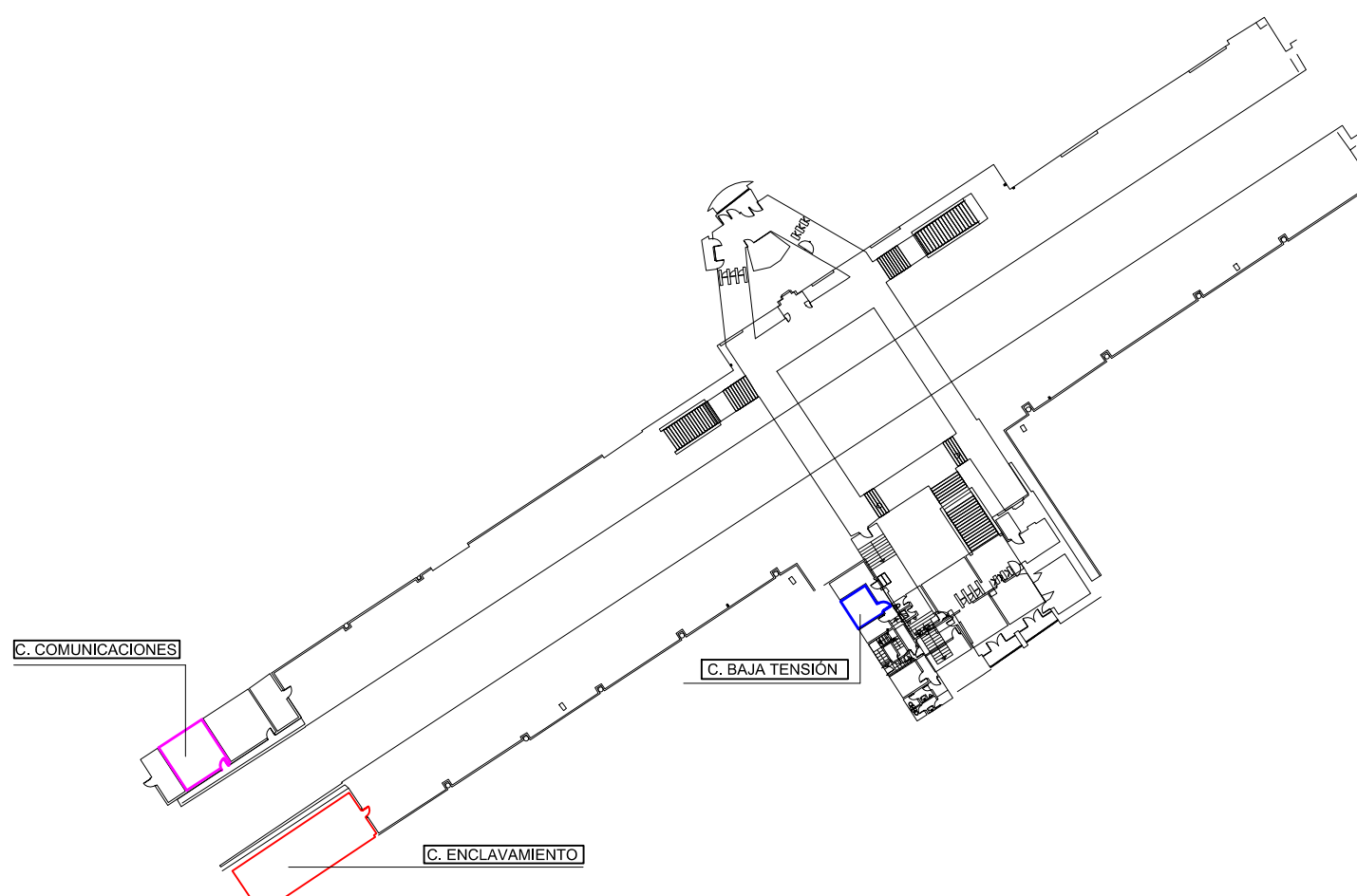


		<div><div><div><div></div><div>Metro</div></div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>		<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>					
		PROYECTO		PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID		<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>			
		DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN NUEVOS MINISTERIOS 8		<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div>			
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	21	HOJA..... DE.....	

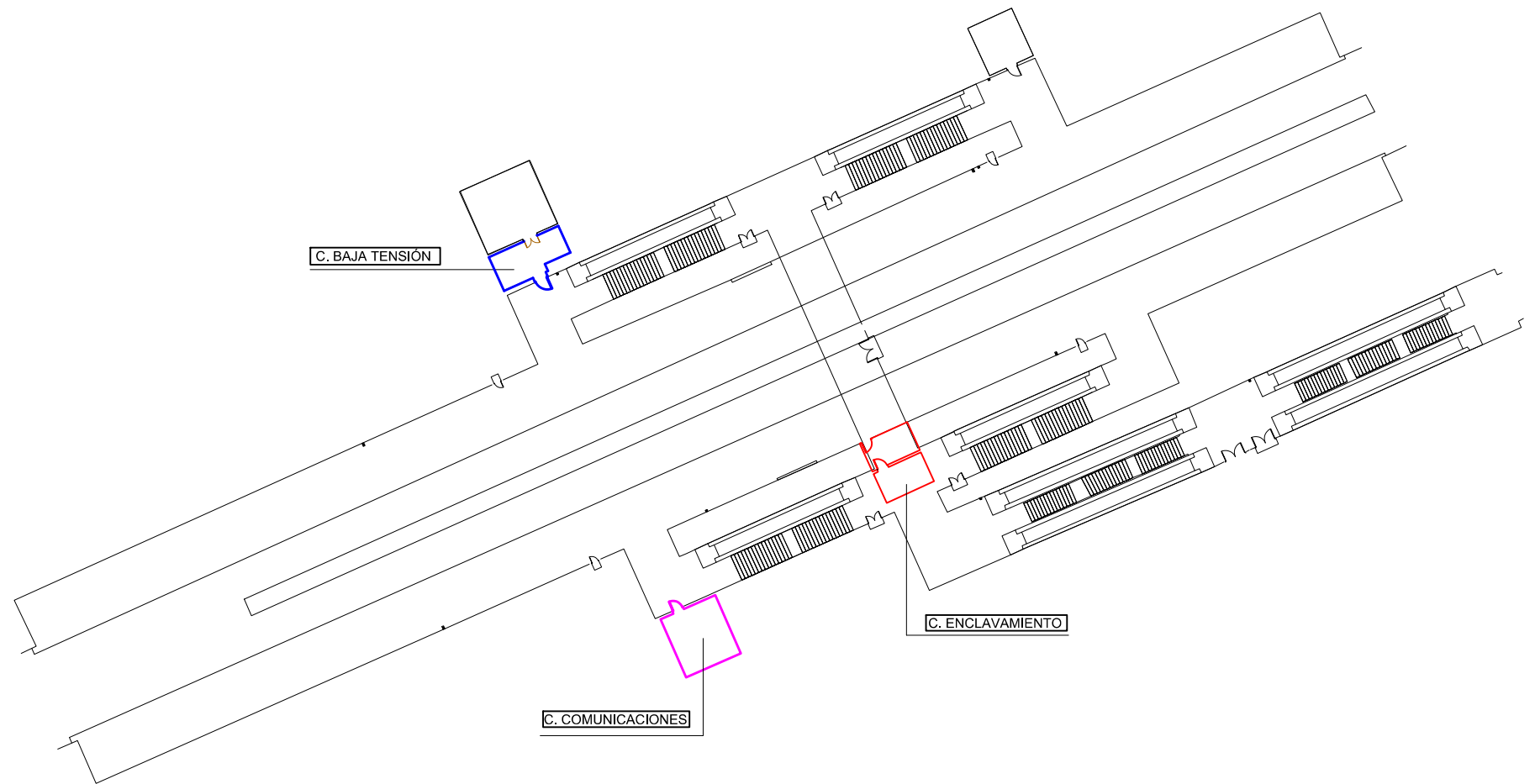



- Cuarto de Enclavamiento
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Baja Tensión

		<div><div><div>Metro de Madrid</div></div><div>Área de Ingeniería</div></div>						3.13	DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
		PROYECTO PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID							DIRECTOR DEL PROYECTO  FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ
		DENOMINACIÓN LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN VALDEBERNARDO 9							AUTOR DEL PROYECTO  JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	22		
modif.							HOJA..... DE.....		



<div><div>C</div><div>B</div><div>A</div></div> <div><div>modif.</div><div></div><div></div></div>		<div><div><div><div></div><div>Metro</div><div></div></div><div>Metro de Madrid</div></div><div><div>Área de Ingeniería</div></div></div>	<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div><div><div></div><div>Dionisio Izquierdo Bravo</div></div><div>DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div></div>			
		<div>PROYECTO</div> <div><div>PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN</div><div>EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID</div></div>		<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div><div><div></div><div>Francisco Javier Sanz Jiménez</div></div><div>FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div></div>		
		<div>DENOMINACIÓN</div> <div><div>LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO</div><div>CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN</div><div>BATAN 10</div></div>		<div>AUTOR DEL PROYECTO</div> <div><div><div></div><div>José María Martínez Cuevas</div></div><div>JOSÉ MARIA MÁRTINEZ CUEVAS</div></div>		
		<div>DIBUJADO</div> <div>T. Abad</div>	<div>FECHA</div> <div>JUNIO 2017</div>	<div>ESCALA</div> <div>1:50 1:800</div>	<div>Nº ACTIVIDAD</div> <div>IO_17.073P</div>	<div>Nº PLANO</div> <div>23</div>



			 <h1 style="text-align: center;">Área de Ingeniería</h1>		DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
PROYECTO			PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS - FASE 2, DE LA RED DE METRO DE MADRID		DIRECTOR DEL PROYECTO  FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
DENOMINACIÓN			LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO CUARTO DEL ENCLAVAMIENTO ESTACIÓN TRIBUNAL 10		AUTOR DEL PROYECTO  JOSÉ MARIA MARTÍNEZ CUEVAS	
DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
T. Abad	JUNIO 2017	1:50 1:500	IO_17.073P	24 HOJA..... DE.....		

ANEJO - 3

Características técnicas y ajustes de los elementos principales de la instalación

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, AJUSTES Y PRUEBAS DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

En el presente anejo se describen las características técnicas de los elementos principales que constituyen el sistema de refrigeración a instalar en las salas técnicas de la red de explotación de Metro de Madrid.

EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE PRECISIÓN PARA CUARTO TÉCNICO

El acondicionador autónomo a instalar será de PRECISIÓN sólo frío, de expansión directa, partido, de configuración vertical, especialmente diseñado para atender las necesidades de refrigeración de Centros Técnicos, Salas de Ordenadores y aplicaciones especiales, de condensación remota por aire, con sistema de parcialización continua *Inverter* de Precisión para adaptación a la demanda, equipado con control de precisión de temperatura con una tolerancia de $\pm 1^\circ\text{C}$, con refrigerante ecológico R-410A, con impulsión de aire superior y retorno frontal, de las siguientes características principales:

- **Potencia frigorífica sensible nominal (P_{sn}) ≥ 5 kW ó 10 kW, según requerimientos.**
- **Margen de potencia frigorífica sensible nominal $\leq 1,25 P_{sn}$ (base).**
- **EER $\geq 3,5$**
- **SHR (Potencia frigorífica sensible/Potencia frigorífica total) $\geq 0,95$**

en las siguientes condiciones de trabajo:

- o T^a . exterior aire seco = $35,0^\circ\text{C}$
- o T^a . interior aire seco = $24,0^\circ\text{C}$
- o HR interior = 50 %

Rango de potencia (*Inverter*):

- Máxima $\geq 140\% P_{sn}$
- Mínima $\leq 40\% P_{sn}$

El equipo acondicionador de PRECISIÓN estará compuesto por los siguientes elementos:

- **Unidad interior (moto-evaporadora)** fabricada en estructura autoportante de chapa de acero de 1,2 mm de espesor, forrada con aislamiento térmico y acústico, protegida con pintura epoxídica, de las siguientes características técnicas:

Dispondrá de:

- Compresor *Inverter* de PRECISIÓN tipo *scroll-BLDC* con espiral orbitante, *separado del flujo de aire*, con medición constante del nivel de aceite controlado por microprocesador de control, con indicación de parámetros y funcionamiento desde la pantalla de control, provisto de separador de aceite integrado, válvula de retención en la descarga, así como protecciones para el motor contra elevadas temperaturas con protección térmica mediante cadena de sensores internos sin

presencia de contactos en la caja eléctrica, sobrecorrientes y temperaturas excesivas del gas.

- Filtros en material autoextinguible, con eficiencia G4, montados sobre un bastidor metálico, con presostato diferencial y sistema de alarma de filtro sucio que detectará la caída de presión a través del filtro y activará la alarma cuando el filtro se encuentre colmatado.
- Batería enfriadora fabricada en tubos de cobre expandidos en contacto con aletas de aluminio con tratamiento hidrofílico sin silicatos, de amplia superficie frontal, montada en el lado de aspiración de los ventiladores para asegurar una mejor distribución del aire y apoyada sobre bandeja de acero inoxidable con tubo flexible para el drenaje de la condensación.
- Válvula de expansión electrónica.
- Ventiladores radiales con tecnología EC PLUG FAN, rueda de aluminio, equilibrados estática y dinámicamente para obtener una elevada eficacia que permita incrementar el coeficiente energético EER. Estarán dimensionados para vencer las pérdidas de carga del sistema (batería, filtros, etc.) en las condiciones de instalación y podrán regularse para hacer frente y adecuarse a la presión que demande la instalación y mantener así el caudal adecuado.
- Sonda de temperatura en retorno y entrada de sonda de ambiente interior.
- Sensor de flujo de aire, con generación de alarma en caso de bajo caudal o ausencia de flujo de aire.
- Cuadro eléctrico incorporado conforme a las normas 73/23/CEE y CEE 89/336, alojado en un compartimiento aislado del flujo de aire. Incluirá: interruptor principal, protecciones magnetotérmicas, contactores, transformador del circuito de control de 24 V, etc. Todas las unidades están sometidas al ciclo de seguridad con pruebas de continuidad del circuito de protección, resistencia de aislamiento y prueba de tensión (rigidez dieléctrica). Dispondrá de bornas para realizar la maniobra de parada de emergencia. Dicha maniobra se accionará, por un sistema exterior de protección contra incendios, a través de contactos libres de tensión.
- Centralita electrónica de control, con terminal dotado de display LCD alfanumérico retroiluminado. El control permitirá visualizar y controlar la temperatura/presión de condensación y la temperatura/presión de evaporación. El módulo de control incorporará termoregulador para mantener la temperatura del aire lo más cerca posible de consigna "set-point" en su funcionamiento tanto en verano como en invierno y regulador para tener en cuenta temporizaciones cuya función sería limitar el número de horas de funcionamiento del compresor a un valor en línea con el límite impuesto y asegurar tras sucesivas paradas y arranques un tiempo mínimo de retardo que permita equilibrar las presiones internas. Asimismo, gestionará el control de los límites de temperatura del aire de impulsión a través de la sonda del intercambiador.

Nota: El encendido será automático mostrando la temperatura de retorno de aire de ambiente, a través de sonda, que junto con los parámetros de configuración "set-point automático" y zona neutra el sistema calculará automáticamente los valores de consigna para el modo frío y calor (caso que lo dispusiera).

- Permitirá la comunicación con una segunda máquina que se pudiera montar en paralelo en conexión LAN, para establecer estrategias de funcionamiento conjunto con sólo una tarjeta de comunicación y misma dirección IP o en funcionamiento individual cada unidad con su IP.

- Comunicación remota mediante protocolo TCP/IP con agentes SNMP versión 3 para conexión a un sistema centralizado de supervisión en tiempo real (COMMIT).
 - Conexión LAN para secuenciación y aviso de alarmas.
 - Control de presión de condensación modulante para temperaturas inferiores a 20°C y dispositivo de inundación para reducir la superficie de intercambio térmico para temperaturas inferiores a -20°C hasta -40°C.
 - Contador de horas de funcionamiento para mantenimiento preventivo.
 - Permitirá el acoplamiento de un Plenum de salida superior o inferior según los casos, equipado de rejilla de salida frontal aislado con material fonoabsorbente.
 - Incorporará zócalo o bancada base para apoyo de la máquina (incluyendo soportes antivibratorios), según tipología de sala técnica.
- **Unidad exterior (condensador remoto)** fabricado en estructura autoportante realizada íntegramente en aluminio para instalaciones a la intemperie en condiciones de funcionamiento severas, con precarga de Nitrógeno; de las siguientes características técnicas:

Dispondrá de:

- Batería condensadora estará formada por un intercambiador de calor Cu/Al de alta eficacia, con una separación mínima entre aletas de 3,2 mm.
 - DOS (2) moto-ventiladores helicoidales con tecnología EC EBM de 300/400 mm de diámetro según potencia, con palas fabricadas en material inoxidable, con regulación precisa de velocidad de 0 a 100% para cada ventilador de manera independiente. Estará dotado de rejilla metálica de seguridad. Excepcionalmente se admitirá un solo ventilador en aquellos casos en que exista limitación de espacio.
 - Regulador presostático de velocidad de los ventiladores para controlar la capacidad de intercambio del condensador mediante un dispositivo electrónico sensible a la presión del gas de impulsión que variará la velocidad de los ventiladores, según demanda y parcialización del compresor Inverter, manteniendo constante la presión de condensación hasta una temperatura del aire de -15°C.
 - Incorporará dos filtros en material autoextinguible, con eficiencia G4, montados sobre un bastidor.
 - Estará dotado de interruptor-seccionador, situado en caja eléctrica con grado de protección IP44, con maniobra accesible desde el exterior y terminales de conexión.
- **Accesorios:**
 - Presostatos de alta y baja presión de rearme manual.
 - Visor de líquido del circuito frigorífico.
 - Depósito de líquido refrigerante ecológico R-410A.
 - Contactor libre de potencial para parada del equipo de refrigeración en caso de incendio.
 - Soportación especial en acero galvanizado para la unidad exterior, para acoplar a bajo-andén o en otras ubicaciones, según indicaciones de la D.F.

- **Requisitos mínimos de diseño:**

- Las dimensiones máximas para la unidad interior serán de:
 - Anchura ≤ 700 mm.
 - Altura ≤ 1.900 mm.
 - Fondo ≤ 450 mm.
- Las dimensiones máximas para la unidad condensadora remota serán de:
 - Anchura ≤ 1.220 mm.
 - Altura ≤ 700 mm.
 - Fondo ≤ 400 mm.
- Nivel Presión sonora emitido por la unidad interior ≤ 55 dBA (medido a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura).
- Nivel Presión sonora emitido por la unidad exterior ≤ 46 dBA (medido a 1,5 m de la fuente sonora y a 1,5 m de altura).

VENTILADOR PARA RENOVACIÓN DE AIRE PARA CUARTO TÉCNICO

La ventilación de los cuartos técnicos se realizará mediante un ventilador helicocentrífugo "in-line" ultra silencioso, de bajo perfil, para renovación del aire, con funcionamiento en extracción, a instalar en la posición que se utiliza para la entrada de aire actual, con replanteo final en obra, cumpliendo la Directiva Europea de Ecodiseño ErP 2009/125/CE, preparado para funcionar en condiciones de trabajo $-20/+60^{\circ}\text{C}$, fabricado en material plástico (carcasa de polipropileno) protegido con pintura epoxi, con caja de bornes externa adosada, equipado con elementos acústicos (estructura interna perforada para direccionar la onda sonora y aislamiento interior fonoabsorbente para amortiguar el ruido radiado), con juntas flexibles en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, con motor regulable de 2 velocidades 30V-50 Hz, IP44, Clase B, con rodamientos a bolas de engrase permanente y protector térmico incorporado, de las siguientes características técnicas (en modo de funcionamiento alta velocidad):

- Caudal de diseño: $150 \text{ m}^3/\text{h}$
- Presión estática: 100 Pa
- Potencia eléctrica absorbida máxima: 50 W
- Nivel de presión sonora (a 3 metros de la fuente): 22 dB(A)
- Embocadura conductos entrada/salida $\varnothing 150$ mm

El cuerpo-motor del ventilador será desmontable, para realizar operaciones de reparación o limpieza, sin necesidad de desmontar el conducto.

Incluirá p.p. de soportación, p.p. de canalización, cableado y conexionado, acoplamiento y sellado de conducto al extractor, así como medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Ajuste del ventilador de renovación de aire del cuarto:

El ventilador de renovación de aire del cuarto, a partir de las 0 horas estará parado 3 horas y a continuación 1 hora funcionando (en total funcionará 6 horas al día)

AJUSTES Y PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN EN LOS CUARTOS TÉCNICOS:

Temperatura de consigna para arranque del equipo 24º

Cuando se instalen dos equipos en el mismo cuarto, la alternancia en la prioridad de funcionamiento podrá ser de estas dos posibles formas:

1. ROTACIÓN de unidades y regulación proporcional Inverter cambiando la prioridad (Master) según tiempos configurados (horario, diario o semanal) de una máquina a la otra.

La alternancia entre maquinas se realizará según tiempos configurados (horario, diario o semanal), cambiando entre la máquina Maestra y la Esclava. La consigna de temperatura de la sala será la indicada por los Técnicos de Metro, por ejemplo 24ºC. funcionando una sola unidad por regulación proporcional del Inverter del 30% al 120%. Si la temperatura de la sala superase el diferencial regulado, por ejemplo 1,5ºC; entraría en funcionamiento la unidad Esclava por regulación proporcional del Inverter del 30% al 120%.

En este ajuste es la unidad Maestra la que lleva la carga total del trabajo y la unidad Esclava entra únicamente cuando se supera el diferencial consignado o en caso de avería o desconexión eléctrica de la unidad Maestra.

En este ajuste de trabajo sólo trabaja el ventilador de la unidad que esté funcionando regulando su velocidad amoldándose a la demanda.

2. ROTACIÓN y regulación por PORCENTAJES cambiando la unidad Maestra según el número de horas de funcionamiento pudiendo ser en el rango de 0 a 240 horas.

