

**PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA
PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO
CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS
ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO
PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON
CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027
FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID**



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	D. Alberto Poza Eles	
Director del Proyecto:	D. Fernando Morales Aguirre	
Director Técnico:	D. Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
1.0	Octubre 2022	IO_22-101P

ÍNDICE

1. OBJETO	7
2. ALCANCE	7
3. ANTECEDENTES	8
3.1 CÁMARAS ANALÓGICAS FIJAS Y MÓVILES	9
3.2 SERVIDOR DIGITALIZADOR	9
3.3 RED INTEGRADA MULTISERVICIO.....	10
3.4 CLIENTES DE VIDEO EN ESTACIÓN	11
3.5 CLIENTES DE VESTÍBULO	12
3.6 CLIENTE DE VIDEO PARA VIDEOWALL	12
3.7 CLIENTES DE VIDEO PARA PUESTO DE OPERADOR DE TRENES	13
3.8 CLIENTE DE ESCRITORIO METROCLI.....	13
3.9 SERVIDOR CONTROLADOR DE DOMINIO.....	14
3.10 SERVIDOR DE BASE DE DATOS	14
3.11 SERVIDOR RESERVA DE GRABACIONES	15
3.12 SERVIDOR EXPORTACIÓN DE GRABACIONES	15
3.13 SISTEMA DE ENVÍO DE IMÁGENES A CITRAM	15
3.14 ESTACIONES CON VÍDEO IP.....	17
3.15 SISTEMA DE CÁMARAS DE ANDÉN	19



4.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	19
4.1	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	20
4.2	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	21
4.3	CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	21
4.4	NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	21
4.5	NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO	24
4.6	PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	24
4.7	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	25
4.8	BIBLIOGRAFÍA	25
4.9	OTRAS REFERENCIAS	25
5.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	25
6.	REQUISITOS DE DISEÑO	29
7.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES	29
7.1	INTRODUCCIÓN	29
7.2	HOMOLOGACIÓN.....	30
7.3	OBJETIVOS	30
7.4	CONSIDERACIONES DE DISEÑO	30
7.5	PREMISAS DE DISEÑO DE ESTACIÓN 4.0.....	31
7.6	CAPACIDAD.....	32
7.7	PLATAFORMA UNIFICADA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.....	32
7.8	INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXTERNOS.....	32
7.9	POLITICAS DE SEGURIDAD	32
7.10	CONFIDENCIALIDAD	33
7.11	INTEGRIDAD	33
7.12	AUTENTICACIÓN DE USUARIOS	33
7.13	TRAZABILIDAD	34
7.14	ESTADO DEL ARTE TECNOLÓGICO	34



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

7.15	DISEÑO MODULAR Y ABIERTO	35
7.16	MANTENIBILIDAD	37
7.17	ARQUITECTURAS DE INTEGRACIÓN	37
8.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES	38
8.1	RESULTADOS FINALES	38
8.2	INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS	38
9.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	41
9.1	FASE 1 AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS	42
9.2	FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA.....	46
9.3	FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO.....	56
9.4	FASE 4 DESPLIEGUE SOFTWARE CENTRALIZADO E IMPLEMENTACIÓN DE INTEGRACIONES.....	58
9.5	FASE 5 DESPLIEGUE PUESTOS DE CONTROL Y TICS.....	60
9.6	FASE 6 INSTALACIÓN HARDWARE DE ESTACIONES:	61
9.7	FASE 7 DOCUMENTACIÓN	66
9.8	FASE 8 FORMACIÓN	67
10.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	67
10.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS	67
10.2	RECEPCIÓN	71
10.3	CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS.....	71
10.4	PLAN DE CALIDAD	72
10.5	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	73
11.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	75
11.1	ARMARIOS RACK.....	76
11.2	LICENCIAS SOFTWARE	77
11.3	SOLUCIÓN DE CÓMPUTO:.....	78
11.4	PLATAFORMA DE ALMACENAMIENTO	81
11.5	BASE DE DATOS.....	86



11.6	SOLUCIÓN DE BACKUP	86
11.7	SOPORTE ARQUITECTURA HARDWARE	87
11.8	PROTOCOLOS DE PRUEBAS FAT/SAT	91
11.9	PCGV	92
11.10	CODIFICADORES DE VÍDEO	106
11.11	GRABADORES EN ESTACIÓN	120
11.12	TARJETAS SD	121
11.13	CLIENTE VIDEOWALL	122
11.14	CLIENTE PCL	124
11.15	CLIENTE VESTÍBULO.....	127
11.16	SWITCHES	129
11.17	CÁMARAS DE VÍDEO IP	130
11.18	SFP	133
11.19	FIBRA ÓPTICA	133
11.20	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DEL CABLEADO DE RED A INSTALAR	146
11.21	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DEL CABLEADO ELÉCTRICO	148
11.22	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS A SUMINISTRAR.	151
11.23	PRESCRIPCIONES GENERALES PARA EL ETIQUETADO DE TODOS LOS ELEMENTOS	152
11.24	INYECTORES POE.....	153
11.25	FORMACIÓN	154
12.	GARANTÍA.....	155
12.1	OBJETO.....	155
12.2	PLAZO.....	155
12.3	ALCANCE.....	155
12.4	DERECHOS	156
12.5	OBLIGACIONES.....	156



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

12.6	PROCEDIMIENTO	157
12.7	NIVELES DE SERVICIO	157
12.8	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA (ADAPTARLO AL PLIEGO)	158
12.9	AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA	159
12.10	EXCLUSIONES A LA GARANTÍA	159
13.	OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL CONTRATISTA ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	159
14.	PLANIFICACIÓN	160
15.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS	161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Definiciones y abreviaturas	29
Tabla 2	Niveles de servicio	91
Tabla 3	Características Codificador AXIS M7104 O SIMILAR 100% COMPATIBLE	110
Tabla 4	Características codificador AXIS M7116 O SIMILAR 100% COMPATIBLE	113
Tabla 5	Características codificador Axis P7316 O SIMILAR 100% COMPATIBLE	116
Tabla 6	Características codificador AXIS P7304 O SIMILAR 100% COMPATIBLE.....	120
Tabla 7	Características técnicas grabadores de estación.....	121
Tabla 8	Características técnicas tarjetas SD	122
Tabla 9	Características técnicas cliente visualización PCL.....	125
Tabla 10	Características técnicas clientes visualización vestíbulos.	128
Tabla 11	Características técnicas BOSCH Flexidome serie 4000 o similar 100% compatible. ...	131
Tabla 12	Características Bosch Dinion IP Bullet 5000 HD o similar 100% compatible.....	132
Tabla 13	Características técnicas fibras ópticas multimodo	137
Tabla 14	Características técnicas fibras ópticas multimodo	138
Tabla 15	Características mecánicas de los cables de fibra óptica	138
Tabla 16	Características mecánicas de los cables de fibra óptica	139
Tabla 17	Características mecánicas de los cables de fibra óptica	139
Tabla 18	Resistencia al fuego	144
Tabla 19	Calidad en la transmisión de señal	145
Tabla 20	Características cableado UTP	148



Tabla 21 Características Inyectores PoE.....	154
Tabla 22: Grados de criticidad según tipo de incidencia.....	158
Tabla 23: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sistema de Video Centralizado de Metro de Madrid	9
Figura 2: Diagrama general de velocidades por segmentos de la red RIM.....	11
Figura 3 Arquitectura sistema Milestone.....	16
Figura 4 Cámara Flexidome IP micro 3000i.....	17
Figura 5 Cámara Bosch Flexidome IP 4000i	18
Figura 6: Cámara Bosch DINION IP 5000 HD	18
Figura 7: Equipo Bosch DIVAR IP 7000 2U.....	18
Figura 8: Diagrama de bloques de la instalación del sistema CCTV.....	19
Figura 9 Sistemas de Estación 4.0	31
Figura 10 Modelo de capas de intercambio de datos.....	35
Figura 12: Modelo interrelación de plataformas centralizadas	37
Figura 13 Ejemplo de Armario rack.....	76
Figura 14 Arquitectura general del sistema	93
Figura 15 imagen orientativa del modelo de player a suministrar	126
Figura 16 Imagen SFP fibra óptica.....	133
Figura 17: Construcción básica cable de fibra óptica.....	134
Figura 18: Construcción básica cable de fibra óptica con armadura de acero	136
Figura 19: Diseño constructivo de cable de fibras ópticas.....	137
Figura 20: Colores de las fibras ópticas en tubos de 12 fibras	140
Figura 21: Colores de las fibras en tubos de 8 fibras	140
Figura 22: Colores de los tubos de fibra en base 12	140
Figura 23: Sección cable de fibra ignífugo.....	141
Figura 24: Construcción de cable de fibra ignífugo.....	142
Figura 25: Interior de cable UTP con 4 pares trenzados	147
Figura 26: Ejemplos de etiquetas para cables.....	152
Figura 27: Ejemplo de etiquetado de cuadro eléctrico.....	153



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

1. OBJETO

El objetivo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de todas y cada una de las actuaciones y trabajos necesarios para el suministro e instalación de una nueva Plataforma Centralizada de Gestión de Vídeo (en adelante PCGV) en las instalaciones de Metro de Madrid (en adelante, METRO).

Las actuaciones incluidas en este contrato podrán ser cofinanciadas al 40% con cargo al Programa Operativo 2021-2027 FEDER de la Comunidad de Madrid.

2. ALCANCE

El presente documento tiene como alcance global el estudio, definición y valoración de todos los trabajos necesarios para la puesta en servicio de la nueva PCGV garantizando la continuidad de los servicios de explotación y prestaciones funcionales en vigor, en todas las estaciones y puestos de control de la red de METRO y la implementación, de forma transparente, de todas las integraciones con otros sistemas, locales y centralizados, que estén relacionados con las plataformas a evolucionar en este proyecto.

El alcance de los trabajos a ejecutar por parte de la empresa contratista será el siguiente:

- Auditoría del sistema actual y de las integraciones existentes con otros sistemas.
- Inventariado de los equipos existentes en METRO susceptibles de ser integrados en la nueva PCGV
- Ingeniería y diseño de todas las soluciones e integraciones requeridas en el presente documento.
- Pruebas de capacidad de la RIM de Metro.
- Redacción de plan de despliegue y migración.
- Despliegue de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la nueva plataforma (sistemas operativos, bases de datos, equipamiento hardware, etc.). Estos elementos se describirán con detalle a lo largo del presente documento.
- Suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de las distintas herramientas software.
- Suministro, acopio, transporte, instalación, configuración, parametrización, puesta en marcha de todos los elementos hardware establecidos en este documento.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Suministro, instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del software necesario para satisfacer los requisitos del PPT.
- Pruebas y puesta en marcha de todos los subsistemas.
- Retirada y entrega a Metro o en un punto autorizado de recogida de residuos de todos los elementos desmontados que no puedan ser reutilizados
- Migración de los elementos existentes en METRO para realizar una gestión única de todos estos dispositivos desde la nueva PCGV.
- Suministro e instalación de todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento de todos los componentes de la plataforma y el registro de las mismas a nombre de METRO, ante los fabricantes de las mismas.
- Acometer el plan de formación especificado en el PPT.
- Redacción de la documentación necesaria para el seguimiento de los trabajos.
- Redacción de la documentación final y entrega del código fuente de todas las integraciones y/o desarrollos a medida que se realicen dentro del alcance del presente documento.
- Entrega de las credenciales de acceso para la administración del SCV, así como de todos los componentes que la conforman

En el alcance de este proyecto también está incluido el gasto necesario de divulgación con vallas publicitarias y carteles a cargo del contratista, siendo esto una necesidad para los proyectos cofinanciados por fondos FEDER.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 60.3 b) de la Directiva 2014/25/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 60.5 de la mencionada Directiva

3. ANTECEDENTES

En la actualidad Metro cuenta con un Sistema de Centralización de Vídeo (SCV). Este sistema permite la captación de imágenes de cualquier estación de la red y su visualización desde el Puesto Central y los distintos TICS y PSL. Asimismo, el personal de Operaciones que presta

servicio en una estación en concreto puede visualizar las imágenes recibidas desde las cámaras de la propia estación únicamente.

En la siguiente figura se muestra un diagrama conceptual del sistema SCV actual al completo:

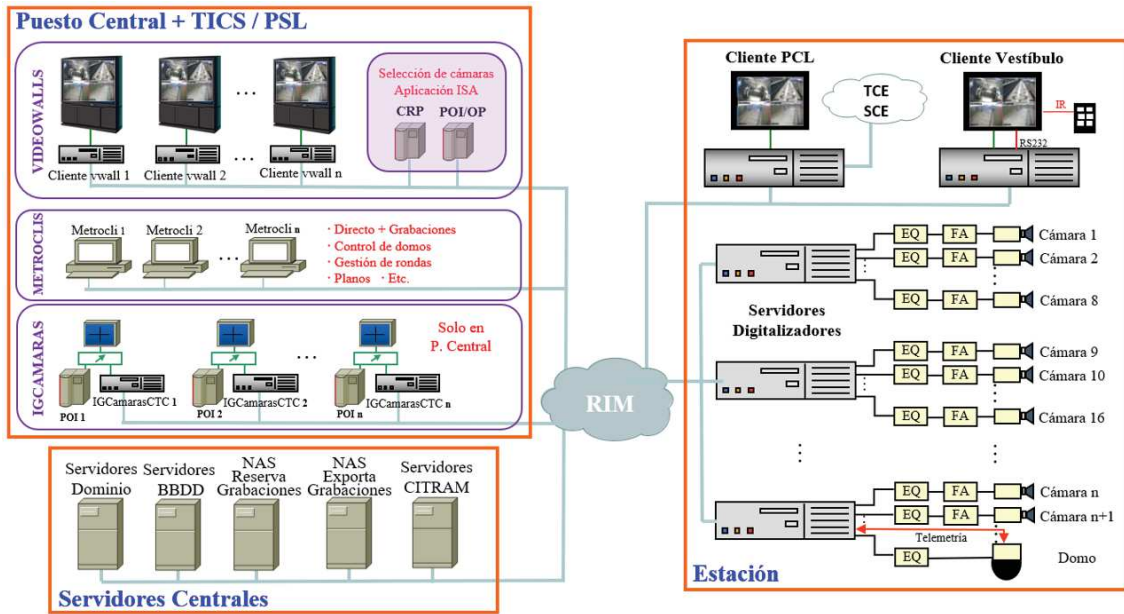


Figura 1 Sistema de Video Centralizado de Metro de Madrid

3.1 CÁMARAS ANALÓGICAS FIJAS Y MÓVILES

En cada estación se encuentran instaladas diversas cámaras analógicas e híbridas IP, en vestíbulos, andenes, escaleras mecánicas y otros emplazamientos. En su mayoría son cámaras fijas, pero en los vestíbulos de algunas estaciones hay instalada al menos una cámara móvil tipo domo. El cableado de video analógico está canalizado desde la cámara hasta un rack instalado en un cuarto técnico de la estación. En dicho rack, las señales de video pasan por la electrónica de alimentación y acondicionamiento de la señal (telealimentadores y ecualizadores) antes de llegar al servidor de estación. El cableado de datos para el movimiento de las cámaras móviles (telemetría) también está canalizado hasta el cuarto técnico y conectado directamente al puerto de datos del servidor de estación.

