PROYECTO RENOVACIÓN DEL SISTEMA ANTIINTRUSIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS EN CENTROS DE TRACCIÓN

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Dirección Técnica: Dr. Carlos Rodríguez Sánchez

Director del Proyecto: D. Dionisio Izquierdo Bravo

Autores del Proyecto: Dña. M. Pilar Solano Navas
Dña. Naara Borao Muñoz

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 5

2. OBJETO 5

3. ALCANCE 6

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS 7

4.1 BIBLIOGRAFÍA 8

4.2 PLAN DE GESTIÓN 8

4.3 OTRAS REFERENCIAS 8

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 8

6. REQUISITOS DE DISEÑO 10

6.1 SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES 10

6.2 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA 10

6.2.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE 10

6.2.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS 12

6.2.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR 12

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES 12

8. RESULTADOS FINALES 12

8.1 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS 12

8.1.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES 14

8.2 SISTEMA DE ANTIINTRUSIÓN 16

8.2.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES 17

8.3 CABLEADO DE COMUNICACIONES 19

9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 19

9.1 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO 20

9.1.1 MECÁNICOS 20

9.1.2 HARDWARE DE CONTROL 20
9.1.3 LECTOR DE TARJETAS 20
9.1.4 SISTEMA OPERATIVO 21
9.1.5 COMUNICACIÓN 21
9.1.6 MANTENIMIENTO 21
9.1.7 CONDICIONES DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA 22
9.1.8 APLICACIÓN 22
9.2 SISTEMA DE ANTIINTRUSIÓN 23
9.2.1 PUESTA EN MARCHA 24
9.3 BOMBINES CON CERRADURAS DE SEGURIDAD 24
9.4 PUERTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 25
9.5 CABLE 4 PARES TRENZADOS FTP 28
9.6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA 30
9.6.1 FIBRAS ÓPTICAS 31
9.6.2 ELEMENTOS DE REFUERZO CENTRAL 32
9.6.3 SEGUNDA PROTECCIÓN. TUBOS DE ALOJAMIENTO DE LAS FIBRAS 32
9.6.4 CONSTRUCCIÓN DEL CABLE ÓPTICO 32
9.6.5 ELEMENTO DE REFUERZO DIELÉCTRICO 33
9.6.6 CUBIERTAS Y PROTECCIONES 33
9.6.7 EMPALMES Y ELEMENTOS AUXILIARES DE CONEXIÓN 35
10. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES 37
10.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 37
10.2 NORMAS DE METRO DE MADRID PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 38
10.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN 38
10.3.1 TRABAJOS EN TÚNEL 38
10.3.2 TRABAJOS EN ESTACIÓN 39
10.4 PRUEBAS Y VALIDACIÓN 39
10.5 RECEPCIÓN 39
10.5.1 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA 40

10.6 PLAN DE CALIDAD 40

10.7 DOCUMENTACIÓN FINAL 41

10.7.1 PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN 41

10.7.2 SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN 41

11. GARANTÍA 42

11.1 OBJETO 42

11.2 PLAZO 42

11.3 ALCANCE 42

11.4 NIVELES DE SERVICIO 44

11.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA 45

11.6 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA 46

11.7 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA 46

12. PLANIFICACIÓN 47

13. RESUMEN DE PRESUPUESTOS 48

14. REVISIÓN DE PRECIOS 48

15. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS 49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de Control de Accesos 14

Figura 2: Instalación de Sistema de anti-intrusión en un CTR Tipo 17

Figura 3: Diagrama de conexión del sistema anti-intrusión 18

Figura 4: Llave con bombín de seguridad 25

Figura 5: Selector de cuerpo en puertas dobles 27

Figura 6. *Fibras ópticas multimodo* 31

Figura 7. *Conectores para fibra óptica* 37

1. ANTECEDENTES

Los Centros de Tracción (CTR) de Metro de Madrid están distribuidos por toda la red de Metro y son los centros responsables de la transformación y distribución del suministro eléctrico a todas las dependencias de explotación.

El equipamiento ubicado en estos centros son críticos para los sistemas de las estaciones y la circulación de los trenes, ya que de ellos depende su suministro eléctrico. Esto convierte a estos centros en neurálgicos para la Red de Explotación.

Actualmente, el acceso a los CTR contemplados en este proyecto, está basado en una cerradura con una llave unificada de fácil copiado y por lo tanto, de imposible control. Es necesaria la sustitución de la cerradura por otra que presente mayor seguridad, con llaves de difícil reproducción, particularizadas para cada centro y apoyados en un control de accesos.

Un sistema de control de accesos de gestión centralizada permitirá que sólo accedan a él las personas que estén autorizadas y evitar una mala manipulación que impida la continuidad del servicio o incluso riesgo a las personas.

El sistema que se propone se integrará en la política de seguridad de Metro, usando las Tarjetas de Identificación Corporativas (TIC) y la gestión de permisos será centralizada en la aplicación ya existente y utilizada para otros centros técnicos.

Por otro lado, la actualización de las centralitas existentes de antiintrusión proporcionará una conexión a los actuales sistemas de recepción de alarmas de seguridad que supervisan el resto de las instalaciones de Metro, indicando la intrusión y presencia de personal no autorizado pudiéndose actuar en consecuencia.

Con estas actuaciones se normalizarán las instalaciones con las ya implantadas en los Centros de Tracción de nueva creación.

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto es definir y valorar cuantas operaciones sean necesarias para dotar a los Centros de Tracción de un sistema de Control de Accesos que permita la entrada sólo al personal autorizado registrando las entradas a los mismos. Asimismo se cambiarán las centralitas antiintrusión existentes, ya obsoletas, por otras de nueva generación, con conexión a las receptoras de alarmas centrales de

última implantación en Metro de Madrid y se integrarán en las plataformas centralizadoras correspondientes.

3. ALCANCE

El alcance de este proyecto, es la implantación de un sistema de control de accesos y actualización de las centralitas antiintrusión en 11 Centros de Tracción. También se considera dentro del alcance del presente proyecto las acciones necesarias para incluir estos sistemas en las aplicaciones centrales de Seguridad (SAGE) y de gestión de permisos de acceso (Control_ID).

Los Centros de Tracción en los que se realizarán las instalaciones son los siguientes:

- ESCUELAS AGUIRRE
- ESTRELLA
- INI
- PALOS DE LA FRONTERA
- MÉNDEZ ÁLVARO
- MIRASIERRA
- QUEVEDO
- PUERTA DE ARGANDA
- TORRE ARIAS
- SAINZ DE BARANDA (ACUMULADOR)
- RÍOS ROSAS (ACUMULADOR)

El alcance del presente proyecto se describe brevemente para cada uno de los Centros:

- Instalación de un control de accesos con conexión IP para la gestión centralizada de los permisos de entrada y el registro del personal que accede.
- Sustitución de las cerraduras existentes por otras de mayor seguridad, personalizadas para cada Centro y de difícil reproducción.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Retirada del equipamiento obsoleto de intrusión, bobinas y otros elementos sobrantes que entorpezcan otros trabajos, así como limpieza final de cuartos

- Instalación del nuevo sistema incluida la detección de presencia que genere alarmas ante una intrusión no autorizada.
- Tendido de cables de comunicaciones para la conexión con la red Ethernet de estación.
- Integración con el sistema centralizado de alarmas de seguridad (SAGE).
- Integración de los controles de acceso con el sistema central de gestión de permisos de entrada (Control_ID).
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la instalación y equipos.

A la finalización de los trabajos, el ADJUDICATARIO hará entrega a METRO de un informe de cumplimiento de todas las licencias involucradas en los alcances. Dicho informe será elaborado por los respectivos fabricantes que sean titulares de los productos objeto de licenciamiento.

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 pliego, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente proyecto.

De manera muy específica:

- ISO 14443A. Este estándar define una tarjeta de proximidad utilizada para identificación y pagos. Especifica los métodos de modulación, codificación (parte 2), el protocolo de inicialización de los procedimientos (parte 3) y el protocolo de alto nivel con los bloques de datos y los mecanismos de intercambio (parte 4).
- Normas Técnicas UNE-EN de aplicación.

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

En caso de discrepancias entre las normas anteriores 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.

4.1 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.2 PLAN DE GESTIÓN

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).

4.3 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.

Acrónimo	Significado	Objeto
AENOR	Asociación Española de Normalización y Centralización	Entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación (N+C) en todos los sectores industriales y de servicios.
CONTROL_ID		Sistema Corporativo de Gestión y Asignación de permisos del sistema de Control de Accesos.
CTR	Centro de Tracción	Son los centros responsables de la transformación y distribución del suministro eléctrico a todas las dependencias de explotación.
DN	Diámetro	Diámetro con el que se designa comercialmente la sección de una tubería.