La alternancia entre maquinas se realizará según el número de horas de funcionamiento, cambiando la máquina Maestra con la máquina Esclava al alcanzar en número de horas de funcionamiento indicado entre 0 y 240 horas.

La consigna de temperatura de la sala será la indicada por los Técnicos de Metro, por ejemplo 24ºC, funcionando la unidad Maestra hasta el porcentaje regulado (Ej.:40%) momento en el cual entrará la unidad Esclava simultáneamente hasta alcanzar el porcentaje regulado trabajando juntas. La unidad Esclava parará cuando baje al porcentaje 2 regulado Ej.: (15%) de demanda de cada unidad.

En este ajuste de trabajo los ventiladores de ambas unidades regulan su velocidad amoldándose a la demanda.

PROTOCOLO DE PRUEBAS

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A REALIZAR EN LOS EQUIPOS, 5 ESCENARIOS:

- 1) Condensadoras bajo andén, libre (sin tren tapándola), con filtro limpio. ▢ Condiciones base del Proyecto:
 - Temperatura entrada aire al condensador 35°C
 - Carga térmica simulada: nominal (5 Kw ó 10 KW)
 - $EER_{\text{mínimo}} \geq 3.54$
- 2) Condensadoras bajo andén, libre (sin tren tapándola), con filtro sucio (tapado el 50% de la sección).
 - Temperatura entrada aire al condensador 35°C
 - Carga térmica simulada: nominal (5 Kw ó 10 KW)
 - $EER_{\text{mínimo}} \geq 3.00$
- 3) Condensadoras bajo andén, parcialmente tapada (simulando un tren enfrentado a la máquina), con filtro sucio (tapado el 50% de la sección).
 - Temperatura entrada aire al condensador 35°C
 - Carga térmica simulada: nominal (5 Kw ó 10 KW)
 - $EER_{\text{mínimo}} \geq 2.50$
- 4) Condensadoras bajo andén, libre (sin tren tapándola), con filtro limpio.
 - Temperatura entrada aire al condensador 50°C
 - Carga térmica simulada: nominal (5 Kw ó 10 KW)
 - $EER_{\text{mínimo}} \geq 1.91$
- 5) Condensadoras bajo andén, libre (sin tren tapándola), con filtro limpio, carga parcial.
 - Temperatura entrada aire al condensador 35°C
 - Carga térmica simulada: 40% de la nominal
 - $EER_{\text{mínimo}} \geq 4.6$

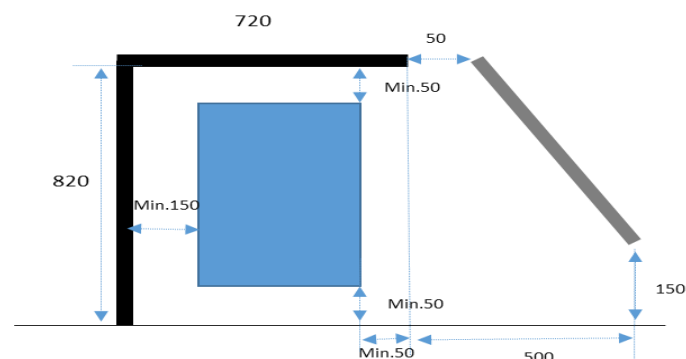


Tabla 6: Esquema para la realización de las pruebas

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Pliego de Prescripciones Técnicas

COMPROBACIÓN REQUERIMIENTOS MÁQUINAS DE PRECISIÓN PARA CLIMATIZACIÓN DE CUARTOS TÉCNICOS						
EMPRESA:	Observación: Rellenar los campos numéricos con los valores de las máquinas seleccionadas, en los restantes indicar si cumple el requisito o no.					
	Requerimientos PROYECTO		EQUIPO-1 [Psb = 5 kW]		EQUIPO-2 [Psb = 10 kW]	
	Características Principales	Datos-1	Observaciones-1	Datos-2	Observaciones-2	
Marca		(indicar)				
Modelo		(indicar)				
Psn - Potencia frigorífica sensible nominal (kW)		[≥ 5 y ≤ 10]				
Margen potencia instalada: Psn/Psb ≤ 1,25		≤ 1,25				
Sistema de precisión (± 1 °C) de expansión directa		SI				
Compresor scroll, tecnología <i>Inverter</i>		SI				
Rango <i>inverter</i> mín-máx (% Psn)		≤ 40 ... ≥ 140				
Gas refrigerante		R-410A				
EER mín. [Te = 35°C - Ti = 24°C - HR = 50%] (escenario 1)		≥ 3,54				
EER mín. [Te = 35°C - Ti = 24°C - HR = 50%] (escenario 2)		≥ 3,00				
EER mín. [Te = 35°C - Ti = 24°C - HR = 50%] (escenario 3)		≥ 2,50				
EER mín. [Te = 50°C - Ti = 24°C - HR = 50%] (escenario 4)		≥ 1,91				
EER mín. [Te = 35°C - Ti = 24°C - HR = 50%] (escenario 5)		≥ 4,6				
SHR (Psn/Pt) mín. [Te = 35 °C - Ti = 24°C - HR = 50%]		≥ 0,95				
Válvula expansión electrónica		SI				
Ventiladores Uds. Ext e Int. Con tecnología EC		SI				
Nº ventiladores Ud. Ext.		2				
Paso aleta mín. Ud. Ext. (mm)		≥ 3,2				
Filtros G4 en U. Int. y U. Ext.		SI				
Detectores filtros sucios		SI				
Comunicación TCP/IP con agentes SNMP v.3		SI				
Nivel ruido máx. U. Int. (dBA)		≤ 55				
Nivel ruido máx. U. Ext. (dBA)		≤ 45				
Sonda temp. Retorno		SI				
Entrada temp. Exterior		SI				
Sensor flujo de aire		SI				
Cuadro eléctrico incorporado		SI				
Bornas de parada de emergencia		SI				
Centralita de control, según PPT		SI				
Estrategia control de 2 máquinas en paralelo		SI				
Conexión LAN para secuenciación y alarmas		SI				
Control de presión de condensación		SI				
Controlador de horas de funcionamiento		SI				
Regulador presostático ventiladores U. Ext.		SI				
Presostato de alta y baja con rearme manual		SI				
Visor de líquido del circuito frigorífico		SI				
Zócalo o bancada con elementos antivibratorios		SI				
Posibilidad plenum superior/inferior de U. Int.		SI				
Soporte especial U. Ext. montaje bajo andén		SI				
Dimensiones U. Int. ≤ Pliego (700 / 900 x 1900 x 450)		SI (A x H x F)				
Dimensiones U. Ext. ≤ Pliego (1220 x 700 x 400)		SI (A x H x F)				
Alimentación eléctrica III+N+T 400V/230V - 50Hz		SI				

ANEJO – 4

Descripción de las actuaciones a realizar en la instalación de distribución eléctrica

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Debido a la sustitución de los equipos de climatización situados en los cuartos de enclavamiento de las estaciones objeto del presente pliego, se ha observado la no idoneidad de la línea de alimentación eléctrica a dicho equipo de climatización.

Para los equipos a instalar se ha previsto una potencia eléctrica de 4 kW, en suministro trifásico. En alguno de estos cuartos se instalará una máquina de clima, en otros se instalarán 2 equipos, tal y como se detalla en el presente pliego. En el caso de variar dicha potencia, han de presentarse cálculos justificativos de líneas y protecciones.

Para proteger correctamente estos equipos de climatización, se ha decidido la instalación de una protección adecuada en el CGBT con un automático magneto-térmico y una protección diferencial que proteja de contactos indirectos, en el cuarto de enclavamiento se instalará un sub-cuadro con un automático magneto-térmico y un diferencial, adecuando la sensibilidad del diferencial para la selectividad aguas arriba. Estos subcuadros tendrán la configuración adecuada para la protección de uno o dos equipos de climatización.

Se ha realizado un estudio completo de la alimentación y protecciones que deben instalarse en cada uno de los CGBT para proteger dichas líneas. El estudio se ha realizado en base a la información disponible, y el adjudicatario deberá realizar los cálculos y entregarlos para su validación al Servicio de Ingeniería de Señalización y Energía (SISE) previamente a su ejecución. Se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Se deberá cambiar la línea de alimentación actual por una línea de 3 P+N+T.T de la sección adecuada de cobre, con tensión de aislamiento 0,6/1 kV, con cubierta aislante de alta seguridad (AS) clase 5. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las propiedades de ser “no propagador del incendio”, de baja emisión de humos y no desprender gases tóxicos ni corrosivos.
- Sustitución de la protección eléctrica actual, situada en el módulo de usos varios, si esta no cumpliera los requisitos, por una protección magnetotérmica de 4 polos por la corriente nominal adecuada, curva XX, Potencia de Cortocircuito adaptada a cada estación.
- Sustitución o nueva instalación de protección diferencial (si no la tuviera) de 4x 25 A, con una sensibilidad de 300 mA clase AC.

El recorrido de la línea de alimentación eléctrica al equipo de climatización del cuarto de enclavamiento será el mismo que el de la alimentación actual, ya que se sustituirá la nueva por la antigua, por lo que se ha previsto la realización de pasos de bóveda en aquellas estaciones en las que sea necesario hacerlo.

En el cuarto de enclavamiento, en el caso de un solo equipo de climatización, se instalará un sub-cuadro con protección de las siguientes características:

- Caja estanca IP 65 para XX módulos con tapa transparente.

- Instalación de la protección magnetotérmica de 4 polos por la corriente nominal adecuada, curva C, Potencia de Cortocircuito adaptada a cada estación.
- Instalación de protección diferencial de 4x 25 A 30 mA clase AC.

En el cuarto de enclavamiento, en el caso de dos equipos de climatización, se instalará un subcuadro con protección de las siguientes características:

- Caja estanca IP 65 para XX módulos con tapa transparente.
- Instalación de la protección magnetotérmica general de 4 polos por la corriente nominal adecuada, curva C, Potencia de Cortocircuito adaptada a cada estación.
- Instalación de protección magnetotérmica, para cada uno de los equipos de clima, de 4 polos con la corriente nominal adecuada, curva C, potencia de cortocircuito adaptada a cada estación
- Instalación de protección diferencial de 4x 25 A 30 mA clase AC para cada uno de los equipos de climatización.

PROCEDIMIENTO PARA LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DESDE EL SUMINISTRO DE METRO DE MADRID

Cualquier actuación eléctrica que se realice en las dependencias de Metro de Madrid, deberá ser autorizada por parte del SISE.

Toda la documentación requerida en éste procedimiento deberá ser remitida al SISE al menos 15 días antes a la fecha prevista de inicio de los trabajos.

El procedimiento general y la documentación asociada para la autorización de maniobra y modificación de las instalaciones de baja tensión de Metro de Madrid será el siguiente:

a. Presentación de memoria técnica de Diseño o Proyecto de la instalación eléctrica

El director de Obra deberá presentar al SISE el proyecto o memoria técnica de la instalación a realizar según el RD 842/2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (REBT) y en particular siguiendo las instrucciones de la ITC-BT 04 de dicho reglamento y resolución de la CAM 14-01-2004. Dicho documento deberá ser elaborado por un instalador autorizado en baja tensión, el cual, realizará la instalación eléctrica solicitada.