3.2 SERVIDOR DIGITALIZADOR

El servidor digitalizador o videograbador/codificador de estación realiza tres funciones principales: codificar las señales analógicas de video en formato MPEG-4, grabar en disco las imágenes de video codificadas, y servir las imágenes en vivo o grabadas a los clientes de video que lo soliciten.



Cada servidor digitalizador dispone de dos tarjetas digitalizadoras Spider SP444 de 4 canales que le permiten codificar y grabar hasta 8 señales de video analógico simultáneas. Para almacenar las imágenes codificadas, la mayoría de los servidores disponen de al menos 600 Gb de espacio en disco en un volumen distribuido sobre dos discos de mínimo 300Gb, o en algunos casos 1 Tb sobre un único disco. Las imágenes se almacenan un mínimo de 6 días y hasta un máximo de 30, ocupando todo el espacio disponible en el disco. Las grabaciones más antiguas se van borrando de forma automática para hacer sitio a las nuevas.

Los servidores disponen también de una funcionalidad de videosensor, para poder enviar una señal de alarma al sistema SAGE (Sistema de Alarmas y Gestión de Eventos) en caso de detección de movimiento.

3.3 RED INTEGRADA MULTISERVICIO

Los servidores digitalizadores están conectados a la red de comunicaciones de datos de METRO (RIM - Red Integrada Multiservicio) a través de la cual transmiten bajo demanda las imágenes digitalizadas en vivo o grabadas a los puestos de visionado.

La red RIM de Metro se encuentra actualmente en un proceso de renovación con el fin de adaptarla a las nuevas capacidades y características necesarias para cursar el tráfico demandado por los nuevos servicios y sistemas a instalar en los próximos años: Estación 4.0, Nuevo CPD, CCOR etc.

Esta renovación sin embargo va a tardar en hacerse varios años, durante los cuales van a coexistir nuevas y viejas tecnologías y capacidades.

La red RIM es una red Campus de tres niveles (Core, Distribución y Acceso) que actualmente y dependiendo del estado de renovación tiene la siguiente arquitectura física:

- Red de Core: La red de Core, formada por 7 nodos, está totalmente renovada con equipamiento MPLS. Este equipamiento tiene además la capacidad de enrutar de forma nativa comunicaciones con protocolos IP/ethernet, permitiendo su uso tanto por sistemas renovados (comunicaciones con protocolos MPLS/IP) como sistemas antiguos con protocolos IP
- Red de distribución: Actualmente solo Línea 8 dispone de un nodo de distribución MPLS, estando el resto de líneas con sistemas IP (básicamente Cisco modelos 4500). A nivel de capacidad de tráfico, los nodos de distribución MPLS (L8) disponen de conexiones hacia el core de 40 Gbps y hacia acceso de 10 Gbps, mientras que los nodos antiguos disponen de conexiones tanto a core como a acceso de 1 Gbps
- Red de acceso: Actualmente solo las estaciones de Línea 8 disponen de equipamiento renovado, constando de Switches PoE de 1 Gbps de conexión a usuario y de 1 Gbps de conexión redundante hacia los routers de acceso. Los routers de acceso de estas

estaciones son redundantes y disponen de conexiones hacia los nodos de distribución MPLS de 10 Gbps también redundantes.

En el resto de líneas la mayoría de estaciones disponen de Switches de 100 Mbps de conexión a usuario y de 100 Mbps de conexión redundante hacia el router de acceso y este último dispone de conexión redundante de 1 Gbps hacia los nodos de distribución.

En algunos casos, debido a indisponibilidad de fibras, la conexión entre el router de salida de estación y el nodo de distribución es única no disponiendo de redundancia.

En estas líneas no MPLS, existen también estaciones renovadas recientemente en donde también hay Switches de acceso PoE de 1 Gbps de conexión a usuario y de 1 Gbps de conexión hacia el router de acceso.

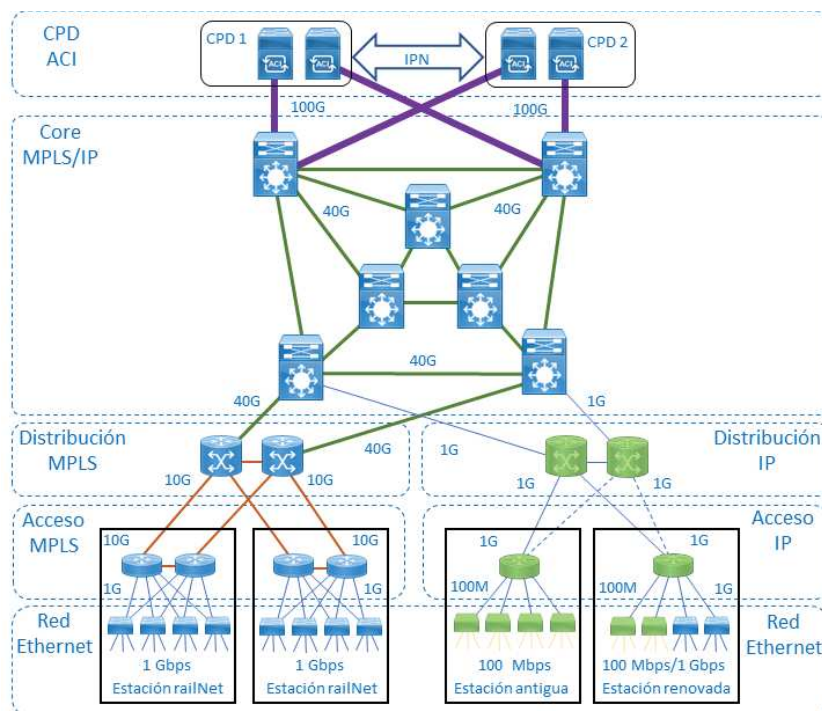


Figura 2: Diagrama general de velocidades por segmentos de la red RIM

3.4 CLIENTES DE VIDEO EN ESTACIÓN

Los clientes de video en estación son ordenadores en formato rack que presentan una ronda de las cámaras de la estación en una vista en cuadrantes 2x2 o 3x3.

El operador no puede interactuar con estos clientes de forma directa dado que no tienen teclado ni ratón. Las operaciones de selección de cámara se realizan a través de las integraciones existentes con el TCE y/o el panel de control local de instalaciones, de forma que el operador realiza las acciones a través de esas dos interfaces.



Además, la Unidad Maestra (el autómatas programable que controla todos los elementos de la estación) está también integrada y puede enviar las órdenes al cliente de vídeo.

Ante una llamada de interfono, el cliente de video presenta en pantalla la cámara asociada a la ubicación del interfono asociado.

Ante la parada o arranque de una escalera mecánica, el cliente de video presenta en pantalla la cámara asociada a la escalera.

3.5 CLIENTES DE VESTÍBULO

Los clientes de vestíbulo son ordenadores en formato rack que presentan el video en vivo en una pantalla que se encuentran en el vestíbulo de algunas estaciones. La pantalla aparece dividida en cuadrícula y en cada cuadrante se muestra la imagen de una de las cámaras de la estación. Estas pantallas están a la vista de los usuarios de Metro de Madrid.

El operador no puede interactuar con estos clientes de forma directa dado que no tienen teclado ni ratón. El personal que presta servicio en la estación puede seleccionar qué cámaras deciden mostrar en la pantalla mediante un mando a distancia que envía las órdenes a un receptor IR conectado al cliente vía puerto serie.

3.6 CLIENTE DE VIDEO PARA VIDEOWALL

Los clientes de video para Videowall son ordenadores en formato rack que presentan el video en vivo de las estaciones en los retroproyectores y/o monitores planos existentes en los diferentes puestos de control (Puesto Central, TICS, PSL) y oficinas diversas.

Al igual que los clientes de video en estación y vestíbulo de las estaciones, el usuario no puede interactuar con estos clientes de forma directa dado que tampoco tienen teclado ni ratón. En este caso, los operadores realizan la selección de cámaras a través de la integración con la aplicación específica denominada ISA (Interfaz de Selección de Aplicaciones) que se ejecuta en los POI (Puesto de Operador Integrado).

En la aplicación ISA, el operador elige tanto la cámara a visualizar como el retroproyector o monitor donde mostrarla. Asimismo, puede elegir si mostrar una sola imagen por retroproyector o monitor, o dividir el espacio de visualización en cuatro cuadrantes para mostrar cuatro imágenes distintas. En este proceso intervienen los CRP: son los equipos “pasarela” que reciben las órdenes del ISA, y se las transmiten al cliente de Videowall para que muestre la cámara seleccionada.

También existen escenarios o preselecciones de cámaras para poder enviar simultáneamente una disposición de cámaras concretas a todos los clientes de videowall del Centro (evitando así que el operador tenga que seleccionar cámara por cámara).



Además, el operador puede elegir mostrar las denominadas rondas de cámaras. Son secuencias de cámaras ya existentes, programadas en el SCV, y que también aparecen disponibles en el ISA.

Además de esta fijación manual, los clientes de videowall fijan cámaras ante eventos: llamadas de interfono, maniobras sobre escaleras y alarmas de intrusión.

Para la visualización de cámaras interiores de trenes se utiliza el DCT (Diagrama de Circulación de Trenes), con el que se fijan las cámaras en tiempo real (no grabaciones) en un cliente de Videowall concreto (seleccionado con el ISA). El DCT muestra la ubicación de los trenes de cada línea. Los datos de los trenes (posición e identificación) llegan desde el sistema SAGIR.

La petición de cámaras es enviada al CRP, el cual transmite la información al cliente de Videowall para que éste se traiga el video en directo del tren (de forma análoga a la visualización de cámaras de estación).

3.7 CLIENTES DE VIDEO PARA PUESTO DE OPERADOR DE TRENES

Este tipo de cliente de vídeo sólo está instalado en los Puestos de Operadores de Trenes del Puesto Central. La filosofía de estos equipos es similar a los clientes de Videowall, salvo que el video se presenta en un monitor del puesto. En este caso, para seleccionar las cámaras que se desean ver en el monitor, en vez del ISA, el operador utiliza un árbol de cámaras que aparece sobre el diagrama de la aplicación del CTC. Las cámaras se muestran en los cuatro cuadrantes del monitor de vídeo del puesto.

3.8 CLIENTE DE ESCRITORIO METROCLI

El MetroCLI consiste en un PC de escritorio en el que se ejecuta la aplicación cliente denominada "SCV" o "PMando". En estos equipos hay definida una política de permisos a nivel de sistema operativo y a nivel de aplicación para delimitar las acciones y permisos permitidos a cada persona. Las principales acciones que pueden realizar los usuarios son:

- Visualización de imagen en directo
- Visualización de grabaciones
- Reserva de grabaciones
- Exportación de grabaciones
- Control de domos
- Gestión de rondas
- Gestión de usuarios
- Visualización de registro de actividades (auditoria de acciones)



- Programación de zona de detección de videosensor
- Visualización y modificación de planos

Además de la propia aplicación SCV, existen las siguientes aplicaciones auxiliares, que estarán o no accesibles dependiendo del equipo concreto:

- Reserva de grabaciones: Con este software los usuarios con permisos para ello guardan grabaciones (tanto de video de estaciones como de video embarcado) en la NAS específica para ello (ubicada en Sala 1 de Alto del Arenal)
- Scheduler: aplicación para configurar el calendario y horario de los videosensores
- Bloqueo de Servidores: aplicación para denegar el acceso a determinados servidores y/o cámaras en caso de incidente de seguridad grave
- Gestión de grabaciones embarcadas

3.9 SERVIDOR CONTROLADOR DE DOMINIO

El servidor de dominio gestiona la seguridad de las conexiones de la red de video. Todos los equipos de estación y de Puestos de Control descritos anteriormente forman parte de un mismo dominio o directorio activo. En este servidor de dominio están definidas la política de seguridad de dominio y las directivas de grupo y realiza las validaciones de usuarios y conexiones. También realiza las funciones de DNS.

Hay instalados tres servidores de dominio: en el CPD de Alto del Arenal (Sala 1), el CPD del TICS de Moncloa y otro en CPD del TICS de Puerta del Sur.

El servidor de dominio principal se sincroniza vía NTP con el reloj patrón de Metro.

3.10 SERVIDOR DE BASE DE DATOS

El servidor de base de datos tiene implementada una base de datos en SQL Server 2003 donde se guardan todos los datos relacionados con estaciones, cámaras, equipos, usuarios, permisos de aplicación, etc.

Además, se encarga de generar y enviar la lista de cámaras y rondas a los CRP, en el formato específico que necesita el ISA.

Hay instalados un servidor de base de datos en el CPD de Alto del Arenal (Sala 1) y otro en el CPD del TICS de Puerta del Sur. El equipo de Puerta del Sur funciona como backup. No existe alta disponibilidad. En caso de caída de la base de datos principal, hay que pasar el control a la base de datos réplica de forma manual.