Acrónimo	Significado	Objeto
EIA/TIA		Estándares que permiten el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado.
FTP	*Foiled twisted pair*	Cable de 4 pares trenzados con blindaje total.
FO	Fibra Óptica	Hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos	Asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización.
ISO	*International Standarization Organization*	Entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo.
IP(xx)	*International Protection*	Estándar desarrollado para clasificar de una manera alfa-numérica al equipamiento en función del nivel de protección que sus materiales contenedores le proporcionan contra la entrada de materiales extraños.
LSHF	*Low Smoke Halogen Free*	Cable libre de halógenos y baja emisión de humos.
RGBT		Reglamento General de Baja Tensión.
SAGE	Sistema de Alarmas y Gestión de Eventos	Sistema centralizado de gestión de alarmas y eventos orientado a velar por la seguridad dentro de las instalaciones de Metro de Madrid.
TCE	Telecontrol Centralizado de Estación	Unifica en un único monitor y teclado el control y la monitorización de las instalaciones electromecánicas y los sistemas de comunicación (TVCC, Megafonía, Interfonía) de la estación.

Acrónimo	Significado	Objeto
TCP/IP	*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*	Protocolo de comunicaciones de la capa de transporte, que precisa del establecimiento previo de una conexión para el envío de cualquier datagrama siendo fiable a nivel de transporte. (Los paquetes aunque no lleguen en su momento no se pierden)/Protocolo de Internet.
TIC		Tarjetas de Identificación Corporativas.
UNE-EN	Una Norma Española (Estándares Europeos)	Conjunto de normas tecnológicas creadas por los comités técnicos de normalización.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

6.1 SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES

Las acciones que se definen en el presente Pliego son acciones de apoyo a un proceso de adecuación y modernización de la instalación existente, mediante la actualización del Sistema Antiintrusión y la instalación de un Sistema de Control de Accesos en los Centros de Tracción, de modo que se aumente la supervisión, y por tanto la seguridad en estas instalaciones críticas.

Dentro de estas acciones se contempla la sustitución del equipamiento del Sistema Antiintrusión por uno de tecnología actual y su integración en el sistema centralizado de alarmas al que reportan las demás instalaciones.

También es necesaria la integración del Control de Acceso en la aplicación de gestión de permisos CONTROL_ID.

6.2 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA

6.2.1 Condiciones Generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente

En el posible impacto medioambiental, no solo deberá tenerse en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. En consecuencia la influencia del ambiente

ha de ser considerada desde el origen del Proyecto y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquél.

Aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- En caso de que proceda, se proyectará la instalación de luminarias de bajo consumo.
- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta los criterios del Sistema de Gestión Ambiental de Metro de Madrid.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomándose las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

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

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

6.2.2 Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos

Los residuos generados serán gestionados por el contratista, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a Metro de Madrid cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento etc.).

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

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

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

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

No aplica.

8. RESULTADOS FINALES

Atendiendo al requisito principal de mínimo coste, la solución propuesta estará encaminada a aprovechar al máximo el equipamiento actual.

8.1 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

El control de accesos a instalar en los Centros de Tracción deberá ser un sistema de doble identificación, mediante tarjeta de proximidad y marcación por teclado, y auxiliar del sistema antiintrusión.

Por tanto las funciones generales del sistema serán:

- Controlar y registrar el personal que accede a los CTR.
- Controlar y registrar eventos asociados al sistema (estado de puerta, fallo, intentos de acceso fallidos, errores del equipo, etc.).
- Informar al Sistema Antiintrusión de accesos no permitidos.

Se instalará un sistema de control de accesos por doble identificación mediante tarjeta de proximidad y marcación por teclado.

La funcionalidad de identificación del personal será totalmente compatible con la existente actualmente cumpliendo el fin requerido de minimizar los requerimientos de formación del personal autorizado. Este personal irá equipado con tarjeta de identificación sin-contacto.

Las **funciones del sistema de control de accesos** considerado serán las siguientes:

- Controlar y registrar el personal que accede al recinto.
- Armado o desarmado de sistemas anti-intrusión.
- Apertura de puerta mediante teclado.
- Apertura de puerta mediante teclado en situación de pánico.
- Controlar y registrar eventos asociados al sistema (estado de la puerta, fallo, intentos de acceso fallidos, errores del equipo, etc.)
- Apertura manual de la puerta.

Los **componentes** fundamentales de dicho sistema serán:

- Una unidad electrónica de control asociada que gobierna el lector de tecnología sin-contacto, los códigos enviados desde el teclado, así como la cerradura de la puerta. Esta unidad se situará dentro de la unidad mecánica. Esta unidad se deberá comunicar con niveles superiores de la jerarquía de control de la estación mediante protocolo TCP/IP y soporte físico Ethernet 10/100BaseT.
- Carcasa exterior de acero inoxidable para alojamiento del teclado y el lector de tarjetas sin contacto.
- Una cerradura electromecánica, situada en la puerta de acceso al recinto.

- Cables de alimentación y control.

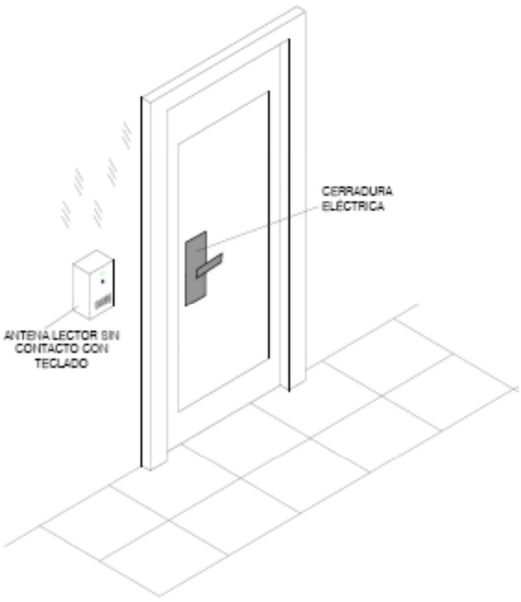


Figura 1: Sistema de Control de Accesos

8.1.1 Requerimientos funcionales

El acceso a las funciones de uno u otro tipo se deberá realizar mediante el uso de funciones combinadas en el teclado. La notificación al usuario de la función elegida y del resultado (éxito o error) en la identificación se podrá realizar mediante tonos.

La tarjeta que utilizarán los usuarios para identificarse será la Tarjeta de Identificación Corporativa (TIC) de Metro de Madrid.

El sistema de Control de Accesos estará conectado con el sistema de distribución de permisos y supervisión de Metro de Madrid (Control_ID) y se podrá telecargar las listas blancas que se generen, pudiendo funcionar el sistema tanto de forma on-line (comunicación existente entre la CPU de control y el PCS) como de forma off-line (sin comunicación entre la CPU de control y el PCS) con dichas listas.

De esta forma se podrá anular en pocos minutos los permisos de una tarjeta en caso de extravío de la misma, sin necesidad de realizar ningún ajuste físico de los equipos.

También permitirá cambiar dinámicamente los permisos en función de los requisitos de acceso de los usuarios, sin necesidad de realizar ninguna operación sobre las tarjetas de los usuarios.

Las alarmas serán controladas desde el sistema antiintrusión del Centro de Tracción.

El equipo físico estará dividido en caja exterior con teclado lector y altavoz y caja interior con la electrónica. El terminal de control de accesos (electrónica de control y equipos lectores de tarjeta sin-contacto) se situará integrado en el frontal, al lado de la puerta.

Apertura de puerta mediante teclado

En el teclado se introducirá el Número de identificación personal de 6 cifras seguido del asterisco. Si la identificación es correcta, suena un pitido largo de aceptación y si no un chirrido de desaprobación. El usuario presenta la tarjeta de proximidad a la que se contesta con un pitido largo de aceptación y encendido de una luz verde en el lector o un chirrido de desaprobación.

La alarma del recinto se desconecta al cabo de unos segundos y suena un pitido largo de aceptación (si no, un chirrido de desaprobación).

En cualquier caso (con alarma desconectada o no), la puerta se desbloquea y suena un pitido continuo hasta que se abra la puerta. Si la puerta no se cierra al cabo de un tiempo configurable, la cerradura pasa al estado de no consumo para su protección.