Una vez el SISE revise la documentación técnica aportada, emitirá al solicitante un correo con la conformidad a la memoria técnica de diseño o proyecto de la instalación eléctrica.

b. Solicitud de acceso, maniobra y modificación de las instalaciones de Baja Tensión.

El director de Obra remitirá al Área de Mantenimiento de Instalaciones de Metro de Madrid, con copia al SISE la siguiente documentación:

- Formulario de Solicitud de acceso, maniobra y modificación de las instalaciones de baja tensión cumplimentado y firmado por el departamento promotor de los trabajos y la empresa solicitante.
- Proyecto o Memoria técnica de la instalación a realizar según ITC BT 04 y resolución de la CAM 14-01-2004.
- Correo electrónico emitido por el SISE con la conformidad al proyecto o memoria técnica de la instalación presentada.
- Datos de la empresa solicitante como Empresa Instaladora de Baja Tensión Autorizada por la Dirección General de industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid (DGIEM).
- Listado y Certificado del personal que ejecutará la actividad objeto de la solicitud y las acreditaciones necesarias según el RD 614/2001 del 8 de junio.
- Aptitud de inicio de actividad emitida por el Servicio de Prevención y Medicina Laboral de Metro de Madrid (SPML). En caso de no aportar esta aptitud de inicio deberá recabarse autorización del Servicio de Prevención y Medicina laboral indicando la exención expresa.

c. Autorización de acceso, maniobra y modificación de las instalaciones de Baja Tensión

- Una vez revisada la documentación aportada, el Área de Mantenimiento de Instalaciones de Metro de Madrid autorizará los trabajos y remitirá al Director de Obra la Autorización de acceso, maniobra y modificación de las Instalaciones de baja tensión. Dicha comunicación deberá realizarse con copia al SISE.

d. Seguimiento de los trabajos proyectados

Los trabajos se ejecutarán siguiendo estrictamente lo incluido en la Memoria Técnica de Diseño o Proyecto. En el supuesto de que fuera necesario realizar alguna variación se informará previamente al SISE que procederá a su revisión y en su caso autorización de las modificaciones propuestas.

Así mismo, tras la finalización de los trabajos deberá ser remitida al SISE la documentación final de obra correspondiente a los trabajos eléctricos realizados.

ESQUEMA UNIFILAR TIPO 1 EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

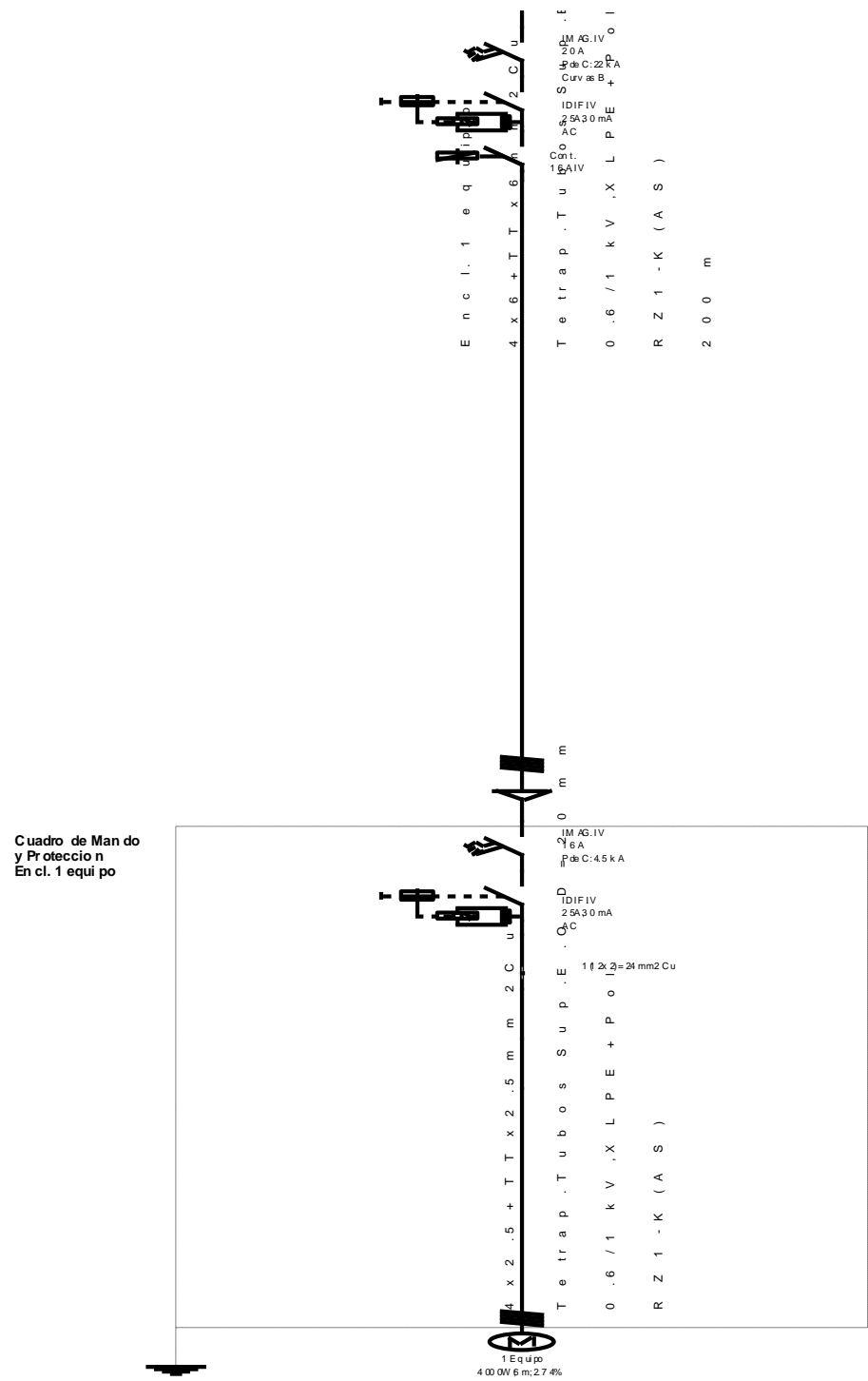


Tabla 7: Esquema unifilar tipo

ESQUEMA UNIFILAR TIPO 2 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

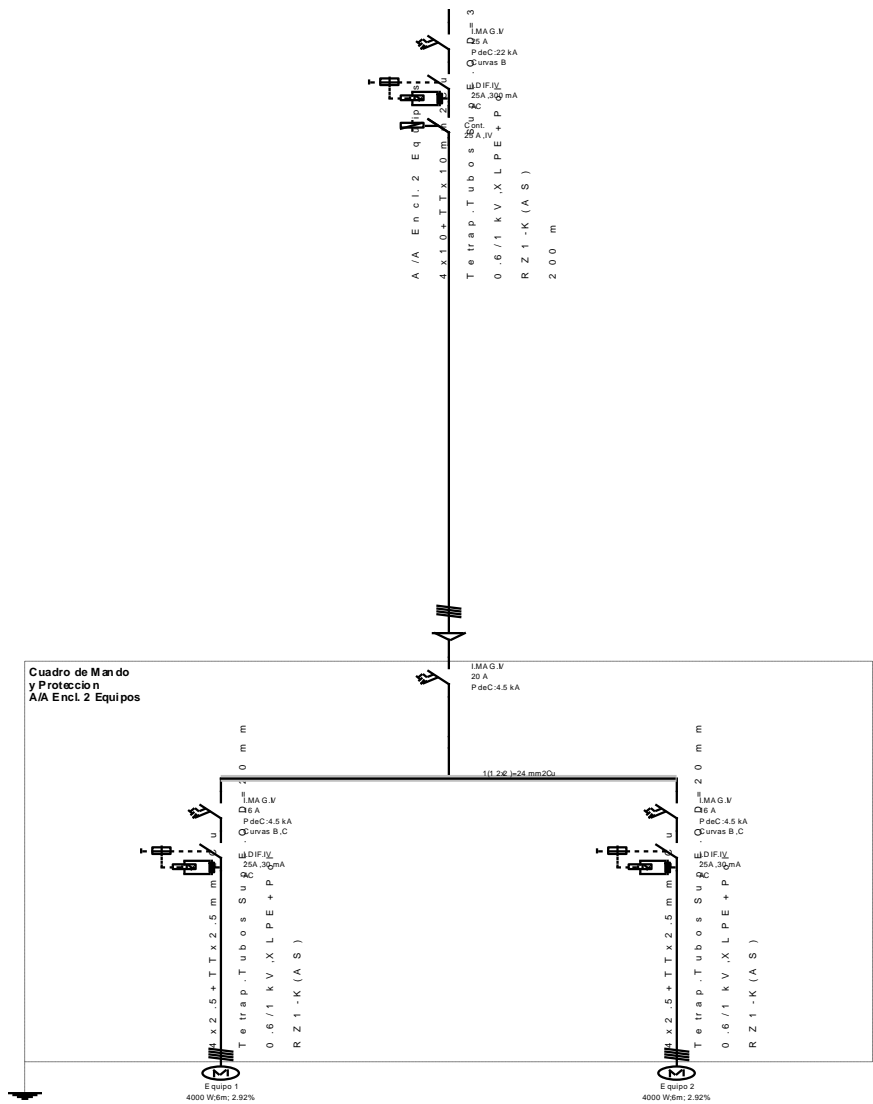


Tabla 8: Esquema unifilar tipo 2 equipos de climatización

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

A continuación, se muestran los cálculos justificativos de las secciones de las líneas que alimentarán los equipos instalados y protecciones adaptadas a la sección de la línea. Dichos cálculos deberán ser validados en el replanteo de cada estación.

Se han calculado las protecciones que se deberán emplear en el sub-cuadro a instalar, la sección que aparece es la recomendada para alimentar los motores.

Las secciones normalizadas calculadas y criterios de instalación de los conductores se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 9: Cálculo de Líneas de alimentación

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adms. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
A/A Encl. 2 Equipos	9000	200	4x10+TTx10Cu	16.24	52	2.22	2.77	32
Encl. 1 equipo	5000	200	4x6+TTx6Cu	9.02	37	2.04	2.59	25

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
A/A Encl. 2 Equipos	200	4x10+TTx10Cu	21.57	22	186.41	58.85			25;B
Encl. 1 equipo	200	4x6+TTx6Cu	21.57	22	112.15	58.53			20;B

ANEJO – 5
**IT-MI-MESC-0002-normalización de equipos
industriales vía SNMP y lista de señales para ser
integradas en COMMIT**

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 1 de 11

INSTRUCCIÓN TÉCNICA

IT-MI-MESC-0002

NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 2 de 11

CONTROL DE MODIFICACIONES

REVISIÓN	FECHA	APARTADO MODIFICADO	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1(0)	13/06/2017	Todos	Creación del documento.