3.11 SERVIDOR RESERVA DE GRABACIONES

Existe un equipo denominado Reserva de Grabaciones, ubicado físicamente en el CPD 1 de Puesto Central. En él se almacenan las reservas de grabaciones (copias a demanda de las grabaciones locales de las estaciones, para su posible necesidad en un futuro, antes de que se eliminen en el borrado cíclico en la estación).

3.12 SERVIDOR EXPORTACIÓN DE GRABACIONES

Adicionalmente hay un equipo, denominado Exportación de Grabaciones, ubicado en las dependencias del Área de Seguridad para el almacenamiento de los archivos de grabaciones exportados. Este equipo sirve como copia o repositorio de todas estas grabaciones exportadas. Consiste básicamente en una NAS con gran capacidad de disco duro en RAID 5, bajo un Sistema Operativo Windows 2003 Storage Server.

Los archivos de grabaciones aquí almacenados son reproducibles con cualquier programa multimedia. Para impedir el acceso a estas grabaciones por parte de personas no autorizadas, existen diversas configuraciones tanto a nivel de dominio como a nivel local en la propia NAS de Exportaciones.

3.13 SISTEMA DE ENVÍO DE IMÁGENES A CITRAM

Desde la sede del Consorcio de Transportes de la Comunidad de Madrid (CITRAM) se dispone de acceso a la visualización de las cámaras de video de las estaciones de Metro. Para ello existe una serie de equipos, ubicados en las dependencias del TICS de Moncloa, que se encargan de recibir las peticiones de cámaras desde CITRAM y de enviarles las señales de video solicitadas. Los equipos existentes para ello son:

- Videoproxy. Equipos integrados dentro del directorio activo de Video que, como cualquier otro cliente de video, realizan peticiones de cámaras a los videograbadores de estación. Con ellos se gestionan en total 48 señales o flujos de video, siendo éste el número máximo de cámaras que pueden visualizar simultáneamente en CITRAM.
- Sessionproxy. Equipo pasarela con CITRAM que recibe y gestiona hacia los videoproxy las peticiones de cámaras.

En el momento de la redacción de este documento las siguientes estaciones cuentan con cámaras de vídeo IP que no se encuentran integrados en el SCV:

- Cuatro Caminos
- Pueblo Nuevo
- Duque de Pastrana

- Gran Vía.

Para poder ofrecer estas imágenes de vídeo al CRTM, Metro ha implementado una solución basada en productos del fabricante Milestone atendiendo a la siguiente arquitectura:

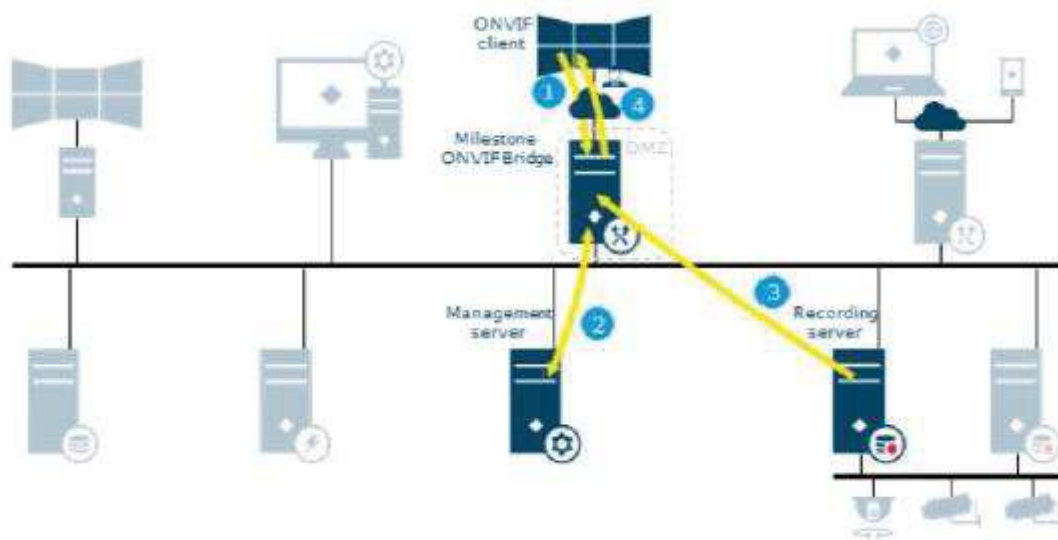


Figura 3 Arquitectura sistema Milestone

Esta arquitectura cuenta con el siguiente equipamiento:

- **Servidor de gestión:** Este es un equipo virtual con las siguientes características:
 - Intel Xeon CPU E5-2660 v3 @ 2,6 GHz (2 procesadores)
 - 16GB Memoria RAM
 - 250 GB HDD
 - Sistema Operativo Windows 10 Pro
 - En este equipo se encuentran instalado los siguientes componentes:
 - Milestone XProtect Management Server v 22.2a
 - Milestone Event Server v22.2a
- **Servidor de Grabación:**
 - Intel Xeon CPU E5-2660 v3 @ 2,4 GHz (2 procesadores)
 - 32GB Memoria RAM
 - 250 GB HDD para archivos del sistema
 - 100TB para almacenamiento de grabaciones.
 - Sistema Operativo Windows Server 209 Standard
 - En este equipo se encuentran instalado los siguientes componentes:
 - Milestone Xprotect Recording Server v 22.2a



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Proxy ONVIF:
 - Intel Xeon CPU E-2336 v3 @ 2,9 GHz
 - 8GB Memoria RAM
 - 1 TB HDD
 - Sistema Operativo Windows 10 Pro
 - En este equipo se encuentran instalado los siguientes componentes:
 - Milestone Open Network Bridge v 22.2a

Además de las licencias de los sistemas operativos, estos equipos disponen del siguiente licenciamiento de los productos Milestone:

- Xprotect Corporate 2022 R2
- Xprotect Smart Wall
- Xprotect Incident Manager
- 75 licencias para la integración de cámaras de vídeo IP

3.14 ESTACIONES CON VÍDEO IP

En las siguientes estaciones se ha remodelado el sistema de vídeo IP:

- Cuatro Caminos
- Pueblo Nuevo
- Duque de Pastrana
- Gran Vía.

El sistema de TVCC implantado en estas estaciones está formado por los siguientes elementos comerciales del fabricante Bosch:

- Cámara Flexidome IP micro 3000i:



Figura 4 Cámara Flexidome IP micro 3000i



Figura 5 Cámara Bosch Flexidome IP 4000i

- Cámara Dinion IP 5000 HD:



Figura 6: Cámara Bosch DINION IP 5000 HD

- DIVAR 7000 (DIP-7384-8HD) All-In-One:.



Figura 7: Equipo Bosch DIVAR IP 7000 2U

- Cliente MonitorWall: Consiste en un equipo ubicado en el armario mural del cuarto de operador de la estación. Este es el software que permite la decodificación de las imágenes de las cámaras que se especifican desde el VMS.

Todos los elementos del Sistema se interconectan mediante sus protocolos públicos y abiertos, sin desarrollos 'ad-hoc'.

Para el acceso remoto a todas las funciones del Sistema, como por ejemplo la selección de cámaras, el VMS acepta comandos desde los programas de interacción del usuario (*Operator Client* o TCE-M) mediante el protocolo RCP+ (protocolo público y abierto).

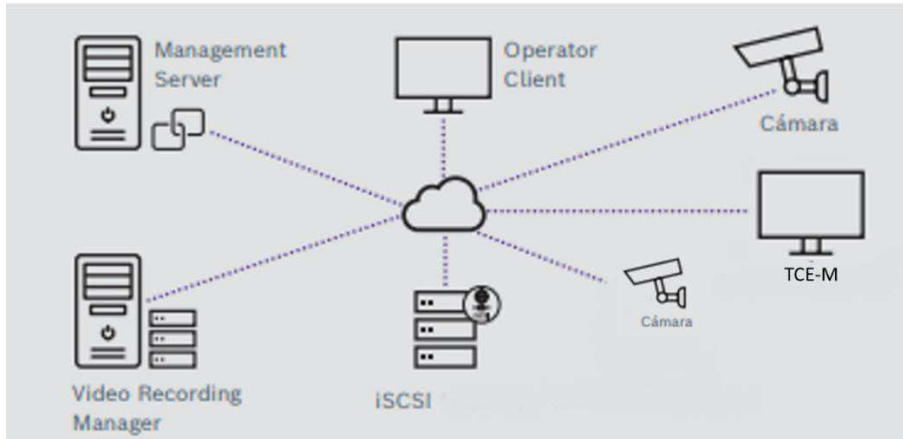


Figura 8: Diagrama de bloques de la instalación del sistema CCTV

De manera provisional hasta que se ejecuten los trabajos recogidos en el alcance del presente documentos se ha instalado el sistema BVMS ENTERPRISE de Bosch.

Los operadores se conectan a un único punto (este BVMS Enterprise) y acceden a toda la infraestructura integrada en él para la que tengan permiso de acceso.

3.15 SISTEMA DE CÁMARAS DE ANDÉN

Metro cuenta con un sistema de CCTV en los andenes curvos. Este sistema es un apoyo para los Maquinistas durante la apertura y cierre de puertas.

Estas cámaras cuentan con una salida HDMI conectada directamente a un monitor situado para que los Maquinistas puedan visualizar las imágenes proporcionadas por las mismas.

Este sistema cuenta con cámaras Axis M3046-V que se integrarán en la nueva PCGV.

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 los trabajos 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, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

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

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



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

4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

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

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

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 con carácter general los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales dispuestos en la Ley 31/1995 de Prevención de RRL y con carácter específico 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

Los trabajos 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.
- Auditoría y Diseño de las soluciones
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

4.4.1.1 Normas generales para la realización de los trabajos



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

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

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

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

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

4.4.1.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

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

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

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

4.4.1.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

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



Trabajos en túnel:

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

Trabajos en estación:

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

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

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

Trabajos en CPD:

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

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

Solicitud de trabajos:

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

El Contratista solicitará por escrito la programación de los trabajos al Responsable del Contrato, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que el Responsable de Contrato indique.

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



4.5 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:

- Ley Orgánica 5/2014 de seguridad privada
- Ley Orgánica 7/2021 de protección de datos
- **UNE-EN 50132 o equivalente** (Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad): incluye recomendaciones y requisitos para seleccionar, planificar, instalar, poner en marcha y mantener los sistemas de CCTV.
- **UNE-EN 55022:2011 o equivalente** (Equipos de tecnologías de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida). El objeto de esta norma es establecer requisitos uniformes para el nivel de perturbación radioeléctrica de los equipos contemplados en el campo de la aplicación, fijar los límites de la perturbación, describir los métodos de medida y normalizar las condiciones de funcionamiento y la interpretación de los resultados.
- **EN 61000-6-1:2007 o equivalente** (Compatibilidad electromagnética (CEM)). Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005).
- **EN 62676 o equivalente** (Sistemas de videovigilancia para utilización en aplicaciones de seguridad). Especifica los requisitos mínimos y proporciona recomendaciones para los sistemas de videovigilancia instalados en aplicaciones de seguridad.
- **UNE-EN 50132 o equivalente** Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad.
- **UNE-EN 60950 o equivalente** Equipos de tecnología de la información. Seguridad.
- **EN 301 489-1 o equivalente:** Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Norma de Compatibilidad Electromagnética (EMC) para equipos y servicios de radiocomunicaciones. Parte 1: Requisitos técnicos comunes. (Ratificada por AENOR en diciembre de 2012).
- **EN 301 489-3 o equivalente:** Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro Radioeléctrico (ERM). Norma de Compatibilidad Electromagnética (CEM) para los equipos y servicios radioeléctricos. Parte 3: Condiciones específicas para los dispositivos de corto alcance (SRD) que funcionan en las frecuencias comprendidas entre 9 kHz y 40 GHz. (Ratificada por AENOR en mayo de 2005).

4.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO

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



4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado N° 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".