Apertura de puerta mediante teclado en situación de pánico

En el teclado se introduce Número de identificación personal de 6 cifras seguido del número “8” y del asterisco. Si la identificación es correcta, suena un pitido largo de aceptación y si no un chirrido de desaprobación. Parte inmediatamente una alarma silenciosa de rehén.

El usuario presenta la tarjeta de proximidad a la que se contesta con un pitido largo de aceptación o un chirrido de desaprobación. La alarma del recinto se desconecta al cabo de unos segundos y suena un pitido largo de aceptación (si no, un chirrido de desaprobación). En cualquier caso (con alarma desconectada o no), la puerta se desbloquea y suena un pitido continuo hasta que se abra la puerta.

Si la puerta no se cierra al cabo de un tiempo configurable, la cerradura pasa al estado de no consumo para su protección. Apertura manual de la puerta. Al girar el pomo de la puerta desde el interior o la llave desde el exterior, se desbloquea la puerta y suena un pitido continuo hasta abrir la puerta.

Si la puerta no se cierra al cabo de un tiempo configurable, la cerradura pasa al estado de no consumo para su protección.

Activar alarma del recinto

Al teclear el código 159* se activa la alarma del recinto y suena un pitido largo de aceptación junto con una luz verde que se activa durante 10 segundos. En caso de fallo, suena un chirrido de desaprobación.

Desactivar la alarma del recinto

Siempre que se abra la puerta mediante teclado se desactiva la alarma del recinto.

Generación de una alarma desde un cuarto técnico

Cuando un control de accesos de un CTR tiene activada la alarma mediante “159*”, se envía una alarma en cuanto se excite el detector volumétrico.

Si se excita el tamper tanto del volumétrico como de la caja del control de accesos, la alarma se manda inmediatamente tanto si está activada como si no.

Función de Control Local de la Centralita de Antiintrusión

En el caso de que el recinto a controlar esté protegido por Centralita de Anti-Intrusión se deberá controlar a éste desde el Sistema de Control de Accesos.

El Control de accesos permitirá:

- Desactivación del mismo antes de entrar al recinto.
- Activación del mismo al abandonar el recinto.

8.2 SISTEMA DE ANTIINTRUSIÓN

El sistema antiintrusión está compuesto por una centralita de alarmas a la cual se le conectan por una parte una serie de detectores (detectores volumétricos y magnéticos) directamente, los cuales generan con su activación alarmas “reales”, y por otro parte se interrelaciona con el sistema de Control de Acceso.

Los CTR contemplados en este proyecto, están dotados de unas centralitas antiintrusión que han llegado al final de su vida útil, estando descatalogadas por el fabricante de las mismas.

Dentro del alcance del presente proyecto se contempla la sustitución de dichas centrales por unas nuevas de última tecnología, capaces de integrarse en el sistema global de recepción de alarmas de seguridad, implantado recientemente en Metro.

A continuación se muestra un ejemplo de instalación de sistema de control antiintrusión en un Centro de Tracción tipo.

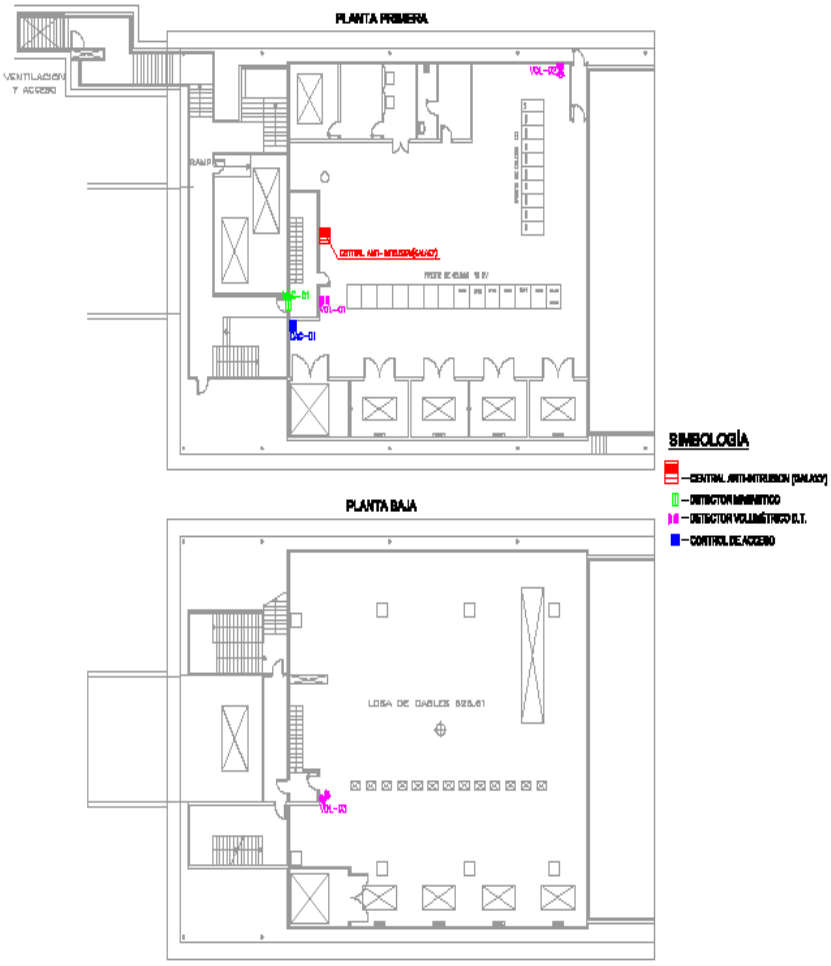


Figura 2: Instalación de Sistema de anti-intrusión en un CTR Tipo

8.2.1 Requerimientos Funcionales

La **funcionalidad** que debe cumplir la nueva centralita es:

- La central ha de disponer de doble vía de comunicación de alarmas, TCP/IP y RTC, con conmutación.

- La central debe contar con supervisión de zonas, para la detección de anomalías en las mismas.
- La central de alarmas a instalar debe ser compatible e integrable, a nivel de programación, configuración y comunicación de señales con la/s central/es receptora/s de alarmas de Metro, en la/s que existe la recepción de Galaxy y software SAGE como desarrollo de la implantación de centrales en la red de Estaciones.
- La central de alarmas a instalar ha de disponer de un número de zonas relativamente bajo, dado el tamaño medio de las instalaciones de seguridad de los Centros de Tracción.
- La central contará con la posibilidad de programar una zona del sistema como "llave", de forma que con un impulso se desarme el sistema y con el siguiente impulso se arme el sistema.

A continuación de forma esquemática se indica el conexionado de la central de alarma con los distintos elementos que componen el sistema.

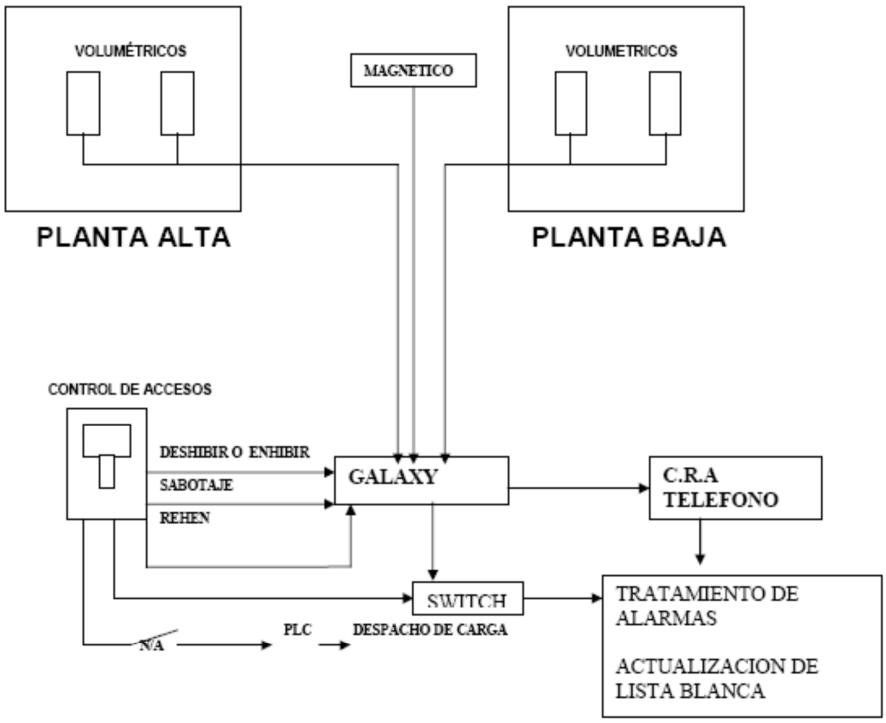


Figura 3: Diagrama de conexión del sistema anti-intrusión

8.3 CABLEADO DE COMUNICACIONES

La comunicación de las centrales de control de acceso con el resto de sistemas se realizará a través de la red Ethernet de estación. Para conectarlas a dicha red se procederá al tendido de un cable de comunicaciones desde el Control de accesos hasta el switch existente. El tipo de cable a emplear será FTP Categoría 6. En aquellas ubicaciones donde la distancia impida la utilización de cable UTP, se instalará fibra óptica y conversores de medio.