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Adela Matamoros Arroyo		Adolfo García Pardo
FECHA: 13/06/2017	FECHA:	FECHA: 28/06/2017

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 3 de 11

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	OBJETO	4
3	REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE	4
4	REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN	5
5	MONITORIZACIÓN	5
	5.1 CABECERA.....	6
	5.2 VARIABLES	7
	5.3 TRAMA.....	8
	5.4 LISTA DE ALARMAS	9
	5.5 FORMATO ALARMA/TRAP RECIBIDO	10
6	PRUEBAS DE COMPROBACION DE LAS COMUNICACIONES SNMP.....	11
	6.1 PREREQUISITOS	11
	6.2 PRUEBAS	11

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 4 de 11

1 INTRODUCCIÓN

El Centro de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones (COMMIT) constituye la plataforma tecnológica y de procesos operativos que permite la captura, tratamiento y presentación de la información recolectada de los equipos instalados en las estaciones y túneles, la capacidad de actuación remota sobre los mismos y la gestión de la recepción, registro, resolución y cierre de las incidencias que se producen.

La heterogeneidad funcional y tecnológica del equipamiento objeto de integración en COMMIT es muy alta. Por ello es necesario clasificar los equipos en taxonomías de forma que, al menos aquellos que tecnológicamente y funcionalmente son similares, puedan ser integrados utilizando un modelo de datos – estados, alarmas y órdenes de telemando – homogéneo y normalizado.

Una de las categorías de equipamiento integradas en COMMIT corresponde a aquel equipamiento que siendo industrial (como es el caso de equipos de climatización y de energía) no dispone de autómatas, sino de una tarjeta de comunicaciones. Estas tarjetas, controladoras o pasarelas de comunicaciones permiten tanto el acceso a la WEB propietaria de control del equipo, como el envío de alarmas a una estación recolectora externa a través del protocolo SNMP. Estas alarmas se encuentran definidas en la llamada MIB (Management Information Base / Base de Información Gestionada) cargadas en la mencionada tarjeta de comunicaciones y definida por el fabricante del equipamiento.

2 OBJETO

El objeto de este documento es describir los requerimientos que tiene que cumplir el equipamiento industrial, que cuente con tarjeta de comunicaciones y MIB incorporada, para poder integrarse en el centro COMMIT.

En los siguientes apartados se define el conjunto de requerimientos de conectividad y funcionamiento necesarios para la integración en el centro COMMIT de este tipo de equipamiento.

3 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE

El equipo a integrar en COMMIT dispondrá de un dispositivo de comunicaciones (tarjeta, controlador o pasarela) que debe cumplir los siguientes requisitos:

- Conectividad remota con protocolos TCP/IP.
- Una dirección IP por equipo a monitorizar. METRO DE MADRID facilitará la dirección IP a configurar.

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 5 de 11

En el caso de configuraciones de equipos que funcionalmente se gestionen como un único elemento, podría asignarse una única dirección IP a 2 o más equipos a monitorizar, previo estudio y aprobación expresa del Responsable Técnico de COMMIT.

- Protocolos de intercambio de información SNMP versiones 1 ó 2.
- Sincronización horaria con el reloj patrón de METRO DE MADRID.
- La MIB instalada deberá seguir estándar ASN.
- COMMIT sólo recibe eventos en formato TRAP, la comunicación de eventos y alarmas será siempre desde el equipo hacia la plataforma de monitorización en COMMIT. El equipo deberá poder enviar TRAP a más de una estación recolectora.
- Firmware actualizable para poder incorporar versiones más completas de MIB e información que se facilitará durante la ejecución de la instalación.
- Interfaz de acceso a configuración local del agente de monitorización SNMP como administrador.
- Si se dispone de interfaz de acceso a información del estado del equipo como usuario operador, tendrá que ser accesible por URL desde la plataforma COMMIT.

4 REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN

Para el dimensionamiento de los recursos del COMMIT y la evaluación de los trabajos de configuración necesarios, se deberá disponer, con antelación suficiente, del listado de todas los eventos y alarmas que el equipo puede generar para su monitorización, incluyendo información detallada del significado de cada evento y alarma, la correlación de eventos y alarmas en activaciones múltiples y la criticidad de las alarmas recomendada.

METRO DE MADRID determinará los eventos y alarmas que finalmente se monitorizarán en COMMIT.

En el siguiente apartado se pueden ver ejemplos con la información necesaria y el detalle de la misma.

5 MONITORIZACIÓN

La tarjeta de comunicaciones del equipo industrial enviará alarmas (TRAP) definidos en su MIB a la estación recolectora de COMMIT que METRO DE MADRID determine.

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 6 de 11

Un TRAP SNMP consta de una cabecera inicial, formada por campos que suministran principalmente información de control, seguida de un conjunto de variables que contienen la información descriptiva del TRAP.

A continuación, se describen os los formatos y contenidos de los campos de la cabecera que tienen significación especial para COMMIT, y las variables que deben contener la información requerida para identificar el origen y significado de la alarma representada por el TRAP.

5.1 CABECERA

La siguiente figura muestra el formato requerido para la cabecera del TRAP:

INICIO CABECERA		VERSIÓN SNMP	IDENTIFICADOR DE COMUNIDAD		TIPO PDU
TIPO Y LONGITUD DEL MENSAJE		TIPO = INTEGER LONGITUD = 1 VALOR = 0 (SNMP v1)	TIPO = OCTET STRING LONGITUD = 6 VALOR = PUBLIC		V1 PDU TRAP
	ENTERPRISE OID			AGENT ADDRESS	
	OID DEL FABRICANTE TIPO = OBJECT IDENTIFIER LONGITUD = XX (DEPENDEN DEL OID)			DIRECCIÓN IP DE EQUIPO TIPO = IPADDRESS LONGITUD = 4 CONTENIDO= DIR IP	
GENERIC TRAP		SPECIFIC TRAP	TIME STAMP		VARs
	TIPO = INTEGER LONGITUD = 1 VALOR = 6	TIPO = INTEGER LONGITUD = 1 VALOR = 2	TIPO = TIME TICKS LONGITUD = 1 VALOR = TIMESTAMP		Variables (apartado 4.3)

A continuación, se enumeran y describen los campos de la cabecera señalando aquello que sea significativo para el tratamiento de los TRAP por parte de COMMIT:

- **Inicio de la cabecera:** su contenido es estándar (tipo/longitud) y no es objeto del documento describirlo.
- **Versión SNMP:** en este ejemplo se trata de la versión 1 de SNMP.
- **Identificador de comunidad:** público.
- **Tipo PDU:** su contenido es estándar (tipo/longitud) y no es objeto del documento describirlo.
- **Enterprise OID:** raíz del árbol MIB que identifica la empresa. El OID de la empresa

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 7 de 11

fabricante del equipamiento es fundamental para COMMIT porque permite identificar la taxonomía del equipo que envía el TRAP.

- **Agent address:** dirección IP del equipo que envía el TRAP.
- **Generic trap:** su contenido es estándar y no es objeto del documento describirlo.
- **Specific trap:** señala el tipo específico del evento que se está notificando con el TRAP, puesto que en este caso el identificador del evento va a incluirse en una variable (descrita en el apartado siguiente).
- **Timestamp:** su contenido es estándar y no es objeto del documento describirlo.

Es muy importante que cualquier TRAP generado del tipo problema, tenga su correspondiente TRAP tipo solución para que así puedan relacionarse ambos eventos y actualizar el estado del equipo en la consola de monitorización del COMMIT.

Asimismo, el código de alarma que identifique un problema debe hacerlo de forma unívoca.

También debe estar normalizado que todos los equipos (igual modelo) tengan el mismo código de alarma para el mismo problema.

5.2 VARIABLES

Estas variables forman el campo *Variable Binding List* del TRAP. Todas las variables siguen el siguiente formato general:

```

ReqId: <Identificador>
enterprise: <OID>
generic-trap: <número>
specific-trap: <número>
UpTime: 80048199
Uptime: 9 days, 6:21:21.99
community: public
IPaddress: <Dirección IP>
PeerIPaddress: <Dirección IP o traducción>
Protocol: UDP
SNMP_Version: <1 ó 2 ó 3>
OID<x>: OID específica del dato
1: <información en formato texto>
1_raw: <información en formato texto>
1_text: <información en formato texto>
1_hex: <información en formato hexadecimal>

```


	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 8 de 11

5.3 TRAMA

A continuación, se incluye un ejemplo de un TRAP recibido con el formato descrito en el apartado anterior, perteneciente a la MIB de un modelo de equipos de energía ya integrados en COMMIT.

```

<fecha>: Debug: 1 trap in queue
<fecha>: Debug: V1 trap received
<fecha>: Information: Number of items in the trap queue is 0
<fecha>: Debug: [Event Processor] Reqlid: 0
<fecha>: Debug: [Event Processor] enterprise: .1.3.6.1.4.1.xxx
<fecha>: Debug: [Event Processor] generic-trap: 6
<fecha>: Debug: [Event Processor] specific-trap: 1
<fecha>: Debug: [Event Processor] UpTime: 80048199
<fecha>: Debug: [Event Processor] Uptime: 9 days, 6:21:21.99
<fecha>: Debug: [Event Processor] community: public
<fecha>: Debug: [Event Processor] IPAddress: 16.13.13.11
<fecha>: Debug: [Event Processor] PeerIPAddress: 16.13.13.11
<fecha>: Debug: [Event Processor] ReceivedPort: 162
<fecha>: Debug: [Event Processor] ReceivedTime: 1480518409
<fecha>: Debug: [Event Processor] Protocol: UDP
<fecha>: Debug: [Event Processor] SNMP_Version: 1
<fecha>: Debug: [Event Processor] OID1: .1.3.6.1.4.1.xxx.6.99.0
<fecha>: Debug: [Event Processor] 1: 18.74.61.22
<fecha>: Debug: [Event Processor] 1_raw: 18.74.61.22
<fecha>: Debug: [Event Processor] 1_text: 18.74.61.22
<fecha>: Debug: [Event Processor] 1_hex: 31 38 2e 37 34 2e 36 31 2e 32 32 35
<fecha>: Debug: [Event Processor] .1.3.6.1.4.1.xxx.6.99.0: 18.74.61.22
<fecha>: Debug: [Event Processor] OID2: .1.3.6.1.4.1.xxx.6.99.1
<fecha>: Debug: [Event Processor] 2: 23/11/2016 02:47:05
<fecha>: Debug: [Event Processor] 2_raw: 23/11/2016 02:47:05
<fecha>: Debug: [Event Processor] 2_text: 23/11/2016 02:47:05
<fecha>: Debug: [Event Processor] 2_hex: 32 33 2f 31 31 2f 32 30 31 36 20 30 32 3a 34 37 3a 30
35
<fecha>: Debug: [Event Processor] .1.3.6.1.4.1.xxx.6.99.1: 23/11/2016 02:47:05
<fecha>: Debug: [Event Processor] OID3: .1.3.6.1.4.1.xxx.6.99.2
<fecha>: Debug: [Event Processor] 3: 8213
<fecha>: Debug: [Event Processor] 3_raw: 8213
<fecha>: Debug: [Event Processor] 3_text: 8213
<fecha>: Debug: [Event Processor] 3_hex: 38 32 31 33
<fecha>: Debug: [Event Processor] .1.3.6.1.4.1.xxx.6.99.2: 8213
<fecha>: Debug: [Event Processor] Node: 16.13.13.11
<fecha>: Debug: [Event Processor] PeerAddress: 16.13.13.11
<fecha>: Debug: [Event Processor] EventCount: 242993
<fecha>: Debug: [Event Processor] Processing alert {0 remaining}

```

El valor del OID que contiene el TRAP en el campo *Enterprise* (xxx en el ejemplo) es el que permite reconocer al fabricante del equipamiento.