4.8 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.9 OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

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

Acrónimo/nombre	Descripción	Definición
2oo2	<i>Two out of Two</i>	Conocida como 'arquitectura dos de dos', en la que existe un controlador secundario como respaldo del controlador principal.
AD	Arquitectura Digital	Arquitectura que es realizada y puede ser representada por medios digitales.
AJAX	Asíncrono JavaScript y XML	Asíncrono JavaScript y XML.
APP	Aplicación móvil	Aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes.
API	<i>Application Programming Interface</i>	Interfaz de programación de aplicaciones que permite el acceso externo a las funcionalidades ofrecidas por el sistema).
BBDD / BD	Base de datos	Almacenamiento de los datos propios de las aplicaciones.
CAT	Centro Administrativo de Telecomunicación	Centro Administrativo de Telecomunicación.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Acrónimo/nombre	Descripción	Definición
CENELEC	<i>Comité Européen de Normalisation Electrotechnique</i>	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>	Integración de modelos de madurez y capacidad. Es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software.
COMMIT	Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones	Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones
CPD	Centro de Procesamiento de Datos	Centro donde se concentran los recursos y servidores centrales de los distintos sistemas necesarios para el procesamiento de la información de una organización.
CPU	<i>Central Processing Unit</i>	Unidad Central de procesamiento.
CTC	Control de Tráfico Centralizado	Permite la regulación del tráfico de los trenes desde un punto único y mediante sistemas informáticos, lo que permite establecer la ruta de los diferentes trenes con las mayores garantías de seguridad y fiabilidad.
DMU	<i>Data Monitoring Unit</i>	Unidad de monitorización de datos.
DMZ	<i>Demilitarized Zone</i>	Arquitectura desmilitarizada, zona segura de acceso a determinados equipos que se encuentran separados de otros.
EN	<i>Standards of the European Committee for Standardization</i>	Estándares europeos.
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>	Protocolo de transferencia de archivos.
Full IP	<i>Full Internet Protocol</i>	Completamente con protocolo no orientado a conexión.
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>	Protocolo de Transferencia de Hipertexto. Protocolo usado en los accesos Web para la transmisión de la información y validación de usuarios.
EAI	<i>Enterprise Application Integration</i>	Referido a la utilización de tecnologías de la información para integrar aplicaciones corporativas heterogéneas.
ESB	<i>Enterprise Service Bus</i>	Modelo de arquitectura software utilizado para diseñar e implementar interfaces entre aplicaciones software, en el contexto de una arquitectura SOA.
IHM	Interfaz Hombre Máquina	Todas las partes de un sistema interactivo (software o hardware) que proporcionan la información y el control necesarios para que el usuario lleve a cabo una tarea con el sistema interactivo. ISO 9241-110.
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>	Comisión Electrotécnica Internacional.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Acrónimo/nombre	Descripción	Definición
ISO	<i>International Organization for Standardization.</i>	Organización Internacional de Normalización.
IT	<i>Information Technology</i>	Tecnologías de Información y comunicación. Engloba todo dispositivo informático con sistemas operativos, así como los dispositivos de red IP.
M2M	<i>Machine to Machine</i>	Maquina a Maquina; es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas.
METTA	Máquina Expendedora de Títulos de Transporte Automática	Máquina automática utilizada para la venta de títulos de transporte de METRO.
MOM	<i>Middleware Oriented Message</i>	Infraestructura de software o hardware que admite enviar y recibir mensajes entre sistemas distribuidos.
MV	Máquina Virtual	Máquina Virtual.
MySQL	Gesto de base de datos relacional	Gesto de base de datos relacional.
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>	Organización fundada en Estados Unidos en 1896, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio.
OCC	<i>Operation Control Center</i>	Centro de Control de Operadores.
OSSIM	<i>Open Source Security Information Management</i>	Colección de herramientas bajo la licencia diseñadas para ayudar a los administradores de red en la seguridad de las computadoras, detección de intrusos y prevención.
PCC	Puesto de Control Central	Puesto de Control Central.
P2P	<i>Peer to Peer</i>	Red de pares.
PCL	Puesto de Control Local	Cuarto situado a nivel de vestíbulo destinado al control de las instalaciones y venta de títulos de transporte.
PSIM	<i>Physical Security Information Management</i>	Gestión de la información de seguridad física. Plataforma Centralizada que gestiona los sistemas de seguridad (Cámaras, Control de Accesos, Gestión de Rondas y Anti-intrusión), así como la creación de protocolos de respuesta antes las distintas incidencias.
KVM	<i>Kernel-based Virtual Machine</i>	Máquina virtual basada en el núcleo.
RAM	<i>Random Access Memory</i>	Memoria de acceso aleatorio.
RS232	<i>Recommended Standard 232</i>	Estándar recomendado 232.
SACE	SCADA Avanzado de Control de Estaciones	Plataforma que unifica el control y la monitorización de los sistemas de explotación de la estación.
SAP	<i>System, Applications and Products</i>	Sistema, Aplicaciones y Productos.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Acrónimo/nombre	Descripción	Definición
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>	Supervisión, Control y Adquisición de Datos. Permite monitorizar y supervisar equipamiento y procesos industriales a distancia.
SIP	<i>Session Initiation Protocol</i>	Protocolo de señalización y control de sesiones de comunicación multimedia, definido en el estándar RFC 3261.
PCGV	Plataforma Centralizada de Gestión de Vídeo	Plataforma Centralizada de Gestión de Vídeo
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>	Protocolo simple de administración de la red. Conjunto de protocolos para la gestión de red y monitorización de periféricos conectados a una red TCP/IP.
SO	Sistema Operativo	Sistema Operativo.
SOA	<i>Service Oriented Architecture</i>	Sistemas orientados a servicios.
TCE	Terminal de Control de Estaciones	Unifica en un único monitor y teclado el control y la monitorización de las instalaciones electromecánicas y los sistemas de comunicación (TVCC, Megafonía, Interfonía, Carteles teleindicadores) de la estación.
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>	Protocolo de transporte fiable, ordenado y libre de errores entre aplicaciones que se ejecutan sobre redes de comunicación IP.
TFT	<i>Thin Film Transistor</i>	Transistor de película delgada. Tecnología de semiconductor para la producción de displays digitales.
TICS	Telecontrol de Instalaciones y Control de Seguridad	Telemando de Instalaciones y control de seguridad. Puesto de control de línea en METRO de Madrid (generalmente, controlan dos líneas simultáneamente). Existen 7 ubicados en: Avenida América, Hortaleza, Moncloa, Nuevos Ministerios, Pacífico, Puerta del Sur, Ventas.
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>	Protocolo de Datagrama de Usuario, no orientado a la conexión de TCP/IP.
USB	<i>Universal Serial Bus</i>	Universal Serial Bus.
VoIP	<i>Voice over IP</i>	Protocolo estándar para la transmisión de voz sobre redes IP.
WAN	<i>Wide Area Network</i>	Red de área amplia.
XML	<i>eXtensive Markup Language</i>	Lenguaje de marcado que define un conjunto de reglas para codificar documentos que puedan ser leídos por personas y computadores.
CCS	Centro de Continuidad de Servicio	Centro de procesamiento de datos secundario de Metro
CAE	Cuadro Administrativo de equipos	Cuart técnico a nivel de vestíbulo de donde se aloja equipamiento TI y de comunicaciones



Acrónimo/nombre	Descripción	Definición
CCI	Cuarto de Control de Instalaciones	Cuarto en el cual presta servicio el personal de estaciones
PSL	Puesto de Seguridad Local	Puesto de seguridad desde el que se atienden las incidencias de 2 o 3 líneas
VMS	Sistema de gestión de vídeo (Video Management system)	Herramienta de gestión de vídeo
SCI	Sistema centralizado de Interfonía	Conjunto de centrales telefónicas que sirven para el enrutamiento de las llamadas provenientes de los interfonos
RIM	Red IP Multiservicio	Red de comunicación IP de Metro de Madrid
PTZ	Rotación, inclinación y zoom (Pan, Tilt, Zoom)	es una cámara que se caracteriza porque tiene movimiento y vista panorámica, de tal manera que puede rotar, inclinarse y acercar o alejar la imagen, pudiendo ser operada a distancia y controlada de manera remota
DCT	Trasnsformada discreta del coseno (discrete Cosine Transform)	Método de compresión de datos de las imágenes de vídeo digital

Tabla 1 Definiciones y abreviaturas

6. REQUISITOS DE DISEÑO

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

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

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

7.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se recogen los conceptos clave principales a tener en cuenta para implementar una solución óptima en el diseño de la PCGV, explicados de un modo genérico, basándose en



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

plataformas comerciales que podrían desempeñar este rol en las instalaciones de METRO y que hayan sido previamente homologadas de acuerdo al procedimiento en vigor.

7.2 HOMOLOGACIÓN.

Todos los componentes software para gestión del vídeo así como las cámaras de seguridad a suministrar estarán homologados conforme al procedimiento siguiente:

PROCEDIMIENTO DE HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS PARA LA ESTACIÓN 4.0 DE METRO DE MADRID.

<https://www.metromadrid.es/es/perfil-del-contratante/preguntas-mas-frecuentes>

Los plazos de homologación vienen incluidos en el Anexo I de dicho procedimiento.

7.3 OBJETIVOS

El principal objetivo del presente proyecto es la implementación de la nueva PCGV que permitirá la gestión unificada de todos los recursos de vídeo de forma centralizada.

- Desde la PCGV se visualizarán las imágenes procedentes del parque de cámaras existentes en las estaciones.
- La PCGV permitirá la grabación y posterior visualización de las grabaciones, así como la exportación de las evidencias como respuesta a los requerimientos judiciales.

La arquitectura del sistema deberá servir a las necesidades operativas y funcionales identificadas por METRO.

7.4 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Dentro del Proyecto Estación 4.0 (Fase 1) se definen los sistemas para las nuevas estaciones de METRO. En concreto, se aborda el rediseño del sistema de control industrial para los sistemas de estación (escaleras mecánicas, pozos de ventilación, etc.) denominado SACE, los sistemas de la nueva Plataforma Centralizada de Seguridad, la nueva Plataforma Centralizada de Información al Viajero y los sistemas propios de la nueva Arquitectura Digital.

En Arquitectura digital se engloban la infraestructura IT centralizada, Metro Cloud y el Modelo de Intercambio de Datos entre las plataformas centralizadas.

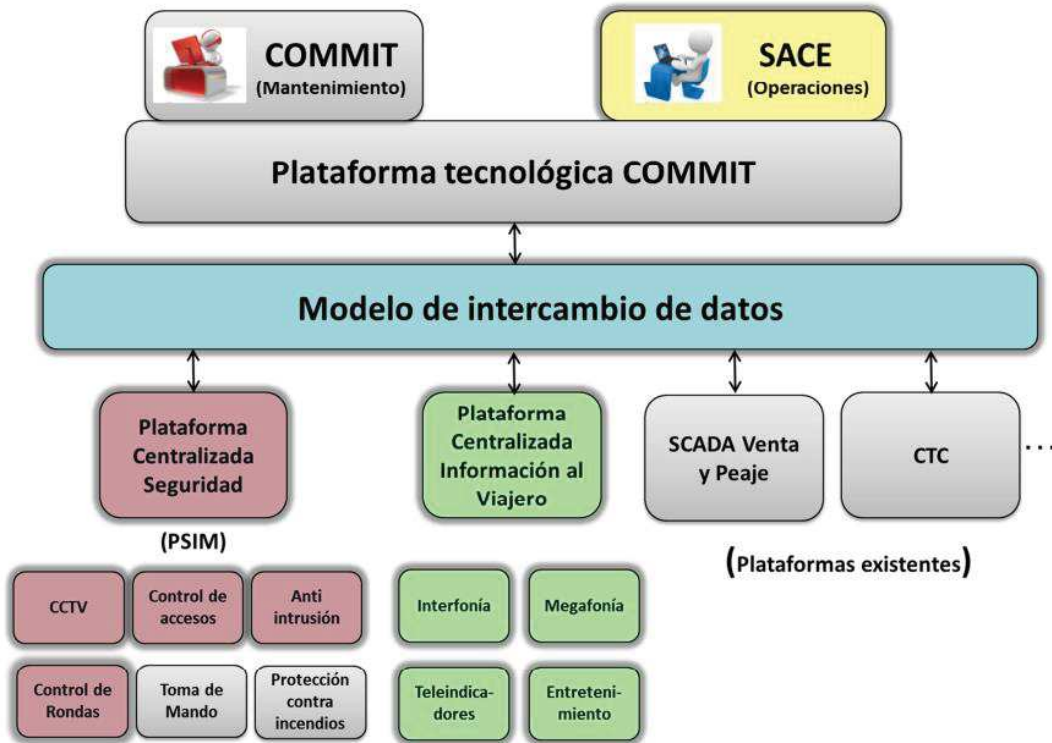


Figura 9 Sistemas de Estación 4.0

7.5 PREMISAS DE DISEÑO DE ESTACIÓN 4.0

Las soluciones estudiadas dentro del marco de Estación 4.0, en el cual se encuentra este proyecto centralizado, deben cumplir con las siguientes premisas:

- Deben estar basadas en soluciones estándar de mercado, abiertas e integrables.
- Deben ser soluciones escalables y en continuo mantenimiento y evolución por parte de los fabricantes.
- Adaptarse a las necesidades particulares de METRO.
- A nivel de equipamiento IT, la solución se basará en servidores de virtualización de alta capacidad, donde el sistema se controlará de forma centralizada.
- Gestión de usuarios, permisos y dispositivos centralizada.
- Intercambio de información con sistemas externos a través de protocolos estándar de mercado.
- Integración con el modelo estándar de intercambio de datos definido dentro del proyecto Estación 4.0.
- Soluciones multifabricante con posibilidad de trabajar con diferentes proveedores.



7.6 CAPACIDAD

La instalación de nuevas cámaras IP en sustitución de las actuales cámaras (en su mayoría analógicas) requiere para la transmisión de video en tiempo real de un ancho de banda muy elevado en la red de datos IP.

La red de datos de METRO, tanto en estaciones como en las instalaciones centrales, deberá ser dimensionada adecuadamente en el futuro para abordar los elevados requisitos de conectividad, fiabilidad y velocidad requeridos por los nuevos sistemas de seguridad.

No obstante, tal y como se pretende con dicho documento, se debe abordar la conservación de sistemas centrales sin completar el despliegue de nuevo equipamiento e infraestructuras planeadas en el futuro, y por tanto se debe asegurar que, con las actuales capacidades del sistema, se permita la integración y funcionalidad de la nueva PCGV. Por tanto, el ancho de banda y capacidad estarán limitados por las capacidades y ancho de banda actuales.

7.7 PLATAFORMA UNIFICADA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

El escenario final del proyecto E4.0 pretende que toda la información y gestión de los sistemas de seguridad se unifique en una sola plataforma de Gestión de información de seguridad física (Physical Security Information Management o PSIM), desde cuya interfaz se recibirán las alarmas de todos los subsistemas y se podrá actuar sobre ellos. Con una gestión de usuarios, permisos y dispositivos centralizada, permitiendo así mismo el intercambio de información con sistemas externos a través de protocolos estándar.

Se incorporarán en el PSIM procedimientos guiados para la resolución de los distintos tipos de incidencias, facilitando la gestión de las mismas, ofreciendo una auditoria centralizada de todas las acciones y movimientos registrados por el sistema de seguridad. Así como una herramienta para la generación de informes con alto grado de personalización. El despliegue del PSIM queda fuera del alcance de los trabajos contemplados en este documento.

7.8 INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXTERNOS

La PCGV deberá disponer de protocolos estándar para su comunicación con otros sistemas que se engloban dentro del proyecto Estación 4.0 de Metro de Madrid, así como con los actuales sistemas con los que está integrado el SCV. Esta comunicación se realizará a través de una capa de comunicaciones común que centralizará la información disponible de los distintos sistemas y ofrecerá interfaces de comunicación entre ellos.

7.9 POLITICAS DE SEGURIDAD

Se seguirán políticas para garantizar la seguridad de la información, la trazabilidad de las operaciones y la ciberseguridad.