9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A continuación se describen las características técnicas generales que han de cumplir los elementos de cada sistema:

- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre los -30 °C y +60 °C.
- No tienen que ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- No propagadores de incendio y cumplirán la norma UNE-EN 60332. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- Emisión despreciable de halógenos en caso de incendio y cumplirá la norma UNE-EN 50267-2-1.
- Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales y cumplirán las normas UNE-EN 50267-2-1, NFC-20454, RATP K-2. El índice de toxicidad exigido será < 5.
- Los gases desprendidos de la combustión de los cables en caso de incendio no serán corrosivos para las conexiones metálicas y cumplirán las normas IEC 60754.2 y NFC-20453, siendo los valores exigibles los siguientes: PH > 4.3 y conductividad c < 10 mS/mm.
- Los humos desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán opacos, permitiendo la evacuación de personas y los trabajos de extinción de incendios. Cumplirán las normas UNE-EN 61034, BS-6724, CEI-20-

37 PIII, NES-711, RATP-K-20 y ASTM-E-662-79. La transmisión luminosa será > 60 %.

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

9.1 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

9.1.1 Mecánicos

El sistema deberá alojarse en un cofre de acero y disponer de un teclado antivandálico.

Dado que la ventilación dentro del cofre es reducida, la selección y ubicación de los componentes deberá tener en cuenta el calor generado y el rango de temperatura de funcionamiento de los mismos.

9.1.2 Hardware de Control

El hardware de control deberá estar dotada de sistema operativo Linux embebido.

Deberá utilizarse una arquitectura de tipo PC, con bus PC-104 para la conexión de tarjetas de expansión.

La placa CPU a utilizar deberá disponer de un mecanismo de “watchdog” hardware.

No se permitirá el uso de disco duro o de otros componentes informáticos dotados de piezas mecánicas motorizadas, incluyendo elementos de ventilación.

La lógica de control de la cerradura deberá quedar integrada en una placa específica a insertar en el bus de la placa CPU.

La electrónica de interfaz con la centralita de Antiintrusión deberá quedar integrada en una placa específica a insertar en el puerto GPIO de la placa CPU.

9.1.3 Lector de tarjetas

El lector leerá las Tarjetas de Identificación Corporativas (TIC) de proximidad RFID actualmente en uso, basadas en la tecnología ICODE 1 de Philips.

Estarán preparados, sin ninguna modificación Hardware, para la lectura de tarjetas que cumplan con la norma ISO 14443A, en particular con su implementación con chips MIFARE.

9.1.4 Sistema Operativo

La(s) aplicacion(es) que implemente(n) las funciones del equipo deberá(n) rodar sobre un sistema operativo Linux embebido que permita ejecutar el firmware específico del control de accesos.

Se deberá utilizar un Sistema Operativo capaz de aportar todos los servicios que se requieran, fundamentalmente de comunicación.

A la hora de valorar las diferentes opciones para el Sistema Operativo se deberá tener en cuenta los estándares actuales del mercado y el grado de implantación del mismo, con el fin de reducir los requerimientos de formación del personal de Mantenimiento.

9.1.5 Comunicación

La comunicación deberá estar estructurada en los siguientes niveles:

Nivel Físico: deberá permitir la comunicación a través de Ethernet (10/100 BaseT).

Nivel de Transporte: deberá utilizar TCP/IP.

Nivel de Aplicación: deberá implementar un servidor de un puerto TCP al que se podrá conectar como cliente la aplicación de centralización.

El diálogo entre aplicaciones deberá permitir, al menos:

- la transferencia, bajo petición, del estado en tiempo real (estado y alarmas) del equipo así como de su historia (histórico de estados, de alarmas y de eventos).
- el envío de órdenes de telecontrol funcional al equipo (apertura de puerta,...).
- el envío de parámetros de configuración funcional al equipo (tablas de personal autorizado, ...)

9.1.6 Mantenimiento

Desde el punto de vista de la funcionalidad de mantenimiento, deberá permitir:

- la ejecución de programas de test de periféricos
- el establecimiento de sesiones remotas telnet sobre el equipo para realizar acciones de mantenimiento (reset,...).
- la sincronización automática de fecha y hora respecto al nodo de centralización al que esté conectado; esta función deberá ser automática al arrancar el Sistema o bajo petición.

Desde el punto de vista de la facilidad de mantenimiento del equipo, el montaje interior de la electrónica de control en el cofre de acero, la inserción de placas específicas en la placa CPU y el acceso al periférico de identificación (lector de tarjeta magnética, lector de tarjeta chip, receptor para "sin contacto") deberán diseñarse para minimizar las tareas de mantenimiento

9.1.7 Condiciones de Alimentación Eléctrica

Estos equipos se instalarán en ubicaciones en las que el suministro eléctrico no está garantizado de forma permanente. Por lo tanto, el nuevo Sistema deberá permitir su funcionamiento sin depender del SAI que pudiera existir en el recinto protegido (que no existirá en algunos cuartos técnicos).

En caso de pérdidas de alimentación, el Sistema deberá mantener la última versión del software de aplicación, las tablas de restricción de acceso al recinto y los datos de explotación (estados, alarmas e históricos de estado, alarmas y eventos).

No se permitirá el uso de baterías para sostener la información en caso de pérdidas de alimentación. Sí se permitirá el uso de batería para sostener el contenido de la memoria de *setup* de la CPU.

9.1.8 Aplicación

El funcionamiento estará basado en Listas Blancas (Códigos de Tarjeta a los que se permite el acceso).

Centralización:

El elemento de centralización al que deberá conectarse, al nivel de aplicación, es el Ordenador del TCE o servidor análogo.

Será posible que reciba actualizaciones centralizadas de las listas de autorizados directamente desde el nivel del Puesto de Mando.

Interfaz local con la centralita de Antiintrusión:

Las centralitas de alarmas comerciales que se instalen para el sistema de anti-intrusión disponen de acceso Ethernet.

9.2 SISTEMA DE ANTIINTRUSIÓN

La presente arquitectura se basa en:

- Una central bidireccional tipo GALAXY.
- Un módulo IP para permitir comunicaciones IP con la central receptora de alarmas específica.
- Placa de Comunicación por protocolo de alto nivel con el control de Acceso IP.
- Chasis autoprotegido específico para aplicaciones de seguridad, construido en chapa de acero y pintado al horno en solo dos piezas y con soportes de desmontado rápido para placas, que facilitan las operaciones de mantenimiento.

Por lo tanto, con objeto de controlar las actuaciones no autorizadas en los CTR, se instalará una centralita de seguridad equipada para el control de al menos 10 zonas, y conectada a cada uno de los detectores de zona. También se instalará el equipamiento hardware y software necesario, dependiente de la centralita de seguridad, para integrar y gestionar el resto de alarmas de intrusión que provienen de los sistemas de control de accesos mediante la red IP.

Esta centralita permitirá la supervisión, configuración, chequeo de estado, telemando y envío de estados (conexión, desconexión, alarmas, etc.) a una central receptora de seguridad, instalada en el Puesto de Mando Central, mediante una comunicación a través de la red de comunicaciones Ethernet de la estación. Para esta comunicación, la centralita deberá disponer de una tarjeta de adaptación a interfaz Ethernet. La conexión con la central receptora de alarmas se realiza a través de la red Ethernet y de RTC.

También se detectará a través de la centralita la presencia de personal en la instalación, alertando a los sistemas correspondientes.

La instalación de los bucles de detección se realizará en tubo de PVC rígido con cajas de derivación correspondientes desde la central a los puntos donde se instale los detectores de movimiento.

La alimentación de la central se tomará de una salida segura (SAI) y se establecerá la correspondiente protección mediante magnetotérmico.

9.2.1 Puesta en marcha

Se realizarán las pruebas de puesta en marcha de comprobación:

- Del conexionado de equipos.
- Del funcionamiento del sistema.
- De los reset, apagado y encendido de equipos, tanto en local como remoto.
- Configuración de equipos, tanto en local como en remoto.
- De integración con los sistemas centrales.
- De detección de personal.