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 9 de 11

Los campos del *genericTrap* y *specificTrap* permiten conocer de qué alarma se trata. Dependiendo del tipo de agente y de la MIB, la alarma también puede enviarse descrita en los OID de información.

En las MIB, generalmente, el campo donde se envía la alarma suele tratarse como un campo Identificador. Este campo permite conocer inequívocamente de qué alarma se trata, que es un valor único para cada alarma.

En negrita se resalta los OID de información sobre el problema que se está ocurriendo en el equipo monitorizado. En estos campos se enviará información que facilite la identificación del problema con información como:

- Identificador único del problema.
- Información sobre el equipo afectado (IP, nombre, localización, tipo de evento).

En este ejemplo de TRAP se puede ver que se envía la siguiente información básica:

- El **OID1** contiene la información del equipo afectado. En este caso con la IP es suficiente para poder identificarlo, si fuese un elemento más complejo se debería añadir más información.
- En el **OID2** se facilita la fecha del problema. Normalmente se deberá usar la fecha y hora de llegada del evento al servidor (estación recolectora) de COMMIT para evitar problemas como diferentes usos horarios o fechas mal configuradas en el equipo afectado.
- En el **OID3** se envía el identificador único del fabricante (xxxx). Este identificador aparecerá en la tabla de las alarmas que el equipo puede generar. Esta tabla deberá ser facilitada por el instalador para poder seleccionar las alarmas que se van a monitorizar en el COMMIT.

Existe otro posible formato de alarma para gestores SNMP básicos donde se suele enviar toda la información en una única línea, delimitando los datos por separadores únicos (como por ejemplo un punto y coma). Esto implica que en los datos restantes no puede usarse este carácter para no generar confusión a la hora de extraer la información del TRAP.

En el supuesto de equipos que compartan una única dirección IP, en uno de los campos del TRAP deberá haber una identificación inequívoca de cada uno de los equipos que permita diferenciar cuál de ellos envía los eventos y alarmas.

5.4 LISTA DE ALARMAS

En el listado con la relación de alarmas a enviar por parte del instalador, deberá indicarse:

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 10 de 11

Número Alarma	OID	Identificador único de alarma ⁽¹⁾	Tipo Alarma (Problema/Solución)	Descripción de la alarma	Equipo afectado
---------------	-----	--	---------------------------------	--------------------------	-----------------

⁽¹⁾ Lo asignará METRO DE MADRID.

En el siguiente ejemplo se representa un listado con cuatro tipos de alarmas distintas:

Número Alarma	OID	Identificador único de alarma	Tipo Alarma (Problema/Solución)	Descripción	Equipo afectado
1	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.1.0	1315	0	Caída EQ	EQ1
2	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.2.0	1316	1	EQ recuperado	EQ1
3	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.3.0	1317	0	Fallo comunicación	EQ1
4	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.4.0	1318	1	Comunicación restablecida	EQ1
5	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.1.0	1319	0	Caída EQ	EQ2
6	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.2.0	1320	1	EQ recuperado	EQ2
7	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.3.0	1321	0	Fallo comunicación	EQ2
8	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.4.0	1322	1	Comunicación restablecida	EQ2
9	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.1.0	1323	0	Caída EQ	EQ3
10	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.2.0	1324	1	EQ recuperado	EQ3
11	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.3.0	1325	0	Fallo comunicación	EQ3
12	.1.3.6.1.4.1.xxxx.2.15.2.4.3.3.4.0	1326	1	Comunicación restablecida	EQ3

5.5 FORMATO ALARMA/TRAP RECIBIDO

Para los TRAP que se reciban, se debe especificar el OID y la información que llevara dicho OID en una tabla, como se indica en el siguiente ejemplo:

OID	Variable	Valor
.1.3.6.1.4.1.xxxx.6.99.0	Identificador único de alarma	1315
.1.3.6.1.4.1.xxxx.6.99.1	Tipo Alarma (Problema/Solución)	0
.1.3.6.1.4.1.xxxx.6.99.2	Descripción	Caída EQUIPO
.1.3.6.1.4.1.xxxx.6.99.3	Nodo afectado	EQUIPO1

	NORMALIZACIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES VÍA SNMP		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
Código: IT-MI-MESC-0002	Revisión: 1(0)	Fecha: 13/06/2017	Página: 11 de 11

6 PRUEBAS DE COMPROBACION DE LAS COMUNICACIONES SNMP

Previo a los inicios de los trabajos para la monitorización en COMMIT, será necesario, en todos los casos, realizar unas pruebas con el objeto de comprobar la correcta configuración de los TRAP en los nuevos equipos a monitorizar.

6.1 PREREQUISITOS

Para la preparación de las pruebas, con antelación suficiente para su estudio por el equipo técnico de COMMIT y la preparación de la plataforma, el instalador deberá enviar la siguiente información:

- Fichero de la MIB.
- Ejemplo de los TRAP.
- Dirección IP, máscara y *gateway* configuradas.

El instalador deberá confirmar que las comunicaciones entre el equipo que enviará los eventos y alarmas y las recolectoras de COMMIT estén configuradas y establecidas.

6.2 PRUEBAS

Una vez cumplidos los requisitos, se procederá a realizar las pruebas que permitan confirmar que la información facilitada es correcta. Estas pruebas se realizarán una vez se encuentre instalado y cableado un equipo estándar que se pueda utilizar como modelo de la instalación.

Las pruebas consistirán en provocar o simular las condiciones para la generación de los eventos y alarmas a monitorizar y capturar los TRAP que sirvan para modelar la información que se recibe en COMMIT y realizar los desarrollos necesarios. Para ello, es requisito necesario la presencia del instalador en el emplazamiento donde se encuentre el equipo a probar para provocar o simular los eventos y las alarmas a comprobar.

En función de la complejidad del equipo modelo a integrar y de la dificultad para provocar o simular los eventos y alarmas, se estima una dedicación de entre 1 y 3 jornadas.

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Pliego de Prescripciones Técnicas

Desde COMMIT se supervisará el estado de los diferentes parámetros técnicos del equipo de refrigeración, asegurando con alto grado de precisión el control de las condiciones ambiente en tiempo real, suministrando al mismo tiempo el mayor número posible de parámetros operativos, así como cualquier anomalía detectada en el funcionamiento de la unidad.

A continuación, se muestra el listado de señales a incluir en la MIB de controladora de los equipos de climatización a integrar en COMMIT:

Por equipo diferenciadas en origen:

- ALARMA Térmico del compresor
- ALARMA Ventilador evaporación
- ALARMA Ventilador condensación
- ALARMA Baja presión de refrigerante
- ALARMA Alta presión de refrigerante
- ALARMA Alta temperatura de retorno
- ALARMA GRAVE

Por Sala:

- ALARMA Alta temperatura en Sala

La documentación relativa a la “IT-MI-MESC-0002-normalización de equipos industriales vía SNMP” se entregará al adjudicatario de la obra.

ANEJO – 6 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO N° 6

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

INDICE

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. MANO DE OBRA	3
1.1. ACTIVIDAD DE TENDIDOS Y MONTAJES ELECTRICOS.....	3
1.1.1. Jornadas de trabajo	4
1.1.2. Retribuciones básicas	4
1.1.3. Otros conceptos salariales	5
1.1.4. Costes de seguridad social, indemnizatorios y varios.....	6
1.1.5. Absentismo	6
1.1.6. Total coste hora de trabajo	7
2. JUSTIFICACION DE PROCEDENCIA Y DISTANCIAS MEDIAS DE TRANSPORTE.....	9
3. TRANSPORTE POR CAMIÓN	9
4. GASTOS INDIRECTOS	10

1. MANO DE OBRA

1.1. ACTIVIDAD DE TENDIDOS Y MONTAJES ELECTRICOS

Se han tomado los salarios mínimos de las distintas categorías fijadas por el **Convenio Colectivo de la Industria, Servicios e Instalaciones del Metal de la Comunidad de Madrid** (Tablas Salariales vigentes desde el 1 de enero de 2017).

Conceptos que intervienen:

Los costes totales de las distintas categorías laborales se han obtenido mediante la adición de los siguientes conceptos remunerativos y de coste:

- Retribución anual básica (incluye gratificaciones de Julio y Diciembre).
- Primas o incentivos de producción.
- Complemento personal de antigüedad.
- Coste de Seguridad Social.
- Medias dietas.
- Desgaste de herramientas y ropa de trabajo.
- Otros indemnizatorios (Preavisos, vencimiento de contratos, etc).
- Enfermedad, licencias y seguros de Convenio.
- Complemento por trabajos nocturnos.

1.1.1. Jornadas de trabajo

Jornada anual prevista según convenio del metal:	219,25	horas
Jornada diaria prevista:	8	horas
Total días año:	365	días

Cálculo días no laborables:

Domingos:	52	días
Sábados:	52	días
Vacaciones:	21	días
Fiestas:	15	días
Absentismo (convenios):	5,75	días
Total días no laborables:	145,75	días

Cálculo días laborables:

Total días año – Total días no laborables:	219,25	días
---	---------------	------

1.1.2. Retribuciones básicas

Se obtienen de los salarios base fijados en las tablas del convenio para cada una de las categorías de oficios, incluyendo los pluses y otras retribuciones fijadas en las mismas.

RETRIBUCIONES BÁSICAS							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
SAL. BASE (día)	63,03	52,90	47,69	42,64	39,67	39,25	36,86
REP. SAB/DOM. (día)	19,26	16,17	14,57	13,03	12,12	11,99	11,26
RETR. CONV.(día)	82,30	69,06	62,27	55,67	51,79	51,25	48,12
RETR. ANUAL(1)	30.038,34	25.208,14	22.727,91	20.318,21	18.902,89	18.705,12	17.564,60

1.1.3. Otros conceptos salariales

Gratificaciones extraordinarias:

Corresponden dos (2) pagas al año, que se abonarán en los meses de junio y diciembre, a razón de 30 días de retribución de convenio más antigüedad en cada una de ellas.

GRATIFICACIONES EXTRAORDINARIAS							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
RETR. ANUAL(2) Junio y Navidad	3.855,66	3.240,87	2.923,27	2.615,69	2.435,00	2.408,81	2.264,61

Antigüedad:

A razón de un promedio de 2 quinquenios por trabajador en 14 pagas.

COMPLEMENTO DE ANTIGÜEDAD							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
VALOR QUINQUENIO MES	31,98	29,10	26,79	24,97	23,89	23,33	23,07
RETR. ANUAL (3)	895,44	814,80	750,12	699,16	668,92	653,24	645,96

Incentivo mínimo:

A razón del 25% de la retribución de convenio por hora de trabajo.