7.10 CONFIDENCIALIDAD

La confidencialidad, junto con la integridad y la disponibilidad, son los tres pilares sobre los que se sustenta la seguridad de la información.

Se emplearán mecanismos de cifrado para garantizar una adecuada confidencialidad en las comunicaciones.

7.11 INTEGRIDAD

Dentro de las medidas a emplear para garantizar una adecuada integridad, es importante que la solución esté adecuadamente protegida a nivel del sistema de ficheros y de los permisos de base de datos, para evitar que puedan ser borrados o alterados, de forma accidental o premeditada. Para asegurar una adecuada integridad, se deberán emplear los siguientes mecanismos:

- Protección de los registros: Es importante que los registros de trazabilidad se encuentren encriptados para que no sean susceptibles de ser modificados, o bien se encuentren protegidos contra escritura de otros sistemas.
- Permisos en la base de datos: Se deberá establecer permisos para denegar el acceso, a las bases de datos donde se almacenará la información sensible, a usuarios no autorizados.
- Cifrado de la información: Debido a la implementación del protocolo OPC UA y/o SSL en las comunicaciones, se asegurará que la información intercambiada no sufre alteraciones gracias al cifrado de los mensajes en las comunicaciones.

7.12 AUTENTICACIÓN DE USUARIOS

Los mecanismos de autenticación de usuarios resultan fundamentales para garantizar la identificación del usuario que, combinando con los mecanismos de autorización, permitirán determinar los permisos que el usuario tiene para realizar determinadas operaciones.

La forma más directa de garantizar una implementación segura del mecanismo de autenticación, es utilizar de forma estricta las indicaciones del fabricante en cuanto a integración con el directorio corporativo, y evitar la sustitución de dichos mecanismos por desarrollos personalizados, ya que cualquier implementación ad-hoc en materia de seguridad puede incurrir en errores de software que no estarán soportados por el fabricante.

Respecto a la forma en la que se gestionará la autorización (roles y permisos) de los usuarios, se permitirá vincularlos a los propios grupos de usuarios del directorio activo para facilitar su gestión y disponer de una visión corporativa de la operativa que pueden realizar los usuarios. Se deberá tener en consideración aspectos como la longitud de la contraseña, periodos de validez de contraseña, bloqueo de cuentas por exceder el número de intentos de logado, no



reutilización de contraseñas y requisitos de complejidad en la creación de contraseñas, que son configurables en Microsoft Active Directory, recomendando seguir las guías de buenas prácticas.

7.13 TRAZABILIDAD

La trazabilidad es la capacidad de registro de las operaciones, de manera que cualquier operación pueda ser rastreada hasta su origen. Para garantizar este criterio, existirán registros de operaciones en ficheros o bases de datos. Estos sistemas de registros, aportan la posibilidad de configurar el formato y la ruta donde se almacenarán.

7.14 ESTADO DEL ARTE TECNOLÓGICO

La nueva PCGV estará en línea con las nuevas tendencias y mejores prácticas del mercado, con el fin de orientar, de forma pragmática e inteligente, la evolución tecnológica de los sistemas hacia tecnologías y productos reales (no prototipos ni soluciones propietarias). Así se ajustarán a las necesidades del servicio ofertado, y a las exigencias técnicas, funcionales y económicas de acuerdo a los objetivos estratégicos corporativos de METRO.

La PCGV estará consolidada en el mercado con un grado de fiabilidad, disponibilidad y seguridad acorde a los requisitos de un servicio de transporte público masivo y de calidad.

Las consideraciones a evaluar serán como mínimo las siguientes:

- Arquitectura: centralizada y virtualizada. Se desarrollará como un sistema centralizado bajo el entorno de virtualización ofrecido por la Arquitectura Digital.
- Alta disponibilidad/Clustering: Todos los elementos estarán disponibles en Alta disponibilidad basándose en tecnología Activo-Activo distribuido en dos centros independientes de procesamiento de datos.
- Seguridad: La nueva PCGV deberá disponer de los mecanismos necesarios para poder garantizar la seguridad del sistema, esto incluirá como mínimo lo siguiente: Seguridad implícita, explícita, embebida, arquitectura desmilitarizada (DMZ), encriptación, firewall, integración con OSSIM, ISO 27001, planes de contingencia, *disaster recovery*, copias de seguridad, etc.
- Almacenamiento y bases de datos: Todo el almacenamiento de la plataforma deberá estar virtualizado, o emplear las cabinas de almacenamiento proporcionadas por METRO. Este requisito también aplica para las bases de datos.
- Escalabilidad y flexibilidad: La PCGV deberá estar diseñada para permitir un crecimiento de la misma de manera sencilla de acuerdo a la evolución tecnológica del mercado.
- Interoperabilidad: La nueva PCGV contará con un diseño abierto e interoperable. Permitirá el intercambio de información entre sistemas por medio de distintos mecanismos como sistemas orientados a servicios (SOA), *Web services*, XML, Maquina



a Maquina (M2M), API REST Intercambio de información con sistemas de negocio, aplicaciones corporativas, etc.

- Mantenibilidad: La PCGV se integrará en el Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones (COMMIT), reducción de costes operativos, reparaciones y repuestos. Optimización del uso de licencias y análisis de las mismas conforme a ISO/IEC 19770 o equivalente, mantenimiento del software según ISO/IEC 14764 o equivalente, administración de sistemas, etc.

7.15 DISEÑO MODULAR Y ABIERTO

El diseño de la PCGV estará basado en una arquitectura de sistemas y comunicaciones IP sustentada sobre sistemas abiertos y con una orientación a capas normalizadas. Esta arquitectura facilitará la integración de nuevos elementos y la comunicación entre las distintas capas de los sistemas y entre los sistemas.

Las capas básicas se modelarán con la filosofía del Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (ISO/IEC 7498-1 o equivalente) adaptándolo a la idiosincrasia de los sistemas de explotación ferroviarios.

CAPAS

El modelo de alto nivel estará formado por las siguientes capas:



Figura 10 Modelo de capas de intercambio de datos

Sistemas:



**PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES**

Los sistemas corresponden al conjunto de servidores y equipamientos tecnológicos e industriales existentes que dan soporte funcional a los servicios de explotación ferroviaria. Los sistemas tendrán especificaciones industriales y "full-IP".

Servicios:

Los servicios pueden estar compuestos por uno o varios sistemas interconectados lógicamente de forma local en la estación y/o centralizada desde los puestos de control. Los servicios a tratar en este proyecto están orientados al cliente

Estación:

Los sistemas y servicios locales de la estación se gestionarán por el SACE o TCE, sistema fuera del alcance de este proyecto, al que reportarán la información en tiempo real con un protocolo único, estandarizado y abierto para toda la explotación de METRO.

Todos los sistemas que componen una estación se tendrán que comunicar con los niveles superiores mediante un protocolo estandarizado, de manera que el control y la explotación de los servicios de METRO se puedan diseñar, configurar y administrar de una manera sencilla, intuitiva y con recursos propios. Por lo tanto, el conjunto de aplicativos y servicios de cada estación aglutinará todos los eventos que se produzcan en un único modelo de datos (propiedad de METRO), al cual se servirán los datos para ser explotados por los aplicativos pertinentes.

Puestos de Control:

En los puestos de Telecontrol de Instalaciones y Control de Seguridad (TICS, COMMIT y Puesto de Control Central (PCC) se recogerán todos los datos cualificados reportados desde las estaciones. Los servicios ofrecidos por la PCGV dispondrán de plataformas centralizadas para la gestión de los distintos sistemas que los conforman.

En la siguiente figura se muestra un esquema de interrelación entre las plataformas centralizadas:

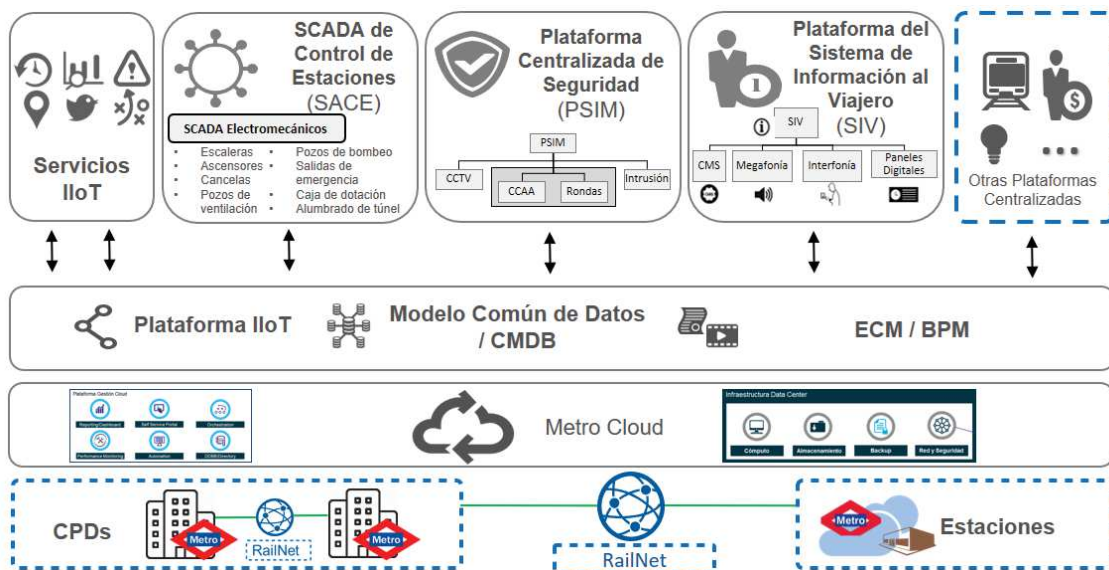




Figura 11: Modelo interrelación de plataformas centralizadas

Los datos de explotación se almacenarán, de forma optimizada, simultáneamente en bases de datos distribuidas, de alto rendimiento, de manera homogénea y estandarizada en los servidores, front-end y bases de datos de explotación existentes en la red de METRO, constituyendo una infraestructura tecnológica de explotación tipo METRO CLOUD. Esta será independiente de la ubicación de los operadores y los puestos de operación existentes, de esta forma se conseguirá aumentar la disponibilidad, fiabilidad, escalabilidad, y seguridad, y garantizar el servicio de explotación ante incidencias y desastres.

METRO CLOUD, se instalará en un Centro de Procesamiento de Datos (CPD) de altas prestaciones, por la nube privada de METRO, donde discurrirán los datos y aplicaciones necesarios de la explotación. Estas aplicaciones CLOUD y de almacenamiento de datos están fuera del alcance de este proyecto.

MODELO DE INTERCAMBIO DE DATOS

El intercambio de datos entre las distintas capas se realizará empleando estándares comunes que faciliten la interoperabilidad, y la integración requerida entre todos los subsistemas involucrados, de acuerdo al modelo estandarizado definido por el sistema de AD (fuera del alcance de este proyecto). La PCGV deberá adaptarse a dicho modelo de datos definido para este proyecto.

7.16 MANTENIBILIDAD

Todas las soluciones a implementar estarán basadas en tecnologías estandarizadas, tanto hardware como software, que garanticen al menos diez (10) años en explotación en los mercados actuales y que deban permitir su mantenimiento de manera modular en todas sus vertientes.

7.17 ARQUITECTURAS DE INTEGRACIÓN

Se contemplará una gestión unificada de todos los contenidos bajo una misma interfaz ergonómica de manera que se posibilite la creación de contenidos mixtos y relacionados para los paneles digitales, la megafonía y sus periféricos asociados (por ejemplo, para la composición de contenidos multimedia e información conjuntos, o para la gestión unificada de situaciones de emergencia).

Por otra parte, existirá un alto grado de integración entre PCGV y el parque de cámaras instalado en las estaciones. La disponibilidad de drivers comerciales para el manejo de estos dispositivos estará muy extendida en los sistemas centralizados y por tanto la compatibilidad debe quedar prácticamente asegurada con SDK/API de los productos finales homologados en la Estación 4.0.



8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Atendiendo al requisito de adaptarse a las necesidades de METRO, se incluyen en este apartado una descripción de soluciones específicas que deben abordarse dentro del contexto del proyecto.

8.1 RESULTADOS FINALES

La propuesta para la renovación de sistema de centralización de video se debe basar en las siguientes premisas generales (adicionalmente, todos los requisitos a cumplir se detallan en el presente documento)

- A nivel de hardware:
 - Reutilización del parque de cámaras analógicas existente.
 - Máximo aprovechamiento del equipamiento SCV existente.
 - Mínimo impacto en la instalación existente.
 - Utilización del mismo espacio en rack.
- A nivel software:
 - Utilización de plataformas comerciales, abiertas y homologadas para la Estación 4.0.
 - Clientes de visualización ilimitados no sujetos a licenciamiento.
 - Kit de desarrollo de software disponible.
 - Conservación de funcionalidades actuales de los operadores de Metro y ampliación de las nuevas según los requisitos de este pliego.

A continuación, se detallan los requisitos solicitados para la renovación del SCV.

8.2 INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS

El Sistema de Centralización de Video está integrado con otros sistemas de METRO, de forma que sistemas externos pueden enviar órdenes al SCV para que muestre vídeo en algún cliente donde sea requerido. El Contratista deberá realizar las adaptaciones necesarias en la nueva PCGV para garantizar que se mantiene la funcionalidad integrada con el resto de los sistemas de



Metro. El código fuente de todo el software desarrollado deberá ser entregado debidamente documentado pasando a ser propiedad de METRO.

A continuación, se detallan las integraciones más importantes a implementar.

8.2.1.1 Integración en el cliente de vídeo de estación

Los clientes de vídeo en estación son ordenadores en formato rack que presentan una ronda de las cámaras de la estación en una vista en cuadrantes 2x2 o 3x3.

El operador no puede interactuar con estos clientes de forma directa dado que no tienen teclado ni ratón. Las operaciones de selección de cámara se realizan a través de las integraciones existentes con el TCE y/o el panel de control local de instalaciones, de forma que el operador realiza las acciones a través de esas dos interfaces.