9.3 BOMBINES CON CERRADURAS DE SEGURIDAD

Asociados a los controles de acceso se sustituirán las actuales cerraduras con una llave unificada para todos los cuartos por otras de mayores prestaciones en cuanto a seguridad.

Se instalarán bombines que admitan un amaestramiento de las llaves para permitir una asociación individual por cuarto y diferentes grados de llaves maestras con permisos para grupos de CTR.

Las llaves llevarán serigrafiado un número de serie y serán de difícil reproducción.

Las nuevas cerraduras de los CTR estarán dotadas de cilindros de seguridad incidiendo en los siguientes aspectos:

- Pasadores antitaladro de acero templado. Se colocarán en el frente del cuerpo del cilindro y en el frente del cañuto. Protegerán al cilindro frente al ataque de un taladro cuando éste trate de perforar al cilindro.
- Pitones antiganzúa: Los cilindros deberán disponer de pitones antiganzúa, mecanizando distintos canales.
- Llaves incopiables: Se deberá garantizar la incopiabilidad de las llaves, basándose en la no distribución de los blancos de llave, asegurando que nadie no autorizado las pueda copiar.

Figura 4: Llave con bombín de seguridad

9.4 PUERTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Como elemento de protección física de las subestaciones eléctricas se instalan en la entrada de los respectivos recintos puertas resistentes al fuego.

Las puertas serán cortafuegos metálica resistente al fuego 90', construida según norma UNE EN 1634-1 2000 conforme al nuevo CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN, de hoja abatible de 63mm de espesor.

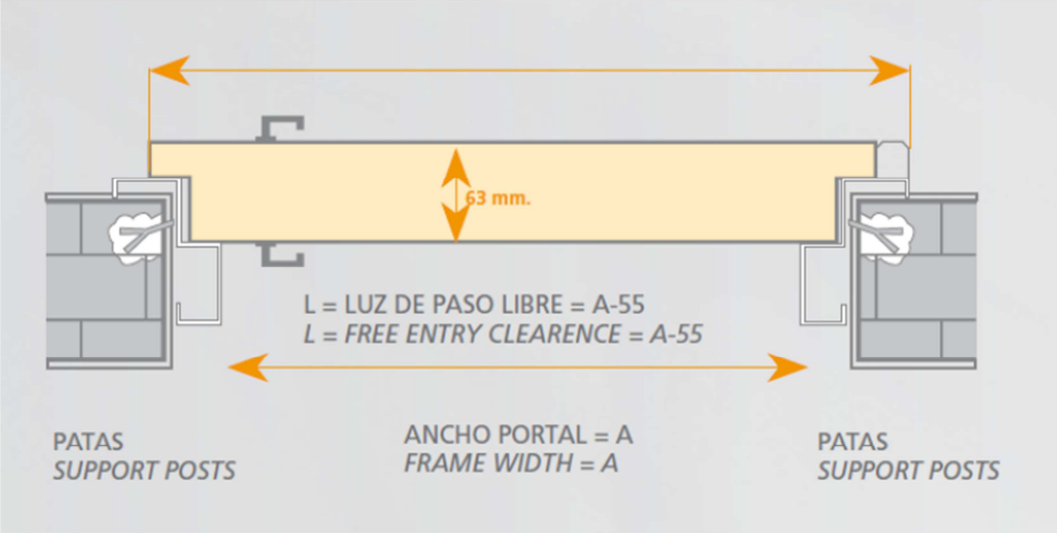
Marco especial galvanizado perfilado tipo Duella de 1,5mm con encastes para alojamiento de junta intumescente y encaste para acoplar junta de goma isofónica y humos, pernios macizos con cojinete a bolas sin soldaduras vistas.

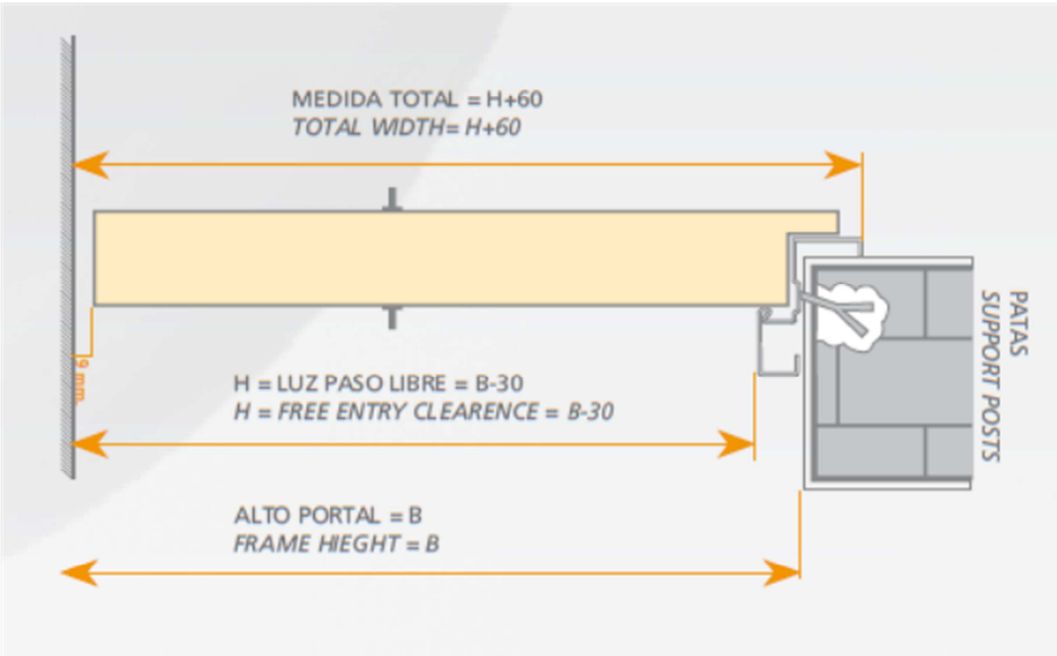
Hoja compuesta por dos bandejas de chapa de acero de 1mm galvanizada mb e imprimada con pintura nitrocelúsica con imprimación color gris RAL 7012, protegida con plástico por ambas caras, rellena de lana de roca especial de alta densidad, sujeta al marco con dos pernios en puertas Stándard.

Puerta clasificada clase C5 + 200.000 ciclos de apertura y cierre según normativa EN 14600:2005.

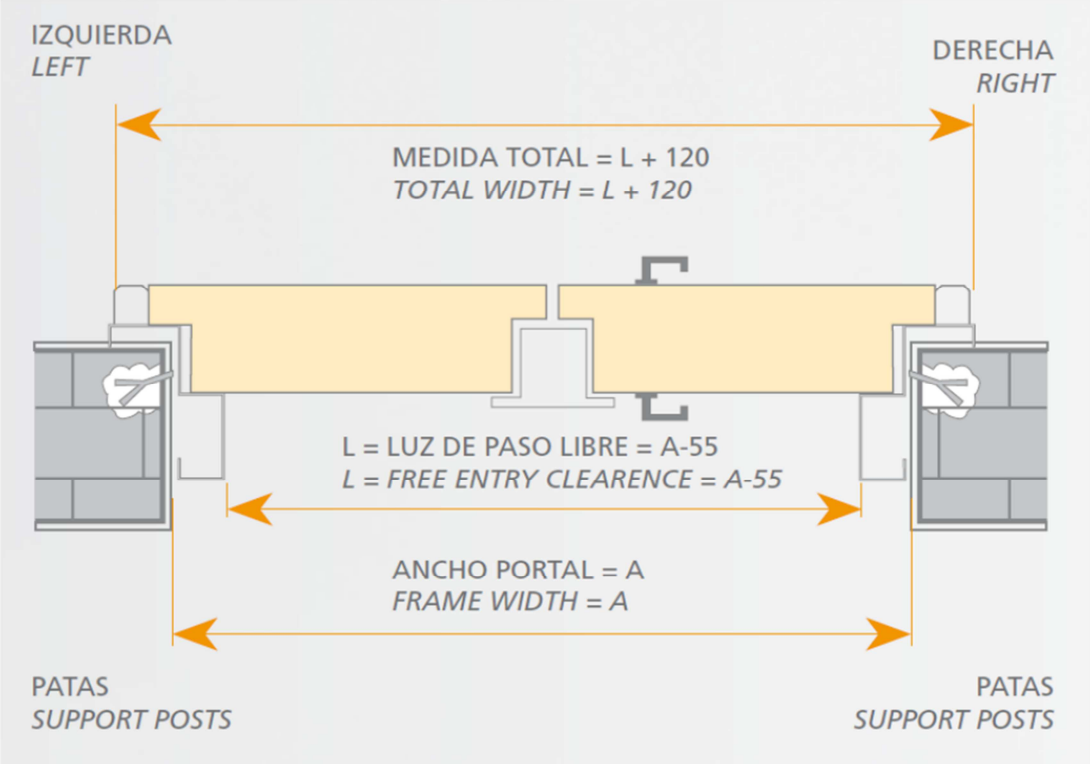
La puerta dispondrá de un cajeado adecuado para la cerradura a instalar, incluyendo pasacables interno y a través del marco para la instalación del cableado de control, de tal forma que la instalación de la cerradura no suponga la pérdida de las condiciones de aislamiento y resistencia al fuego.