INCENTIVO MÍNIMO							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
RETR. ANUAL (4) Incentivo mínimo	5.751,88	4.826,97	4.352,05	3.890,63	3.619,61	3.581,75	3.363,35

Total anual mínimo (1) + (2) + (3) + (4)

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
TOTAL (A) = (1)+(2)+(3)+(4)	40.541,32	34.090,78	30.753,35	27.523,68	25.626,42	25.348,92	23.838,53

1.1.4. Costes de seguridad social, indemnizatorios y varios

Seguros sociales

SEGUROS SOCIALES							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
CONT. COMUNES (23,6% de (A))	9.567,75	8.045,42	7.257,79	6.495,59	6.047,83	5.982,34	5.625,89
DESEMP. F.G.S. y F.P. (7,2% de (A))	2.918,98	2.454,54	2.214,24	1.981,70	1.845,10	1.825,12	1.716,37
A.T. y E.P. (7,7% de (A))	3.121,68	2.624,99	2.368,01	2.119,32	1.973,23	1.951,87	1.835,57
TOTAL SEGUR. SOCIAL	15.608,41	13.124,95	11.840,04	10.596,62	9.866,17	9.759,33	9.177,83
TOTAL (B)	56.149,73	47.215,73	42.593,39	38.120,30	35.492,59	35.108,25	33.016,36

Otros costes sin cotización

OTROS COSTES SIN COTIZACIÓN							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
PLUS DE TRANSPORTE Y DISTANCIA	1.990,79	1.990,79	1.990,79	1.990,79	1.990,79	1.990,79	1.990,79
ROPA Y HERRAMIENTAS	361,76	302,57	274,06	245,56	228,02	225,83	212,67
INDEMNIZACIONES Y SEGUROS	1.927,21	1.618,07	1.460,21	1.306,73	1.214,65	1.201,49	1.129,14
SUMA COSTES SIN COTIZACIÓN	4.279,76	3.911,42	3.725,06	3.543,08	3.433,46	3.418,11	3.332,60
TOTAL (C)	60.429,49	51.127,15	46.318,45	41.663,38	38.926,05	38.526,36	36.348,96

1.1.5. Absentismo

Absentismo considerado

2% sobre Jornada Anual Convenio (1754) = 35

Coste hora = Total coste año / Jornada prevista (1719)

ABSENTISMO							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
ABSENTISMO	887,48	751,90	682,09	614,34	574,52	568,82	536,94

TOTAL COSTE AÑO

TOTAL COSTE AÑO							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
TOTAL (D)	62.543,31	52.916,63	47.940,54	43.123,27	40.290,58	39.877,08	37.623,63

1.1.6. Total coste hora de trabajo

Hora normal:

Coste Hora = Total Coste Año /Nº Horas Año-Absentismo

COSTE HORA NORMAL							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
COSTE HORA	35,66	30,17	27,33	24,59	22,97	22,73	21,45

Hora nocturna:

Incremento del 25% sobre el salario base más su correspondiente Seguridad Social.

HORA DE TRABAJO NOCTURNO							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
NOCTURNIDAD (25% sobre salario base)	15,76	13,22	11,92	10,66	9,92	9,81	9,21
Plus nocturno hora H58(x/8)	1,97	1,65	1,49	1,33	1,24	1,23	1,15
TOTAL SUMA (Nocturna 25%)	37,63	31,82	28,82	25,92	24,21	23,96	22,60

Hora nocturna en estación:

Proporción entre la jornada diaria y el número de horas de presencia en la estación.

Debido a los horarios de explotación del Metro, la jornada de trabajo disponible para realizar trabajos en los recintos de las estaciones será de cuatro horas. Por tanto, el coste de la hora se ve afectado con un coeficiente que es la relación entre las horas de jornada y las horas efectivas de trabajo: $8/4=2$.

HORA NOCTURNA EN ESTACION							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
Hora nocturna en estación	75,25	63,64	57,65	51,84	48,42	47,92	45,20

Hora nocturna en túnel:

Proporción entre la jornada diaria y el número de horas de presencia en el túnel.

Cuando se ha de trabajar en túneles o en recintos en servicio que puedan verse afectados por los horarios de explotación del Metro, no puede disponerse de la jornada completa, sino que el tiempo de trabajo queda restringido a la utilización de dos horas y media exclusivamente. El coste, pues, de la hora se ve afectado con un coeficiente que es la relación entre las horas de jornada y las horas efectivas de trabajo: $8/2,5=3,20$.

HORA NOCTURNA EN TUNEL							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
Hora nocturna en túnel	120,41	101,83	92,23	82,94	77,47	76,68	72,33

RESUMEN COSTE HORA DE TRABAJO

RESUMEN COSTE HORA DE TRABAJO							
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
Hora normal	35,66	30,17	27,33	24,59	22,97	22,73	21,45
Hora nocturna (25%)	37,63	31,82	28,82	25,92	24,21	23,96	22,60
Hora nocturna en estación (8/4)	75,25	63,64	57,65	51,84	48,42	47,92	45,20
Hora nocturna en túnel (8/2,5)	120,41	101,83	92,23	82,94	77,47	76,68	72,33

2. JUSTIFICACION DE PROCEDENCIA Y DISTANCIAS MEDIAS DE TRANSPORTE

Se considerará que todos los materiales proceden de almacenes situados en la Comunidad de Madrid, **con un radio máximo de 80 Km.**

Los materiales considerados serán:

- Áridos y hormigones
- Hierros
- Metales no ferrosos (aluminio, cobre, cinc, etc.)
- Productos cerámicos, madera y otros materiales.

3. TRANSPORTE POR CAMIÓN

Para determinar el importe del transporte de mercancías, se utilizarán las tablas publicadas por el Ministerio de Fomento, que establecen para 2017 (último dato disponible), **un precio medio por kilómetro de 142,2 €, para el transporte de mercancías por carretera:**

6. ÍNDICE DEL PRECIO MEDIO POR KILÓMETRO, SEGÚN DISTANCIA DEL RECORRIDO.
Operaciones de servicio público con carga. Transporte intermunicipal

Índice: 1º trimestre de 1999=100

PERIODO	TOTAL	50 KM Y MENOS	ENTRE 51 Y 100 KM.	ENTRE 101 Y 200 KM.	ENTRE 201 Y 300 KM.	MÁS DE 300 KM.
2017	142,2	137,8	135,6	130,7	140,4	144,6
2016	142,0	138,8	137,4	131,1	141,0	145,2
2015	143,7	138,5	138,3	133,6	144,2	146,8
2014	144,7	143,2	139,8	132,9	142,9	147,7
2013	142,2	140,1	138,1	131,1	138,6	146,0
2012	140,2	140,8	136,8	132,3	137,3	143,0
2011	141,9	144,0	143,0	135,7	138,4	141,4
2010	138,4	140,3	143,2	133,2	135,3	135,9
2009	133,8	140,8	138,0	132,1	133,5	128,5
2008	138,3	143,2	144,2	133,7	138,1	133,0
2007	136,4	147,9	142,9	132,5	136,9	130,0

Fuente:

https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ATENCION_CIUDADANO/INFORMACION_ESTADISTICA/Transporte/EPTMC/

4. GASTOS INDIRECTOS

En este tipo de obras se considera un 5% en concepto de gastos indirectos, que gravarán los gastos directos de cada una de las unidades de obra.

ANEJO – 7

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DIDKVX015T	ud	Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos. Horario nocturno en túnel			
MO0005NT	4,000 h	Operario nocturna en túnel	77,34	309,36	
MO0007NT	8,000 h	Operario Auxiliar nocturna en túnel	72,20	577,60	
EMMOMF033	1,000 ud	Vehículo Auxiliar	807,50	807,50	
				Coste directo	1.694,46
				Costes indirectos	5,00% 84,72
				COSTE UNITARIO TOTAL.....	1.779,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
DIDKVX016T	ud	Realización de paso de bóveda para la instalación de cables de datos. Horario nocturno en túnel			
MO0005NT	4,000 h	Operario nocturna en túnel	77,34	309,36	
MO0007NT	8,000 h	Operario Auxiliar nocturna en túnel	72,20	577,60	
EMMOMF033	1,000 ud	Vehículo Auxiliar	807,50	807,50	
				Coste directo	1.694,46
				Costes indirectos	5,00% 84,72
				COSTE UNITARIO TOTAL.....	1.779,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
DIKCDX015	m	Cable FTP con conectores RJ-45.			
DIKCDX015MAT	1,000 m	Cable de cobre FTP categoría 5, con p.p. de conectores.	2,22	2,22	
MO0007	0,140 h	Operario Auxiliar	21,24	2,97	
				Coste directo	5,19
				Costes indirectos	5,00% 0,26
				COSTE UNITARIO TOTAL.....	5,45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
DIKDCX009	ud	Conmutador Catalyst WS-C2960-24TC-L (CON fibra)			
DIKDMAT	1,000 ud	Conmutador Catalyst WS-C2960-24TC-L (con fibra)	1.470,00	1.470,00	
MO0004	0,500 h	Empleado	24,54	12,27	
MO0005	0,500 h	Operario	22,93	11,47	
				Coste directo	1.493,74
				Costes indirectos	5,00% 74,69
				COSTE UNITARIO TOTAL.....	1.568,43
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
DIKOBA008N	m	Cable de 4 F.O. multimodo antirroedores, nocturno.			
DIKEPKOBAMAT	1,000 m	Cable de 4 F.O. multimodo con protección antirroedores.	2,39	2,39	
MO0007N	0,150 h	Operario Auxiliar nocturna.	21,34	3,20	
				Coste directo	5,59
				Costes indirectos	5,00% 0,28
				COSTE UNITARIO TOTAL.....	5,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
DIKBC010	ud	Adaptador para conector ST.			
DIKBCMAT	1,000 ud	Adaptador ST.	7,11	7,11	
MO0005	0,150 h	Operario	22,93	3,44	
				Coste directo	10,55
				Costes indirectos	5,00% 0,53
				COSTE UNITARIO TOTAL.....	11,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
DIKBC020	ud	"Pigtail" de 2,5 m con conector ST			
DIKMATC020	1,000 ud	"Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.	19,91	19,91	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Metro de Madrid