Además, la Unidad Maestra (PLC de control de estación) está también integrada y puede enviar las órdenes al cliente de vídeo.

La solución de renovación propuesta deberá incluir las siguientes integraciones con sistemas de METRO:

- **Integración con TCE:** En cada estación, el operador dispone de un terminal de control de estación (TCE), que proporciona unas pantallas SCADA desde donde puede realizar selecciones de cámara y cambio de formato de la presentación de vídeo 2x2 y 3x3.
- **Integración con panel de control local:** En cada estación, el operador dispone de un panel de control local, desde donde puede realizar selecciones de cámara.
- **Integración con sistemas locales en estación:** Además de la selección de cámaras, el TCE y Magelis muestran alarma si falta señal de alguna cámara (ejemplo color azul de icono cámara en TCE)
- **Integración con Unidad Maestra:** La Unidad Maestra es el autómata programable PLC que controla todos los elementos de la estación, y que puede enviar solicitudes de conmutación a cliente de vídeo mediante protocolo MODBUS.:
 - Fijación ante llamada de interfono.
 - Fijación ante maniobras de escaleras.

8.2.1.2 Integración en el cliente de Videowall

Los clientes de vídeo para Videowall son ordenadores en formato rack que presentan el vídeo en vivo de las estaciones en los retroproyectores y/o monitores planos existentes en los diferentes puestos de control (Puesto Central, TICS, PSL) y oficinas diversas.



Al igual que los clientes de video en estación y vestíbulo de las estaciones, el usuario no puede interactuar con estos clientes de forma directa, dado que tampoco tienen teclado ni ratón. En este caso, los operadores realizan la selección de cámaras a través de la integración con la aplicación específica denominada ISA (Interfaz de Selección de Aplicaciones) que se ejecuta en los POI (Puesto de Operador Integrado).

En la aplicación ISA, el operador elige tanto la cámara a visualizar como el retroproyector o monitor donde mostrarla. Asimismo, puede elegir si mostrar una sola imagen por retroproyector o monitor, o dividir el espacio de visualización en cuatro cuadrantes para mostrar cuatro imágenes distintas. En este proceso intervienen los CRP: son los equipos “pasarela” que reciben las órdenes del ISA, y se las transmiten al cliente de Videowall para que muestre la cámara seleccionada.

La solución de renovación propuesta deberá incluir las siguientes integraciones con sistemas de METRO:

- La solución de gestión de videowall será la propia del sistema VMS propuesto, realizando la integración con ISA/CRP de ser necesario.
- **Integración con ISA/CRP:** La solución de gestión de video propuesta deberá estar integrada con la aplicación ISA y las pasarelas CRP, de manera que se mantenga la funcionalidad de visionado sobre los retroproyectores del Videowall.
- **Integración con TCE:** ante la realización de una maniobra sobre escaleras, se fija la cámara asociada en uno de los clientes de videowall.
- **Integración con SCI:** ante llamada de interfono, se fija la cámara asociada en uno de los clientes de videowall.
- **Integración con SAGE:** ante la recepción de una alarma de intrusión, el operador solicita desde SAGE la fijación de la cámara asociada.

8.2.1.3 Integración en el puesto de operador de trenes

El cliente de video de los puestos de operadores de trenes está integrado la aplicación CTC de METRO.

La solución de renovación propuesta deberá incluir las siguientes integraciones con sistemas de METRO:

- **Integración con CTC:** La integración con el CTC permitirá que se pueda ordenar el visionado de las cámaras seleccionadas en el cliente de video local del puesto:



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- **Listado de estaciones y cámaras para poder seleccionarlas.** Este listado, en cada estación aparece ordenado empezando por las cámaras de andenes y, después, el resto de cámaras de la estación. Además, tiene preselecciones (al seleccionar una estación, se envía la orden de fijación de las cámaras de andenes; al seleccionar una línea, se envía la orden de fijación de las cámaras de andenes de las estaciones cabecera y fin).
- **Conmutación de monitores:** el cliente de vídeo comparte monitor con otro de los equipos existentes en el puesto. Para elegir la entrada VGA a visualizar en dicho monitor, el interfaz tiene un botón para conmutar entre dichas entradas. Para ello, el conmutador (Extron SW VGAr) está conectado al puerto serie del POI.

9. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La empresa contratista realizará los trabajos descritos en este documento. Este proyecto se considera llave en mano, esto implica que, si fuera necesario acometer algún suministro o realizar algún trabajo que no esté contemplado en este documento y fuera necesario para cumplir con los requisitos establecidos en el mismo, estos suministros y/o trabajos se considerarán incluidos en los requisitos del proyecto.

La propiedad intelectual de todos los documentos generados durante la ejecución de los trabajos, así como todas las integraciones entre sistemas y los desarrollos que se realicen dentro del alcance de los trabajos descritos en el presente documento pasarán a ser propiedad intelectual de Metro de Madrid.

Por este motivo el contratista entregará a Metro la siguiente documentación:

- Toda la documentación generada durante la ejecución de los trabajos, estos documentos se entregarán en formato editable y siguiendo las instrucciones del responsable del contrato
- Todo el código fuente de los desarrollos y/o integraciones que se realicen para el correcto despliegue de la nueva PCGV. El Contratista entregará toda la documentación relativa al código fuente en el formato indicado por el responsable del contrato.

Esta documentación se entregará de manera previa a la certificación de cada una de las partidas. Si la empresa Contratista no realizara la entrega de esta documentación, o la documentación entregada no fuera lo suficientemente detallada, según el criterio del Responsable del Contrato, Metro no abonará los trabajos que se ejecutarán por cuenta de la empresa Contratista.



9.1 FASE 1 AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS

La empresa Contratista comenzará los trabajos realizando una auditoría completa del SCV y de las integraciones existentes con el resto de sistemas de explotación de Metro con los que se intercambia esta información.

El objetivo de esta primera fase es que tanto la empresa Contratista como Metro puedan disponer de la información, actualizada y, necesaria para poder ejecutar la renovación del SCV por la nueva PCGV de manera segura, completa y manteniendo todas las funcionalidades actuales y cubrir con los requisitos establecidos en el presente documento.

IMPORTANTE: Si tras la revisión de los trabajos realizados durante esta fase y la documentación entregada por parte del contratista el Responsable de Contrato de METRO determinase que la información obtenida y/o los trabajos realizados no cumple, desde el punto de vista técnico, con la calidad suficiente para abordar con garantías la siguiente fase el contrato se aplicaran las condiciones de resolución establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

9.1.1.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE RED

La empresa contratista realizará un análisis completo del estado de la Red IP Multiservicio de Metro y del grado de ocupación de cada uno de los enlaces con el fin de verificar que la RIM de metro soporta la grabación centralizada de todos los flujos de vídeo sin sufrir pérdidas de rendimiento en la red.

Con este análisis se determinará el ancho de banda máximo que puede ocupar cada flujo de vídeo con el fin de no penalizar el rendimiento de la Red.

La empresa Contratista configurará y parametrizará toda la PCGV en función de los datos obtenidos tras realizar el estudio.

Estos trabajos se realizarán de manera presencial en las instalaciones de Metro, siguiendo las indicaciones del Responsable del contrato.

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dictamine el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.

9.1.1.2 INVENTARIO DE EQUIPOS

La empresa Contratista realizará un inventario completo de todo el equipamiento que conforma el sistema centralizado de vídeo.

Como mínimo se incluirá la siguiente información:



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Relación y ubicación de las cámaras de vídeo analógicas
- Relación y ubicación de las cámaras de vídeo IP
- Relación y ubicación de los videograbadores
- Relación y ubicación de los clientes de estación
- Relación y ubicación de los clientes de vestíbulo.
- Relación y ubicación de los clientes de visualización en TICS y en el Puesto de Control Central
- Alimentación eléctrica de todos los elementos
- Conectividad a la red RIM de todos los elementos
- Direccionamiento IP de todos los elementos

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dictamine el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.

9.1.1.3 AUDITORÍA DE CIBERSEGURIDAD

Debido a la criticidad del sistema descrito en el presente documento, la empresa contratista deberá realizar una auditoría completa del equipamiento disponible en Metro y de las distintas opciones de configuración del hardware contemplado en el contrato como de las diferentes configuraciones ofrecidas por el fabricante de la nueva PCGV de cara a garantizar la ciberseguridad de la misma.

Esta información se recogerá en cuantos documentos determine el Responsable del contrato designado por Metro.

9.1.1.4 AUDITORÍA INTEGRACIÓN SAGE

Como se ha comentado con anterioridad, Metro dispone de un sistema denominado SAGE. La empresa contratista deberá realizar una auditoría completa de la integración existente entre este sistema y el SCV. Tras la finalización de estos trabajos se obtendrá la información necesaria para poder diseñar la integración entre la nueva PCGV con SAGE.

Cuando el sistema SAGE recibe una señal de alarma proveniente desde algún dispositivo instalado en la Red de Metro comunica esta situación al SCV para fijar en pantalla la imagen asociada proveniente de la cámara asociada a ese dispositivo.

Los servidores del SCV disponen también de una funcionalidad de videosensor, para poder enviar una señal de alarma al sistema SAGE (Sistema de Alarmas y Gestión de Eventos) en caso de detección de movimiento.

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dictamine el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.



9.1.1.5 AUDITORÍA INTEGRACIÓN AUTÓMATAS DE ESTACIÓN

Para poder mantener las funcionalidades descritas con anterioridad en las que un operador visualiza, de manera automática, las imágenes proporcionadas por las cámaras asociadas a los interfonos, cuando se produce una llamada y las imágenes asociadas a las escaleras mecánicas cuando el operador realiza las maniobras de parada o puesta en marcha.

La empresa contratista realizará una auditoría completa de los mecanismos existentes en Metro para el intercambio de información entre los autómatas de las estaciones y el SCV con el objetivo de utilizar la información obtenida para diseñar e implementar estas mismas integraciones entre los autómatas de las estaciones y la nueva PCGV.

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dictamine el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.

9.1.1.6 AUDITORÍA INTEGRACIÓN CTC

Los agentes que prestan servicio en El Puesto de Control Central de Metro, utilizan las aplicaciones de Control de Tráfico Centralizado para la regulación del tráfico ferroviario. Desde estas aplicaciones, el operador puede fijar las imágenes de las cámaras en el cliente de vídeo.

La empresa contratista se encargará de realizar una auditoría completa de los mecanismos de comunicación empleados para el intercambio de información entre las aplicaciones de CTC y el SCV. Con esta información se podrán diseñar e implementar estas integraciones entre las aplicaciones de CTC y la nueva PCGV.

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dictamine el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.

9.1.1.7 AUDITORÍA INTEGRACIÓN TCE

Los clientes reciben las órdenes de selección de cámaras desde el TCE, tanto de forma manual a petición del usuario, como de forma automática ante llamada de interfono y maniobras de escaleras. Además de la selección de cámaras, el TCE muestra alarma si falta señal de alguna cámara (ejemplo color azul de icono cámara en TCE).

La empresa contratista auditará los mecanismos por los que se produce el intercambio de información entre el SCV y el TCE con el objetivo de obtener la información necesaria para realizar una posterior integración entre la nueva PCGV y el TCE.

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dictamine el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.



9.1.1.8 AUDITORÍA INTEGRACIÓN ISA

En la aplicación ISA, el operador elige tanto la cámara a visualizar como el retroproyector o monitor donde mostrarla. Asimismo, puede elegir si mostrar una sola imagen por retroproyector o monitor, o dividir el espacio de visualización en cuatro cuadrantes para mostrar cuatro imágenes distintas. En este proceso intervienen los CRP: son los equipos “pasarela” que reciben las órdenes del ISA, y se las transmiten al cliente de Videowall para que muestre la cámara seleccionada.

También existen escenarios o preselecciones de cámaras para poder enviar simultáneamente una disposición de cámaras concretas a todos los clientes de videowall del Centro (evitando así que el operador tenga que seleccionar cámara por cámara).

La empresa contratista auditará los mecanismos de integración existentes entre la aplicación ISA y el SCV. Con esta información se diseñará la posterior integración entre ISA y la PCGV.

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dicte el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.

9.1.1.9 AUDITORÍA INTEGRACIÓN SCI

El SCI posibilita que las llamadas de interfonos lleguen a los TICS y Puesto Central, en los casos en que desde la estación no sea posible atender la llamada. Al atender la llamada, desde uno de los TIC como desde el PCC, el SCI solicita a uno de los clientes de videowall que muestre la cámara asociada a dicho interfono.

La empresa contratista realizará un estudio y una auditoría completa de la integración existente entre el SCI y el VMS para poder mantener esta funcionalidad tras el despliegue de la PCGV.

Toda la información obtenida se recogerá en los documentos que dicte el Responsable del Contrato y pasará a ser propiedad de Metro.

9.1.1.10 VALIDACIÓN DE REQUISITOS CON LOS USUARIOS DEL SISTEMA

De manera previa a la ejecución de los trabajos la empresa Contratista, de manera conjunta con el Responsable del Contrato, mantendrá las reuniones, que sean necesarias con los usuarios del sistema con los siguientes objetivos:

- Validación de todos los requisitos establecidos en el presente PPT



- Conocer los procedimientos de trabajo de cada departamento de Metro
- Recopilar todos los detalles necesarios para el diseño y posterior configuración y parametrización de la nueva PCGV. A modo descriptivo y no enumerativo se describen los elementos susceptibles de ser recopilados:
 - Perfiles de usuarios y permisos asociados
 - Flujos de trabajo
 - Vistas predeterminadas para la visualización de vídeo
 - Política de grabación, archivado y retención de copias
 - Procedimientos y permisos asociados para la exportación de grabaciones de vídeo.
 - Asociación de cada interfono con su cámara correspondiente
 - Cualquier otra información que sea necesaria para ejecutar los trabajos descritos en este documento.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de un acta para cada una de las reuniones, así como las modificaciones y correcciones a la misma que se soliciten desde Metro.

Toda la información recopilada se reflejará en cuantos documentos determine el Responsable del Contrato pasando a ser propiedad de Metro.