- **Soluciones para puertas de hoja simple:**





- **Soluciones para puertas de hoja doble:**

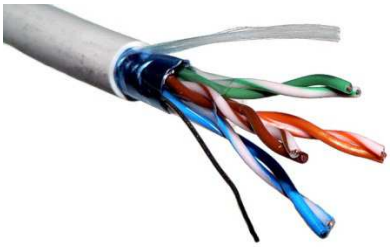


Para garantizar el correcto aislamiento y protección las puertas con doble hoja estas dispondrán de un selector de cuerpo para que la puerta quede perfectamente cerrada.

Figura 5: Selector de cuerpo en puertas dobles

9.5 CABLE 4 PARES TRENZADOS FTP

Los cables FTP con 4 pares trenzados, globalmente apantallados, están constituidos por conductores de cobre sólido de calibre 24 AWG, individualmente aislados por una cubierta termoplástica y eléctrica y todo el conjunto rodeado por una pantalla de aluminio/ poliéster.



Características Cable 4 pares trenzados FTP
Cable FTP de 100 Ω.
Conductores: 4 x 2 x AWG 23/1.
Apantallamiento global de trenza de CuSn.
Categorías 6 y 6+ según ISO/IEC 11801 2ª Ed.
Certificado Cat 5 EIA / TIA 568 TSB 36.
Utilización en aplicaciones de hasta 600 MHz, ISO / IEC Clase E+.
Cubierta libre de halógenos (LSHF).

Código de colores según la normativa EIA/TIA 568 B:

Pin	Color
1	Naranja/Blanco
2	Naranja
3	Verde/Blanco
4	Azul
5	Azul/Blanco
6	Verde
7	Blanco/Marrón
8	Marrón

Nota: los pares trenzados son: 1-2, 3-6, 4-5 y 7-8.

Características eléctricas a 20 °C	
Resistencia DC	≤ 82 Ω/km
Resistencia de aislamiento	≥ 5 GΩ·km
Capacidad mutua	nominal 42 pF/m
Retraso de propagación	≤ 4.2 µs/km
Velocidad de propagación	0.8 c_o
Impedancia de transferencia	5 mΩ/m a 10 MHz
Impedancia	100 Ω ± 15% de 1 hasta 100 MHz 100 Ω ± 25% de 300 hasta 600 MHz
Test de voltaje Veff	Máx. 125 V

La instalación se someterá a un protocolo de pruebas estándar durante su fabricación, fase de tendido y una vez realizada la instalación completa.

El instalador deberá presentar al final de la obra la certificación correspondiente al cableado estructurado.

Información contenida en las marcas en cubierta:

Metraje a intervalos de 1 m., con un error no mayor del ± 1% y en tinta blanca.

Identificación de cable y fabricante cada metro, marcado en relieve e incluyendo año de fabricación.

9.6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Los cables de fibra estarán constituidos básicamente por los siguientes elementos:

- Fibras ópticas.
- Elemento de refuerzo central.
- Segunda protección. Tubos de alojamiento de las fibras.
- Elemento de refuerzo dieléctrico.
- Cubierta interna.
- Cubierta externa.

El cable estará constituido por fibras ópticas que se revestirán con una primera protección coloreada, según código establecido, sobre la que se coloca una segunda protección de tipo holgado (*loose tube*), codificada en color.

El tubo se rellenará con un compuesto hidrófugo que sea estable en el rango de temperatura de funcionamiento de estos cables. En el cable de fibras, el número de tubos por cable estarán dispuestos, en una capa concéntrica, alrededor de un elemento central en paso SZ, constituyendo el conjunto el núcleo del cable. Se podrá disponer de elementos de relleno, de coloración diferente a la de los tubos que contienen las fibras, para conformar la figura de núcleo más adecuada.

Se rellenarán todos los espacios vacíos del núcleo y entre el núcleo y la cubierta del cable. El núcleo se cubrirá con una o varias cintas de material no higroscópico, solapadas, sobre la que se dispondrá la cubierta del cable especificada y adecuada a su aplicación.

Todos los materiales empleados deberán ser compatibles entre ellos y con los otros elementos del cable; asimismo ninguno de ellos será tóxico para las personas o para el medio ambiente.

9.6.1 Fibras ópticas

9.6.1.1 Fibras Ópticas Multimodo

Las fibras ópticas serán de sílice/sílice dopado, tipo multimodo con las características dadas en la Recomendación G651 del ITU.

Figura 6. *Fibras ópticas multimodo*

Características ópticas del cable de fibra óptica multimodo	
Atenuación a 850 nm	≤ 3,0 dB/km
Atenuación a 1310 nm	≤ 0,85 dB/km
Ancho de banda a 850 nm	≥ 450 MHz·km
Ancho de banda a 1300 nm	≥ 1000 MHz·km
Apertura numérica	0,275 ±0,015

Características geométricas del cable de fibra óptica multimodo	
Diámetro del revestimiento	125 ± 2 µm
Error de concentricidad núcleo-revestimiento	≤ 1,5 µm
Error de circularidad	< 2%
Diámetro del núcleo	62,5 ± 3 µm
Diámetro del revestimiento (sobre 1ª protección)	250 ± 15 µm

Características ópticas del cable de fibra óptica multimodo	
Prueba de tracción 1s	≥ 1%
Radio de curvatura mínimo	40 mm

9.6.2 Elementos de refuerzo central

El elemento central (axial) deberá soportar, entre otras, las tensiones mecánicas provocadas ante variaciones térmicas. Tendrá un coeficiente de dilatación térmico bajo y un módulo de comprensión alto. Será de material dieléctrico.

Este elemento central podrá utilizarse desnudo o recubierto con polietileno según la configuración de cada núcleo.

9.6.3 Segunda protección. Tubos de alojamiento de las fibras

Tras una primera protección ajustada de silicona multicapa, acrilato curado por ultravioleta u otro material de características similares, se colocará una segunda protección holgada de material plástico (poliamida, PBT o similar) de alto módulo de elasticidad, con un diámetro exterior adecuado al número de fibras que ha de alojar y coloreada según el código establecido.

Los diámetros más comunes para esta segunda protección son los siguientes:

Diámetros de la segunda protección en el cable de fibra óptica multimodo	
Diámetro interior para tubos con 8 FO:	1,7 ± 1 mm
Diámetro exterior para tubos con 8 FO:	2,5 ± 1 mm

La sección interior de los tubos conteniendo las fibras ópticas se rellenará con un compuesto hidrófugo cuya misión será la de evitar la condensación de humedad y la penetración del agua en el interior de éstos.

Estas protecciones estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones. Su aspecto será liso, con brillo y tonalidad uniformes. Los colores serán intensos, opacos y fácilmente distinguibles.

No se producirá aumento de atenuación de la fibra al colocar la segunda protección.

9.6.4 Construcción del cable óptico

El núcleo de los cables se configurará cableando, en torno al elemento central de soporte, los tubos necesarios para completar el número de fibras requerido dentro del cable. El cableado será del tipo denominado SZ, en el que los tubos se disponen en

forma helicoidal en torno al elemento central invirtiendo el sentido de giro de la hélice cada cierto número de vueltas.

Las fibras ópticas se identificarán por el color de su primera protección y por la posición que ocupan en el cable, que vendrá dada por el tubo en la que se encuentran ubicadas, según código establecido por el fabricante.

Los tubos que constituyen la segunda protección de las fibras ópticas se identificarán por la coloración que presenten según código establecido por el fabricante.

El núcleo se rellenará con suficiente compuesto de relleno para conseguir un perfecto bloqueo al paso de agua entre los intersticios de las fibras protegidas y entre el núcleo y cubierta interna o cinta envolvente. El tipo de compuesto y formulación será el adecuado al uso y punto de aplicación y en cualquier caso será compatible con el resto de materiales, fácilmente procesable y no tóxico acorde a una buena calidad de fabricación.

El núcleo se envolverá con una o varias cintas aplicadas longitudinalmente con un solape superior a 5 mm.