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0005	1,520 h	Operario	22,93	34,85	
		Coste directo			54,76
		Costes indirectos		5,00%	2,74
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			57,50
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS			
DIK0BC030	ud	"Jumper" de 1,5 m. de longitud.			
DIKMATC030	1,000 ud	"Jumper" de 1,5 m. con conectores STen ambos extremos.	59,33	59,33	
MO0005	0,300 h	Operario	22,93	6,88	
		Coste directo			66,21
		Costes indirectos		5,00%	3,31
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			69,52
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS			
DIK0BW900	ud	Pruebas y medidas finales 8 f.o. multimodo.			
		Sin descomposición			71,21
		Costes indirectos		5,00%	3,56
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			74,77
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
DIK0BW950	ud	Documentación técnica F.O. multimodo.			
		Sin descomposición			95,00
		Costes indirectos		5,00%	4,75
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			99,75
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
DIK0DA050	ud	Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.			
EPK0DA050	1,000 ud	Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.	90,12	90,12	
MO0005	0,500 h	Operario	22,93	11,47	
		Coste directo			101,59
		Costes indirectos		5,00%	5,08
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			106,67
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
I01C11	ud	Reformar cuadro de control de acceso al cuarto			
		Sin descomposición			105,00
		Costes indirectos		5,00%	5,25
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			110,25
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
I01E28999X	ud	Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (2 equipos)			
IO31EMAT	1,000 ud	Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (2 equipos)	700,00	700,00	
MO0004	2,000 h	Empleado	24,54	49,08	
MO0005	2,000 h	Operario	22,93	45,86	
		Coste directo			794,94
		Costes indirectos		5,00%	39,75
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			834,69
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
I01E3	m	Cableado eléctrico de alimentación entre cuadro secundario y unidad interior			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
		Costes indirectos	5,00%		9,50
					0,48
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			9,98
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
I01E4	m	Cableado eléctrico de alimentación y de control entre unidades interior y exterior			
Sin descomposición					
		Costes indirectos	5,00%		9,50
					0,48
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			9,98
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
I01E5	ud	Reforma posición equipo autónomo de alumbrado de emergencia y luminaria ordinaria			
MO0005	2,000 h	Operario	22,93	45,86	
MO0007	2,000 h	Operario Auxiliar	21,24	42,48	
		Coste directo			88,34
		Costes indirectos	5,00%		4,42
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			92,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
I01E6	ud	Reforma posición cuadro eléctrico			
MO0005	3,000 h	Operario	22,93	68,79	
MO0007	3,000 h	Operario Auxiliar	21,24	63,72	
		Coste directo			132,51
		Costes indirectos	5,00%		6,63
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			139,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
I01M1	ud	Desmontaje equipos existentes, recuperación y reciclado de gases refrigerantes fluorados			
Sin descomposición					
		Costes indirectos	5,00%		617,50
					30,88
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			648,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
I01M11	ud	Bancada base de soportación para acondicionador autónomo de precisión			
Sin descomposición					
		Costes indirectos	5,00%		247,00
					12,35
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			259,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
I01M12	ud	kit adicional de plenum de impulsión superior			
I01M12MAT	1,000 ud	kit adicional de plenum de impulsión superior	446,53	446,53	
MO0004	1,000 h	Empleado	24,54	24,54	
MO0005	1,000 h	Operario	22,93	22,93	
		Coste directo			494,00
		Costes indirectos	5,00%		24,70
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			518,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
I01M13	ud	kit adicional de humectación			
I01M13MAT	1,000 ud	kit adicional de humectación	1.852,50	1.852,50	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		1.852,50
			Costes indirectos	5,00%	92,63
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		1.945,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
I01M14	ud	kit adicional de resistencias eléctricas			
I01M14MAT	1,000 ud	kit adicional de resistencias eléctricas	855,00	855,00	
			Coste directo		855,00
			Costes indirectos	5,00%	42,75
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		897,75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
I01M15	ud	kit adicional de bomba de condensados			
I01M15MAT	1,000 ud	kit adicional de bomba de condensados	370,50	370,50	
			Coste directo		370,50
			Costes indirectos	5,00%	18,53
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		389,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS					
I01M16	ud	Pruebas, puesta en marcha y recepción de los equipos de climatización			
			Sin descomposición		285,00
			Costes indirectos	5,00%	14,25
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		299,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
I01M18	ud	Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frio de expansión directa 10 KW			
I01M1810kW	1,000 ud	Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frio de expansión directa 10KW	13.345,00	13.345,00	
MO0004	10,000 h	Empleado	24,54	245,40	
MO0005	10,000 h	Operario	22,93	229,30	
			Coste directo		13.819,70
			Costes indirectos	5,00%	690,99
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		14.510,69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL QUINIENTOS DIEZ EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
I01M2	ud	Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frio de expansión directa 5KW			
I01M25kW	1,000 ud	Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frio de expansión directa 5KW	11.495,00	11.495,00	
MO0004	10,000 h	Empleado	24,54	245,40	
MO0005	10,000 h	Operario	22,93	229,30	
			Coste directo		11.969,70
			Costes indirectos	5,00%	598,49
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		12.568,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
I01M3	ud	Sonda de temperatura de ambiente			
			Sin descomposición		135,85
			Costes indirectos	5,00%	6,79
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		142,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
I01M4	ud	Líneas frigoríficas para refrigeración y aire acondicionado			

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		598,50
			Costes indirectos	5,00%	29,93
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		628,43
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
I01M5	ud	Refrigerante ecológico R-410A			
			Sin descomposición		148,20
			Costes indirectos	5,00%	7,41
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		155,61
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS			
I01M6	ud	Red de desagüe de condensados PVC rígido Ø40 mm			
			Sin descomposición		98,80
			Costes indirectos	5,00%	4,94
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		103,74
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
I01M7	ud	Ventilador helicocentrífugo "in-line" para renovación de aire			
			Sin descomposición		375,25
			Costes indirectos	5,00%	18,76
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		394,01
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS			
I01M8	m	Conducto de aire chapa acero galv. de sección circular Ø150 mm			
			Sin descomposición		19,48
			Costes indirectos	5,00%	0,97
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		20,45
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
I01O001	ud	Formación de huecos en puertas o paredes para entrada de aire			
MO0005	2,000 h	Operario	22,93	45,86	
MO0007	2,000 h	Operario Auxiliar	21,24	42,48	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		92,76
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
I01O003	ud	Rejilla circular Ø 160 mm			
			Sin descomposición		74,10
			Costes indirectos	5,00%	3,71
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		77,81
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS			
I01O004	m²	Reforma suelos técnicos			
			Sin descomposición		123,50
			Costes indirectos	5,00%	6,18
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		129,68
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
I01O006	ud	Demolición mocheta suelo			
MO0005	1,000 h	Operario	22,93	22,93	
MO0007	1,000 h	Operario Auxiliar	21,24	21,24	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		44,17
			Costes indirectos	5,00%	2,21
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		46,38
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			
I01S001	ud	Reformar o ampliar instalación de tubería PCI para los nuevos equipos montados.			
			Sin descomposición		370,50
			Costes indirectos	5,00%	18,53
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		389,03
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS			
I01T31	ud	Integración y personalización en COMMIT de los equipos de refrigeración			
			Sin descomposición		1.187,50
			Costes indirectos	5,00%	59,38
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		1.246,88
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
I01V007	ud	Legalización de la instalación de climatización			
			Sin descomposición		370,50
			Costes indirectos	5,00%	18,53
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		389,03
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS			
I01V040	ud	Documentación final de obra de la instalación de climatización			
			Sin descomposición		308,75
			Costes indirectos	5,00%	15,44
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		324,19
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS			
I01V041	ud	Mantenimiento de los equipos durante el periodo de 6 meses			
			Sin descomposición		388,55
			Costes indirectos	5,00%	19,43
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		407,98
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
I31BAD020QX	ud	Cuadro protecciones Clima Cuartos Técnicos en CGBT 2 equipos			
I031BAD020Q	1,000 ud	Cuadro Clima 2 equipos	602,00	602,00	
MO0007	2,000 h	Operario Auxiliar	21,24	42,48	
			Coste directo		644,48
			Costes indirectos	5,00%	32,22
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		676,70
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS			
I31BAD020RX	ud	Cuadro protecciones Clima Cuartos Técnicos en CGBT 1 equipo			
I031BAD020X	1,000 ud	Cuadro Clima 1 equipo	450,00	450,00	
MO0007NE	2,000 h	Operario Auxiliar nocturna en estación.	45,13	90,26	
			Coste directo		540,26
			Costes indirectos	5,00%	27,01
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		567,27
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2

Metro de Madrid

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
I31CBF004	m	Cable de Cu. de 4 x 6 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV.			
IO31CBF004	1,000 m	Cable Cu. de 4 x 6 mm ² .+T, 0.6/1 KV.	5,84	5,84	
MO0007NE	0,080 h	Operario Auxiliar nocturna en estación.	45,13	3,61	
Coste directo					9,45
Costes indirectos					5,00%
COSTE UNITARIO TOTAL.....					9,92
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS					
I31CBF005	m	Cable de Cu. de 4 x 10 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV.			
IO31CBF005	1,000 m	Cable Cu. de 4 x 10 mm ² .+T, 0.6/1 KV.	9,00	9,00	
MO0007NE	0,100 h	Operario Auxiliar nocturna en estación.	45,13	4,51	
Coste directo					13,51
Costes indirectos					5,00%
COSTE UNITARIO TOTAL.....					14,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
I31VXX001	ud	Documentación final de la obra de las instalaciones de distribución de energía			
Sin descomposición					370,50
Costes indirectos					5,00%
COSTE UNITARIO TOTAL.....					389,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS					
IO1E28998X	ud	Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (1 equipo)			
IO31E2MAT	1,000 ud	Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (1 equipo)	450,00	450,00	
MO0004	2,000 h	Empleado	24,54	49,08	
MO0005	2,000 h	Operario	22,93	45,86	
Coste directo					544,94
Costes indirectos					5,00%
COSTE UNITARIO TOTAL.....					572,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					

ANEJO – 8 LISTADO DE ELEMENTOS

LISTADO DE ELEMENTOS (PRESUPUESTO)

**PLAN DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CUARTOS
TÉCNICOS DE LA RED DE METRO DE MADRID - FASE 2**



Metro de Madrid

CÓDIGO	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO/UD.
DIKCDX015MAT	m	Cable de cobre FTP categoría 5, con p.p. de conectores.	2,22
DIKDMAT	ud	Conmutador Catalyst WS-C2960-24TC-L (con fibra)	1.470,00
DIKEPKOBAMAT	m	Cable de 4 F.O. multimodo con protección antirroedores.	2,39
DIKMATC020	ud	"Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.	19,91
DIKMATC030	ud	"Jumper" de 1,5 m. con conectores ST en ambos extremos.	59,33
DIKOBCMAT	ud	Adaptador ST.	7,11
EMMOMF033	ud	Vehículo Auxiliar	807,50
EPKODA050	ud	Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.	90,12
IO1M12MAT	ud	kit adicional de plenum de impulsión superior	446,53
IO1M13MAT	ud	kit adicional de humectación	1.852,50
IO1M14MAT	ud	kit adicional de resistencias eléctricas	855,00
IO1M15MAT	ud	kit adicional de bomba de condensados	370,50
IO1M1810kW	ud	Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frío de expansión directa 10KW	13.345,00
IO1M25kW	ud	Acondicionador autónomo de PRECISIÓN solo frío de expansión directa 5KW	11.495,00
IO31BAD020Q	ud	Cuadro Clima 2 equipos	602,00
IO31BAD020X	ud	Cuadro Clima 1 equipo	450,00
IO31CBF004	m	Cable Cu. de 4 x 6 mm ² .+T, 0.6/1 KV.	5,84
IO31CBF005	m	Cable Cu. de 4 x 10 mm ² .+T, 0.6/1 KV.	9,00
IO31E2MAT	ud	Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (1 equipo)	450,00
IO31EMAT	ud	Cuadro eléctrico secundario en cuarto técnico Clima (2 equipos)	700,00
MO0004	h	Empleado	24,54
MO0005	h	Operario	22,93
MO0005NT	h	Operario nocturna en túnel	77,34
MO0007	h	Operario Auxiliar	21,24
MO0007N	h	Operario Auxiliar nocturna.	21,34
MO0007NE	h	Operario Auxiliar nocturna en estación.	45,13
MO0007NT	h	Operario Auxiliar nocturna en túnel	72,20