9.2 FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA

Una vez finalizados los trabajos englobados dentro de la FASE 1 AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS y validados por el Responsable del Contrato designado por Metro, La empresa Contratista comenzará con los trabajos englobados dentro de la FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA.

IMPORTANTE: Si tras la revisión de los trabajos realizados durante esta fase y la documentación entregada por parte del contratista el Responsable de Contrato de METRO determinase que la información obtenida y/o los trabajos realizados no cumple, desde el punto de vista técnico, con la calidad suficiente para abordar con garantías la siguiente fase el contrato se aplicaran las condiciones de resolución establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

A continuación, se describen los trabajos a ejecutar dentro de esta fase:

9.2.1.1 DISEÑO ARQUITECTURA HARDWARE

Con toda la información recopilada durante la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS el Contratista realizará un diseño de instalación de la arquitectura Hardware de tal manera que tanto la infraestructura de cómputo como la de almacenamiento trabajen en activo-activo.

Todos los servicios necesarios se virtualizarán sobre la plataforma VMWare existente actualmente en la explotación de Metro, teniendo que aportarse los servidores de cómputo en formato componible, así como las cabinas de almacenamiento donde residirán los sistemas



operativos base así como los aplicativos a desplegar, siendo distribuidos entre dos CPD en un arquitectura activo-activo, a determinar por el Responsable del Contrato.

El Contratista realizará una auditoría del hardware instalado en Metro y que pudiera utilizase para satisfacer los requisitos establecidos en este PPT.

Con todos los datos obtenidos, el Contratista realizará un diseño completo de la arquitectura hardware de la nueva PCGV y la distribución de los componentes entre ambos CPD.

Una vez validado el diseño, por parte del Responsable del Contrato, el Contratista podrá realizar el encargo del Hardware que será necesario suministrar. Metro no abonará el suministro de ningún componente que no haya sido validado de manera previa por el Responsable de Contrato.

Toda la documentación de diseño se entregará a Metro en los documentos y formatos que determine el Responsable del Contrato.

9.2.1.2 DISEÑO ARQUITECTURA SOFTWARE

La empresa Contratista realizará un diseño completo de toda la arquitectura software cumpliendo con todos los requisitos establecidos en este documento, así como de las indicaciones establecidas por el Responsable del Contrato.

Dentro de estos diseños se contemplará como mínimo:

- Diseño de la arquitectura del software de virtualización VMWARE
- Diseño de la solución de almacenamiento Qumulo. Se deberá incluir las necesidades de réplicas de discos
- Servidores BBDD:
 - Diseño de BBDD activo- pasivo SQL contemplándose la entrega de los diagramas de entidad relación, así como detalle de cada una de las tablas
 - Diseño de BBDD basado en máquinas virtuales
- Servidores de Gestión en modo activo-activo
- Servidores de Grabación
- Equipos de Grabación de Failover
- Diseño de la presentación del almacenamiento
- Diseño de la arquitectura física de las cabinas de almacenamiento distribuidas entre los distintos CPD así como la interconexión con los nodos de cómputo
- Diseño de la arquitectura lógica con la distribución de las unidades LUN que se presentarán a las máquinas virtuales para cumplir con los requisitos de retención de vídeo establecidos anteriormente. Se deberán reflejar las unidades que deberán estar replicadas entre ambos CPDS para cumplir con los requisitos del modelo activo-activo.
- La solución a implantar diseño activo-activo



- Direccionamiento a nivel de red puertos físicos y fibras ópticas

9.2.1.3 DISEÑO INTEGRACIÓN UNIDADES MAESTRAS

Basándose en la información recopilada en la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS la empresa contratista realizará un diseño de la integración de la nueva PCGV con las unidades Maestras instaladas en las estaciones de la Red.

Por medio de esta integración se deberán implementar, como mínimo, las mismas prestaciones que existen en la actualidad que permiten la fijación de las imágenes de las cámaras ante una llamada realizada por medio de los interfonos y/o la parada o puesta en marcha de las escaleras mecánicas. El detalle de estas prestaciones se ha descrito con anterioridad en el presente documento.

Todos los documentos de diseño, desarrollo de código, planes de pruebas, así como cualquier tipo de información generada en esta fase se reflejará en cuantos documentos determine el Responsable de los trabajos designado por Metro.

9.2.1.4 DISEÑO INTEGRACIÓN CTC

La empresa Contratista se basará en la información recopilada en la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS para realizar el diseño de la integración entre las aplicaciones de CTC y la nueva PCGV con el objetivo de implementa en esta, al menos, las mismas prestaciones existentes en la actualidad.

Esta integración permitirá fijar las imágenes de una o varias cámaras desde las aplicaciones de CTC. En apartados anteriores del presente documento se ha descrito el detalle de esta integración.

Todos los documentos de diseño, desarrollo de código, planes de pruebas, así como cualquier tipo de información generada en esta fase se reflejará en cuantos documentos determine el Responsable de los trabajos designado por Metro.

9.2.1.5 DISEÑO INTEGRACIÓN SAGE

Metro dispone de una CRA denominada SAGE. Cuando este sistema recibe una alarma emite un mensaje al SCV para que se fije la imagen de la cámara asociada al equipo de campo que ha emitido esta alarma. Asimismo, también existe un mecanismo de comunicación en sentido contrario de tal manera que cuando el SCV detecta movimiento a través de la función de videosensor envía un mensaje a SAGE provocando el disparo de una alarma.



Basándose en la información recopilada en la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS la empresa contratista realizará un diseño de la integración entre la nueva PCGV con SAGE.

Por medio de esta integración se deberán implementar, como mínimo, las mismas prestaciones que existen en la actualidad.

Todos los documentos de diseño, desarrollo de código, planes de pruebas, así como cualquier tipo de información generada en esta fase se reflejará en cuantos documentos determine el Responsable de los trabajos designado por Metro.

SAGE es una CRA desarrollada por la empresa Softwar AG cuyo nombre comercial es Avante. Este software ha sido suministrado e integrado por Prosegur.

9.2.1.6 DISEÑO INTEGRACIÓN TCE

Basándose en la información recopilada en la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS la empresa contratista realizará un diseño de la integración de la nueva PCGV con los TCE instalados en las estaciones de la Red y en los TICS y Puesto Central.

Por medio de esta integración se deberán implementar, como mínimo, las mismas prestaciones que existen en la actualidad. El detalle de estas prestaciones se ha descrito con anterioridad en el presente documento.

Todos los documentos de diseño, desarrollo de código, planes de pruebas, así como cualquier tipo de información generada en esta fase se reflejará en cuantos documentos determine el Responsable de los trabajos designado por Metro.

9.2.1.7 DISEÑO INTEGRACIÓN ISA

Basándose en la información recopilada en la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS la empresa contratista realizará un diseño de la integración de la nueva PCGV con la aplicación ISA y equipos CRP instalados en los TICS y Puesto Central.

Por medio de esta integración se deberán implementar, como mínimo, las mismas prestaciones que existen en la actualidad. El detalle de estas prestaciones se ha descrito con anterioridad en el presente documento.

Todos los documentos de diseño, desarrollo de código, planes de pruebas, así como cualquier tipo de información generada en esta fase se reflejará en cuantos documentos determine el Responsable de los trabajos designado por Metro.

9.2.1.8 DISEÑO INTEGRACIÓN SCI



Basándose en la información recopilada en la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS la empresa contratista realizará un diseño de la integración de la nueva PCGV con el sistema SCI existente en los TICS y Puesto Central.

Por medio de esta integración se deberán implementar, como mínimo, las mismas prestaciones que existen en la actualidad. El detalle de estas prestaciones se ha descrito con anterioridad en el presente documento.

Todos los documentos de diseño, desarrollo de código, planes de pruebas, así como cualquier tipo de información generada en esta fase se reflejará en cuantos documentos determine el Responsable de los trabajos designado por Metro.

9.2.1.9 DISEÑO CIBERSEGURIDAD

La empresa Contratista realizará un diseño completo, teniendo en cuenta la información recopilada en la FASE 1.- AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS de todos los mecanismos de ciberseguridad que será necesario implementar en las siguientes fases del proyecto.

A continuación, se describen los requisitos mínimos que deberá satisfacer los diseños y posteriores implementaciones a realizar por la empresa contratista:

Control de accesos lógicos:

La empresa contratista deberá aplicar controles de acceso en todos los niveles de la arquitectura y topología de los Sistemas de Información. Esto incluye, al menos:

- Redes y servicios de red que sean instalados por la empresa contratista.
- Plataformas o sistemas operativos.
- Bases de datos.
- Aplicaciones.
- Codificadores de Vídeo
- Cámaras de vídeo.

Control de Acceso a Redes y Servicios de Red:

- El acceso a la red deberá estar controlado por mecanismos de autenticación y autorización que serán de aplicación tanto para equipos como para usuarios y aplicaciones.
- Se deberá garantizar que los equipos, usuarios y aplicaciones no pueden acceder a segmentos de la red donde no tienen permiso para realizar ninguna operación. No se permitirá el acceso a un segmento de red o elemento de red hasta que exista una aprobación expresa a tales efectos.



- Todos los equipos conectados a la red de Metro de Madrid deben ser identificados mediante la MAC de la tarjeta de red, certificado digital u otros medios de identificación segura que garanticen la identificación unívoca de los mismos. El Contratista no deberá conectar equipos de su propiedad a la red de Metro de Madrid, salvo casos excepcionales en los que se cuente con la autorización expresa del Responsable del Contrato designado por Metro.
- Se emplearán elementos de seguridad de red, o sus medidas compensatorias correspondientes, para garantizar o auditar las conexiones de los usuarios.
- Los puertos de diagnóstico de los sistemas de Metro de Madrid deben permanecer controlados y protegidos frente accesos no autorizados tanto a nivel físico como lógico. El acceso y configuración de los puertos lógicos y físicos de los dispositivos y sistemas, deben ser restringidos a los administradores y personal de mantenimiento.

Control de Acceso a Sistemas Operativos, Bases de Datos y Aplicaciones:

- El acceso a las aplicaciones y bases de datos deben de ser independientes del acceso al sistema operativo que las contiene.
- Sin perjuicio de otros mecanismos más robustos, todos los sistemas de información contarán con un sistema de validación de usuarios mediante usuario y contraseña.
- Todos los sistemas que lo permitan, se integrarán con el directorio activo de Metro para la gestión de usuarios y permisos.
- Los permisos deberán asignarse, tanto a los usuarios como a las aplicaciones, en base de necesidad de uso, imperando el principio de prohibición de todos los permisos excepto los estrictamente necesarios.
- No se permitirá el uso de identificadores de grupo o genéricos, salvo cuando sea estrictamente necesario y por razones operacionales. Bajo estas circunstancias, toda excepción deberá estar debidamente justificada y aprobada formalmente por el Responsable del Contrato.
- Los sistemas cuyo método de autenticación sea por usuario y contraseña, deben disponer de un mecanismo de gestión de contraseñas configurable que permita definir, entre otros:
 - Longitud de la contraseña
 - Periodo de caducidad
 - Número de intentos fallidos
 - Complejidad de la contraseña
- Las contraseñas se almacenarán en bases de datos encriptadas. Asimismo, no se almacenarán contraseñas en ficheros, o en el código de desarrollo.
- Todos los sistemas contarán con un mecanismo de recuperación de las contraseñas en caso de olvido por parte de los usuarios.

Registros de actividad:

Se deberán implantar mecanismos de registro de actividades (logs) que almacenen los datos generados por las actividades de sistemas, redes, aplicaciones en relación con los administradores, operadores y usuarios base de los sistemas de información. Estos mecanismos de registro deben permanecer activos siempre que dichos sistemas, redes y aplicaciones se encuentren operativos.



El registro de actividad deberá guardar (siempre que sea posible) la siguiente información:

- Identificación de código de usuario.
- Identificación de nodo.
- Fecha y hora de entrada y salida de cada sesión del sistema.
- Aplicaciones invocadas.
- Cambios en los datos de los archivos de configuración de las aplicaciones críticas.
- Adiciones o cambios de los privilegios de los usuarios.
- Modificaciones en los controles del sistema.
- Fecha y hora de inicio y fin del acceso al sistema de información.
- intentos de acceso no autorizados.
- Uso de comandos privilegiados y de software del sistema.
- En el caso de que se traten datos catalogados como de carácter personal deberá registrarse la siguiente información:
 - Identificación del usuario.
 - Fecha y hora.
 - Fichero accedido.
 - Tipo de acceso.
 - Si el acceso ha sido autorizado o denegado.
 - En caso de accesos autorizados, la información que permita identificar el registro accedido (fechas y horas de las grabaciones visualizadas).
 - Creación y borrado de reservas y de exportaciones de grabaciones, incluyendo todos los datos sobre fecha y hora de la acción y fechas y horas de las propias grabaciones implicadas.
 - Alta, baja y modificación de rondas de cámaras.
 - Alta, baja y modificación de rondas de planos.
 - Acciones sobre domos PTZ.
- El acceso a las rutas de auditoría y los archivos de registro (logs) estará disponible sólo para usuarios autenticados y autorizados. Además, los archivos de registro (logs) serán inalterables.

Gestión de la configuración:

- Todo cambio a realizar en los sistemas de Metro de Madrid deberá ser realizado siguiendo los procedimientos de gestión de cambios y gestión de la configuración establecidos por Metro de Madrid.
- Claves criptográficas:
 - El Contratista implementará sistemas criptográficos para proteger la confidencialidad, integridad, autenticación, autorización y no repudio de los dispositivos y los flujos de datos.
 - El Contratista deberá proporcionar documentación adecuada que describa los sistemas criptográficos implementados, así como los manuales apropiados para operaciones y mantenimiento.