9.6.5 Elemento de refuerzo dieléctrico

El cable deberá diseñarse con suficientes elementos de refuerzo de tracción para garantizar los requisitos de esta especificación.

Este refuerzo de tracción estará constituido por hiladuras de fibra de aramida, que se dispondrán en hélice entre las dos cubiertas del cable. Estas hiladuras estarán distribuidas con tensión homogénea. La longitud del paso de hélice será tal que permita mantener invariables las características del cable reflejadas en esta especificación.

9.6.6 Cubiertas y protecciones

El cable de fibra óptica se constituirá mediante:

- Cubierta interior de material retardante de llamas, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos.
- Ligaduras de aramida.
- Armadura de acero/copolímero corrugada y termo-soldada (en el caso de tendido por exteriores).

- Cubierta exterior compuesta por material retardante de la llama, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos.

9.6.6.1 Cubierta interna

Estará constituida por material no propagador del incendio, baja emisión de humos y sin contenido en halógenos. Deberá cumplir la siguiente normativa:

Normativa de la cubierta interna en los cables de fibra óptica
UNE-EN 60332 No propagador del incendio. UNE-EN 50267 Cubierta exterior cero halógenos.

Durante el proceso de extrusión, se adoptarán todas las medidas necesarias para que las capas resulten de espesor uniforme.

La cubierta resultará una masa homogénea, continua, hermética, sin poros, rayas ni defecto alguno denunciando una superficie lisa, de tonalidad y brillo uniforme.

Al aplicar esta cubierta y debajo de ella se dispondrá un cordón de rasgado, previamente impregnado en compuesto de relleno para evitar el paso del agua. El cordón de rasgado deberá tener la consistencia necesaria para poder rasgar la cubierta interna.

9.6.6.2 Armadura de acero

En los casos en que exista tendido de cable por exteriores y de acuerdo a las mediciones del proyecto se aplicará una armadura de acero/copolímero de 0,15 mm de espesor mínimo cubierta por ambas caras de copolímero. Esta cinta se aplicará corrugada y solapada en toda su longitud.

9.6.6.3 Cubierta exterior

Estará constituida por un material no propagador del incendio, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos. Dicha cubierta será resistente a la luz solar y a la humedad. Debe cumplir la siguiente normativa:

Normativa de la cubierta externa en los cables de fibra óptica
UNE-EN 60332 No propagador del incendio. UNE-EN 50267 Cubierta exterior cero halógenos.

La información contenida en las marcas será:

Notación en las marcas de la cubierta externa de los cables de fibra óptica
Metraje: A intervalos de 1 m, con un error no mayor del ± 1%., en tinta blanca. Identificación de cable y fabricante: Cada m, marcado en relieve: Año de fabricación, nº de fibras y tipo de fibra.

9.6.7 Empalmes y elementos auxiliares de conexión

9.6.7.1 Empalmes

El tendido se realizará de una sola pieza de cable entre estaciones o tramos entre cuartos de comunicaciones, no admitiéndose empalmes en las interestaciones.

Los organizadores de fibra estarán diseñados para mantener la fibra con un radio de curvatura superior a 35 mm, con el fin de asegurar la ventana de 1550 nm para las fibras monomodo.

9.6.7.2 Elementos auxiliares de conexión

Las características de los elementos auxiliares serán las que se indican o similares:

- Para la conexión de las fibras ópticas del cable a los repartidores ópticos se utilizará un cable monofibra unido a un conector denominado pigtail. Cada pigtail deberá ser suministrado con un adaptador para conectores FC-PC, o ST según se especifique (cable monomodo o multimodo).

- El contratista adjudicatario se encargará del suministro de los pigtail de fibra óptica y de los adaptadores. Estos deberán de cumplir como mínimo con los parámetros especificados a continuación.
- Los jumper de fibra óptica deberán estar formados por un conector del tipo FC-PC o ST (según convenga) unido a una longitud de minicable de 2 a 10 m como mínimo.
- Los adaptadores y los conectores de los pigtail y jumper deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Características ópticas de los conectores FC/PC	
Pérdidas de inserción:	Típicas ≤ 0,20 dB Máximas ≤ 0,50 dB

Características ópticas de los conectores ST	
Pérdidas de inserción:	Típicas ≤ 0,30 dB
Pérdidas de retorno:	> 40 dB (24 dB en multimodo)
Dependencia de las pérdidas de inserción y de retorno de la temperatura: • Rango de temperatura: -20 °C a 70 °C. • Variación máxima de las pérdidas de inserción ≤ 0,2 dB. Dependencia de las pérdidas de inserción y de retorno de la humedad: • Humedad del 95% a 45 °C durante 72 horas. • Variación máxima de las pérdidas de inserción ≤ 0,2 dB. Dependencia de las pérdidas de inserción y de retorno con el número de ciclos de conexión/desconexión. Número de ciclos: 500; se limpiará el conector cada 50 ciclos. • Variación máx. en pérdidas de inserción < 0,2 dB en FC-PC (< 0,3dB en ST). • Pérdidas de retorno mínima de 40 dB.	

Características mecánicas de los conectores ST
• Esfuerzos de tracción: Fuerza de tracción Mínima: 150 N durante 1 minuto. • Durabilidad: Número mínimo de conexiones-desconexiones superior a 1000.

Las dimensiones y construcción del minicable cumplirá las siguientes especificaciones:

- Los permanentes de tracción máximos de 30 N.
- El minicable deberá de soportar radios de curvatura de, al menos, 40 mm sin que la cubierta presente defectos o se rompa la fibra óptica que protege.
- El minicable deberá de soportar una fuerza de aplastamiento de 300 N sin que la cubierta presente defectos o se rompa la fibra óptica que protege.
- El minicable debe soportar esfuerzos de tracción máximos de 300 N durante la instalación y debe ser capaz de soportar esfuerzos permanentes de tracción máximos de 30 N.

Los adaptadores, pigtail, jumper y el minicable que forma parte de éstos, serán de un fabricante único, compatibles entre sí y formarán parte de un lote.

Figura 7. *Conectores para fibra óptica*

10. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

10.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

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

10.2 NORMAS DE METRO DE MADRID 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.

10.3 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:

10.3.1 Trabajos en túnel

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

demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible promedio de 1 hora 30 minutos.

10.3.2 Trabajos en estación

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

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

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

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

10.4 PRUEBAS Y VALIDACIÓN

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

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

10.5 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 cumpliese 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.

10.5.1 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.

10.6 PLAN DE CALIDAD

El Adjudicatario 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.

En este aspecto, el Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter

general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

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

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.

10.7 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente proyecto. Se suministrará en soporte informático 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.

10.7.1 Propiedad de la documentación

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

10.7.2 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 AÑOS**, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones.

11.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la reposición in-situ por avería de cualquier equipo o elemento instalado en este proyecto.

Durante el plazo de garantía y salvo para las “Exclusiones a la garantía” descritas en un apartado posterior, el Adjudicatario garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales, instalación que puedan afectar al uso que para el cual hayan sido proyectadas.

Por tanto, durante el periodo de garantía, Metro de Madrid 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 de Madrid 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.

Asimismo, el Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Cumplimiento de los niveles de servicio detallados en un apartado posterior.
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con Metro de Madrid, 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 Metro, 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.
- 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 requieres, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de Metro de Madrid, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a Metro de Madrid 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.

Por tanto, ante una incidencia motivada por defecto de una pieza, equipo o instalación cubierto 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 la empresa encargada del servicio de mantenimiento. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez la empresa encargada del servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, Metro informará al Adjudicatario 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 Metro 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 Metro de Madrid.

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, Metro de Madrid 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.

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de Metro de Madrid 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	24 h
2	Normal	48 h
3	No afecta al servicio	72 h

El Adjudicatario quedará obligado a conseguir niveles de servicio definidos, estableciéndose penalizaciones en caso de incumplimiento.

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 los ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a Metro de Madrid 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 Metro lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

11.6 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

El periodo de garantía será aumentado en periodos de seis meses hasta que se consigan los datos de fiabilidad ofertados, computándose los seis meses últimos antes de la fecha de finalización de garantía o los seis últimos meses de ampliación de dicha 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 de Madrid.

12. PLANIFICACIÓN

Metro de Madrid fija un plazo aproximado para la ejecución de los trabajos descritos en el presente Pliego, incluidas las pruebas de recepción, de **TRES MESES (3)** meses naturales.

El Plan de Obra incluido en este Pliego 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.

	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTUACIONES												
Acopio de materiales												
Desmontaje del equipamiento actual												
Tendido de nuevos cableados												
Instalación de equipos												
Pruebas y puesta en servicio												

Una vez formalizado el contrato se realizará el replanteo detallado de cada una de las ubicaciones donde se instalarán los equipos. En dicho replanteo se acordará, con los respectivos responsables de Metro, la relación, orden cronológico, ritmo y fases de implantación.

13. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

CAPÍTULO 1:	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	73.186,30 €
CAPÍTULO 2:	SISTEMA ANTIINTRUSIÓN	54.590,03 €
CAPÍTULO 3:	VARIOS	10.646,13 €

	TOTAL PRESUPUESTO EJECICIÓN MATERIAL	**138.422,46 €**
Gastos Generales de la Empresa (13 %)		17.994,92 €
Beneficio Industrial (6%)		8.305,35 €

	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN I.V.A.) ...	**164.722,73 €**
I.V.A. (21 %)		34.591,77 €

	TOTAL	**199.314,50 €**

14. REVISIÓN DE PRECIOS

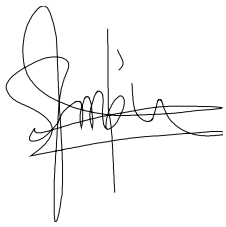
NO PROCEDE. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

15. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

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

- Presupuesto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas.

<table>
<tr><td colspan="2">Madrid, Enero de 2016</td></tr>
<tr><td>DIRECTOR DE PROYECTO:</td><td>AUTORES DEL PROYECTO:</td></tr>
<tr><td>
D. Dionisio Izquierdo Bravo</td><td>
Dña. M. Pilar Solano Navas

Dña. Naara Borao Muñoz</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABLE DE ÁREA DE INGENIERÍA Y PROYECTOS DE I+D+i:</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
Dr. Carlos Rodríguez Sánchez</td></tr>
</table>

PROYECTO RENOVACIÓN DEL SISTEMA ANTIINTRUSIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

PRESUPUESTO

Dirección Técnica: Dr. Carlos Rodríguez Sánchez

Director del Proyecto: D. Dionisio Izquierdo Bravo

Autores del Proyecto: Dña. M. Pilar Solano Navas
Dña. Naara Borao Muñoz

PROYECTO RENOVACIÓN DEL SISTEMA ANTIINTRUSIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.	**SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS**			
DIKECX002	**Ud. Control de accesos para cuartos técnicos.** Suministro, instalación y montaje de Sistema de identificación por tarjeta de tecnología "sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto", altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente instalado en caja en chapa acero inoxidable, 2 mm. pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc. El lector leerá las Tarjetas de Identificación Corporativas (TIC) de proximidad RFID actualmente en uso, basadas en la tecnología ICODE 1 de Philips. Estarán preparados, sin ninguna modificación Hardware, para la lectura de tarjetas que cumplan con la norma ISO 14443A/B, en particular con su implementación con chips MIFARE Desfire. Totalmente intalado.	11,00	2.935,11	32.286,21
DIKECX005	**Ud. Cerradura eléctrica tipo maestrable.** Suministro, instalación y montaje de cerradura eléctromecánica industrial con sensor de alineamiento y posición de bulon. Tipo COMETA, Modelo 404ZCQ11HBA2Q o similar aprobada, incluyendo pequeño material auxiliar de instalación y conexionado. Totalmente instalada.	11,00	514,27	5.656,97
DIKECX007	**Ud. Material auxiliar para Control de accesos.** Suministro, instalación y montaje de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del Sistema de Control de Accesos, incluyendo: - Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y Lector y teclado exteriores, incluido canalización y pequeño material. - Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluido canalización y pequeño material. Totalmente instalado.	11,00	47,05	517,55
DIKECX009	**Ud. Conjunto accesorios sistema control de accesos.** Suministro, instalación y montaje de conjunto de accesorios sistema control accesos, compuesto por: - 1 Cilindro de alta seguridad de llave irreproducibles. Incluyendo el amaestramiento de grupos. - 1 Cierra puertas aéreo. - 1 Manilla interior de alumnio. - 1 Tirador exterior de aluminio. - 1 Conjunto de chapas embellecedoras de Acero Inox. - 1 Instalación de cerradura electrónica y bombines con llaves amaestradas, (siguiendo plan de amaestramiento normalizado). Totalmente instalados.	11,00	896,87	9.865,57

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIKEVA001	**Ud. Instalación y cableado.** Suministro, instalación y montaje de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones del Sistema de control de accesos y accesorios auxiliares, entre CPU y planta de energía (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano, incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.			
		11,00	475,00	5.225,00
DIKECX900	**Ud. Pruebas y Programación.** Ingeniería, programación y pruebas del sistema de control de accesos, incluyendo integración en el Sistema de Gestión de Rondas.			
		11,00	350,00	3.850,00
DIKECX850	**Ud. Integración en Control_ID y TCE.** Integración en plataforma de monitorización del Sistema de Control de Accesos (Control_ID) y ordenador de control de una estación/subestación.			
		11,00	1.125,00	12.375,00
DIKECX950	**Ud. Documentación técnica del Sistema.** Elaboración de documentación técnica del Sistema, según especificaciones en Pliego de Condiciones.			
		11,00	310,00	3.410,00
	TOTAL 1.....			**73.186,30**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.	**SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN**			
DIKEDX010	**Ud. Centralita anti-intrusión Galaxy.** Suministro, instalación y montaje de centralita tipo Galaxy de Honeywell o similar de hasta 16 zonas programables y ampliables. Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet. Función de autoconfiguración y autodiagnóstico. Registro mínimo de 500 eventos. Compatible con central receptora en formato ADEMCO CONTACT ID bidireccional Fuente de alimentación. Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje. Incluyendo sustitución de hasta 3 sensores y reposición de cableado de los mismos si fuera necesario.			
		11,00	1.909,53	21.004,83
DIKEDX070	**Ud. Configuración en SAGE.** Configuración en SAGE de la recepción de alarmas, incluida la generación de la documentación. . Alta y mantenimiento del nuevo abonado en SAGE. . Creación/Modifiación del repositorio de datos. . Creación/Modificación de la ingeniería, planos y dosier de la instalación. . Creación/Modificación de la configuración de SAGE en el Puesto Central. . Pruebas y puesta en marcha del abonado.			
		11,00	2.550,00	28.050,00
DIKEDX900	**Ud. Pruebas y Programación.** Ingeniería, programación y pruebas y puesta en servicio del Sistema de anti-intrusión.			
		11,00	225,23	2.477,53
DIKEDX950	**Ud. Documentación técnica del Sistema.** Elaboración de documentación técnica del Sistema, según especificaciones en Pliego de Condiciones.			
		11,00	277,97	3.057,67
	TOTAL 2.....			**54.590,03**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.	**VARIOS**			
DIKWXX212	**Ud. Puerta corta fuego pivotante RF-90.** Suministro, instalación y montaje de puerta corta fuego pivotante RF-90, de una hoja de 1000x2100 mm. y 48 mm. de espesor de accionamiento semiautomático, con doble chapa de acero de 1 mm. e interiormente con doble capa de lana de roca, incluso doble bisagra una de ellas con resorte regulable para cierre automático, cerradura de doble llave tipo corta fuego y alma de acero y terminación en pintura de resina Epoxi polimerizada al horno. Homologada por el laboratorio de investigación y control del fuego (LICOF), provista de cajeado adecuado para albergar la cerradura electromecánica, incluyendo pasacables interiores para su conexión y sistema de apertura antipánico desde el interior. Totalmente instalada, incluso recibido de albañilería.	11,00	817,83	8.996,13
DIKVAR002	**Ud. Ayudas de albañilería** Ayudas de albañilería y cerrajería para apertura de huecos en tabiques, adecuación de las puertas existentes para facilitar la instalación de la cerradura eléctrica, etc.	11,00	150,00	1.650,00
	TOTAL 3			**10.646,13**
	TOTAL			**138.422,46**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
1.	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS.....	73.186,30
2.	SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN.....	54.590,03
3.	VARIOS.....	10.646,13
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**138.422,46**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

		TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**138.422,46**
13,00	% Gastos generales		17.994,92
6,00	% Beneficio industrial.....		8.305,35
		SUMA	**164.722,73**
21% IVA			34.591,77
		TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**199.314,50**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Madrid, 18 de Enero 2017

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Dionisio Izquierdo Bravo

AUTORES DEL PROYECTO

Dña. M. Pilar Solano Navas

Dña. Naara Borao Muñoz

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA Y PROYECTOS DE I+D+I

DR. Carlos Rodriguéz Sánchez