Configuración de seguridad:



El contratista deberá:

- Configurar los sistemas de información (servidores, redes, ordenadores y equipos, etc.) tomando como referencia las guías de bastionado publicadas por los fabricantes de los diferentes productos, así como también las disponibles en Metro de Madrid y las publicadas por el CCN-CERT o cualquier otro organismo oficial en materia de ciberseguridad.
- Documentar la configuración asociada a cada sistema, así como también el detalle de guías aplicadas. Entre otros, se deberán especificar los puertos y servicios requeridos para el funcionamiento del sistema.
- Deshabilitar o eliminar cuentas y contraseñas por defecto.
- Aplicar la regla de “mínima funcionalidad”: El sistema debe proporcionar la funcionalidad requerida para que la organización alcance sus objetivos y ninguna otra funcionalidad.
- Se deben segregar las funciones de administración, operación y auditoría.
- Asimismo, se definirán perfiles de acceso específicos para cada una de estas funciones, los cuales tendrán los permisos mínimos necesarios.
- Se debe desactivar mediante el control de la configuración, aquellas funciones que no sean de interés, no sean necesarias, e incluso aquellas que sean inadecuadas al fin que se persigue.
- Aplicar la regla de “seguridad por defecto”.
- Deshabilitar todos aquellos protocolos de red innecesarios en el sistema y limitar el uso de los mismos al mínimo.
- Deshabilitar o eliminar los servicios, componentes de software y herramientas de configuración o diagnóstico instalados en equipos o dispositivos de red cuyo uso no sea necesario para los propósitos de Metro de Madrid.
- Eliminar todos los datos y archivos de configuración no utilizados.
- Proteger la BIOS de cambios no autorizados en la misma, en aquellos equipos que dispongan de dicho elemento. En el caso en que se requiera un cambio de la BIOS, el Contratista dispondrá y proporcionará a Metro de Madrid un procedimiento para realizar dicho cambio.

Seguridad de las comunicaciones

- Todos los servicios publicados al exterior de la intranet de Metro de Madrid deben estar publicados en la red frontera de Metro de Madrid (DMZ). En el caso de sistemas o plataformas que por razones operacionales no puedan cumplir con esta directriz, se seguirán las siguientes premisas:
- Se aplicarán controles de seguridad compensatorios para mitigar el riesgo asociado.
- Se justificará y documentará la excepción.
- La excepción deberá estar aprobada por el Responsable del Contrato.
- Todas las aplicaciones web deben ser accesibles únicamente mediante protocolo seguro TLS con versión recomendada en el momento de la implementación por el CCN u otro organismo oficial en materia de ciberseguridad.
- Se deberán emplear protocolos considerados como seguros y soluciones específicas destinadas a tal efecto.



- El acceso a base de datos debe cifrarse en el canal de transporte. Para ello debe habilitarse la opción correspondiente en la cadena de conexión a la base de datos.
- En el lado servidor debe disponerse de certificado SSL expedido por una Autoridad de Certificación confiable.
- La red de Metro de Madrid deberá estar segmentada adecuadamente, a través de dispositivos físicos o lógicos, y de acuerdo a los criterios del negocio y las necesidades para garantizar la Ciberseguridad. Se debe garantizar que exista:
 - Control de entrada de los usuarios que llegan a cada segmento.
 - Control de salida de la información disponible en cada segmento.
 - Control del software malicioso
 - El Contratista implementará en los equipos las medidas técnicas y procedimentales que sean necesarias para prevenir la infección por software malicioso (malware) y evitar su propagación en caso de infección.

En cuanto a las medidas técnicas, los sistemas deberán contar con capacidades antivirus. En aquellos casos en los que esto no sea posible, el Contratista implementará los controles compensatorios que sean necesarios para proteger los sistemas contra el software malicioso.

En el momento de la redacción de este documento, el antivirus homologado en METRO es TrendMicro.

Desarrollo de software

- El Contratista deberá implementar una metodología de desarrollo seguro durante todo el ciclo de vida del desarrollo del software. Asimismo, informará a Metro de Madrid cuál es la metodología utilizada. En el caso de que no se trate de una metodología estándar del mercado, se indicará de forma detallada las características principales de la misma.
- Toda la actividad de desarrollo de aplicaciones, se realizará en un entorno aislado y en un sistema diferente al de producción.
- En los entornos de producción se prohibirá la existencia de herramientas o de datos pertenecientes a los entornos de pre producción y, en general, todo software que no sea necesario para la ejecución de sus aplicaciones productivas.
- Se permitirá la inspección del código fuente tanto durante el desarrollo como durante la vida útil del software.
- El Contratista deberá demostrar que los sistemas a implementar en el marco del contrato están libres de malware, vulnerabilidades o debilidades resultantes de procesos inseguros de desarrollo y/o pruebas.
- El Contratista entregará a Metro de Madrid el código fuente de los desarrollos realizados, así como también la documentación de diseño que se considere necesaria para facilitar futuras modificaciones del software. La propiedad intelectual de estos desarrollos pasará a ser propiedad de Metro de Madrid.
- Si se utiliza un lenguaje que no sea compilado, deberá asegurarse la limpieza del código que se pone en producción, para que no contenga rutinas de pruebas, comentarios o cualquier tipo de mecanismo que pueda dar lugar a un acceso indebido.
- Respecto al diseño de los aplicativos o sistemas, se contemplará que, al menos:
 - Dispongan de mecanismos de identificación y autenticación de usuarios, diferenciando los privilegios en cada uno de los entornos existentes, de producción y de desarrollo.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Dispongan de mecanismos de protección de la información tratada, conforme al nivel de seguridad de la misma.
- Dispongan de generación y tratamiento de logs para auditorías.
- El Contratista deberá realizar pruebas del software desarrollado las cuales considerarán, entre otros, inspecciones de seguridad de servicio o código:
 - Fugas de información.
 - Puertas traseras de acceso.
 - Escalado de privilegios.
 - Pruebas de desbordamiento de registros.

Gestión de vulnerabilidades

Durante todo el ciclo de vida del contrato y el periodo de garantía, el contratista deberá:

- Notificar cualquier defecto que afecte la ciberseguridad de los Sistemas de la Información de Metro de Madrid tan pronto como éste tenga conocimiento de tal fallo. La notificación incluirá, aunque no está limitada a: documentación detallada de la vulnerabilidad, su causa raíz y correctivas.
- Proporcionar actualizaciones de software, parches, hardware, servicios y/o soluciones alternativas adecuadas para resolver o mitigar (caso que no sea posible resolver) todas las vulnerabilidades asociadas con los equipos, manteniendo el nivel establecido de Seguridad de la Información y de los Sistemas de la Información.
- El contratista deberá establecer un proceso de actualización de software siempre que sea posible.
- Informar de todas aquellas vulnerabilidades detectadas, y que puedan afectar a los sistemas de Metro, fuera del ciclo de vida del contrato o del periodo de garantía. Y, en caso de conocerlas, indicar las medidas para mitigarlas.

Codificadores de Vídeo

- El contratista securizará el acceso a los interfaces de gestión de los codificadores de vídeo por medio de la configuración de usuarios y contraseñas con el siguiente detalle:
 - Si los equipos lo permiten generarán usuarios y contraseñas para los distintos perfiles: Administración, visualización, etc...
 - Las contraseñas cumplirán con las políticas de seguridad existentes en Metro.
 - En todos los equipos que lo permitan se habilitará el acceso por medio de https.

Cámaras de vídeo.

- El contratista securizará el acceso a los interfaces de gestión de las cámaras de vídeo existentes en Metro así como las que se instalen dentro del alcance de este documento por medio de la configuración de usuarios y contraseñas con el siguiente detalle:
 - Si los equipos lo permiten generarán usuarios y contraseñas para los distintos perfiles: Administración, visualización, etc...
 - Las contraseñas cumplirán con las políticas de seguridad existentes en Metro.
 - En todos los equipos que lo permitan se habilitará el acceso por medio de https.



9.3 FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO

Una vez finalizada y validada, por el Responsable del Contrato designado por Metro, la FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA, la empresa contratista comenzará con la FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO

IMPORTANTE: Si tras la revisión de los trabajos realizados durante esta fase y la documentación entregada por parte del contratista el Responsable de Contrato de METRO determinase que la información obtenida y/o los trabajos realizados no cumple, desde el punto de vista técnico, con la calidad suficiente para abordar con garantías la siguiente fase el contrato se aplicaran las condiciones de resolución establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

A continuación, se describen los trabajos que realizará la empresa Contratista dentro de esta fase del proyecto:

Suministro de la infraestructura de cómputo: La empresa Contratista suministrará el Hardware necesario para el despliegue de la infraestructura de cómputo recogido en el documento de DISEÑO ARQUITECTURA HARDWARE elaborado durante la FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA tras la aprobación de este suministro por parte del Responsable del Contrato designado por Metro.

- **Suministro de la infraestructura de almacenamiento:** La empresa Contratista suministrará el Hardware necesario para el despliegue de la infraestructura de almacenamiento recogido en el documento de DISEÑO ARQUITECTURA HARDWARE elaborado durante la FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA tras la aprobación de este suministro por parte del Responsable del Contrato designado por Metro.
- **Pruebas FAT del equipamiento:** El Contratista realizará un plan completo de pruebas, en sus instalaciones, FAT “Factory Acceptance Test (FAT)” – Pruebas de aceptación en fábrica siguiendo las especificaciones de este documento y las indicaciones del Responsable del Contrato.
- **Transporte del equipamiento hasta las instalaciones de Metro:** La empresa contratista, embalará y transportará todo el equipamiento hardware desde sus instalaciones hasta las instalaciones de Metro. La empresa Contratista se responsabilizará ante cualquier daño que pudiera sufrir el equipamiento transportado.
- **Instalación del equipamiento en los CPD de Metro de Madrid:** Una vez que el equipamiento haya sido recepcionado en las instalaciones de Metro, la empresa Contratista realizará la instalación del mismo, siguiendo las indicaciones del Responsable del Contrato.
- **Conexión del equipamiento a la red de comunicaciones y a la red SAN:** Será responsabilidad del Contratista, el suministro, acopio, transporte y conexión de todos los elementos necesarios para conectar el equipamiento hardware a la red de



comunicaciones y a la red SAN de Metro de Madrid. Estos trabajos se realizarán siguiendo las indicaciones del Responsable del Contrato.

- **Realización de acometidas de alimentación para el equipamiento:** EL contratista realizará el acopio, suministro, instalación y puesta en marcha de todos los componentes necesarios para ejecutar las acometidas eléctricas que faciliten una correcta alimentación del equipamiento instalado. Estos trabajos se realizarán por instaladores autorizados y cumpliendo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las indicaciones del Responsable del Contrato.
- **Configuración inicial y puesta en marcha de la infraestructura Hardware:** El Contratista realizará la puesta en marcha del equipamiento instalado y las configuraciones iniciales de la infraestructura hardware.
- **Configuración de los nodos de almacenamiento:** La empresa Contratista realizará la puesta en marcha y las configuraciones necesarias para dejar operativos todos los nodos de almacenamiento suministrados.
- **Suministro, instalación y configuración de las Licencias de Administración de servidores.** El Contratista suministrará, instalará y configurará todas las licencias de administración del hardware suministrado.
- **Instalación del entorno de virtualización VMWARE:** La empresa Contratista suministrará y configurará las licencias del entorno de virtualización VMWARE. Este entorno de virtualización deberá integrarse con la plataforma de virtualización existente en Metro.
- **Suministro e instalación de la plataforma QUMULO:** El Contratista suministrará, instalará y configurará las licencias necesarias para el despliegue de la solución de almacenamiento denominada Qumulo.
- **Pruebas SAT:** Una vez finalizado el despliegue de todos los componentes de la infraestructura centralizada, el Contratista realizará una batería de pruebas SAT siguiendo los requisitos establecidos en este documento, así como las instrucciones establecidas por el Responsable del Contrato.
- **Elaboración de documentación de Instalación:** EL contratista elaborará la documentación de la instalación realizada, en los formatos que determine el Responsable del Contrato. Esta documentación, como la propiedad intelectual de la misma pasará a ser propiedad de Metro. En esta documentación se entregarán las credenciales de Administración de todos los componentes.

Si el Contratista no entregase esta documentación completa con las credenciales indicadas Metro no abonará los trabajos recogidos en esta fase del proyecto.



9.4 FASE 4 DESPLIEGUE SOFTWARE CENTRALIZADO E IMPLEMENTACIÓN DE INTEGRACIONES

Una vez finalizados los trabajos recopilados en la FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO y estos hayan sido aprobados por el Responsable del Contrato, la empresa Contratista ejecutará los trabajos recogidos en esta FASE 4 DESPLIEGUE SOFTWARE CENTRALIZADO E IMPLEMENTACIÓN DE INTEGRACIONES.

Todos los trabajos descritos en esta fase se ejecutarán siguiendo los diseños elaborados en la FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA, así como las indicaciones del Responsable del Contrato. Si durante la realización de los trabajos englobados en esta fase fuera necesario actualizar los documentos de diseño, la empresa Contratista realizará esta actualización.

IMPORTANTE: Si tras la revisión de los trabajos realizados durante esta fase y la documentación entregada por parte del contratista el Responsable de Contrato de METRO determinase que la información obtenida y/o los trabajos realizados no cumple, desde el punto de vista técnico, con la calidad suficiente para abordar con garantías la siguiente fase el contrato se aplicaran las condiciones de resolución establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

El Contratista realizará los siguientes trabajos, dentro de esta cuarta fase del proyecto:

- **Servidores de Gestión:** La empresa contratista desplegará cuantos servidores de gestión sean necesarios para cumplir con los requisitos establecidos en este documento. Estos servidores serán virtualizados dentro de la plataforma de virtualización VMWARE desplegada en la FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO.

Estos servidores de gestión contarán con una configuración activo-activo.

- **Servidores de Grabación:** La empresa contratista desplegará cuantas máquinas virtuales sean necesarias para poder grabar las imágenes procedentes de las cámaras de vídeo, así como todos los servidores de failover que sean necesarios para dotar a la PCGV de un sistema de grabación en activo-activo.
Del mismo modo que los servidores de gestión, estos servidores de grabación serán virtualizado sobre el entorno VMWARE. Los servidores de grabación se repartirán entre los dos CPD con el objetivo de realizar un reparto de carga entre ambos nodos.
- **Base de Datos:** La empresa Contratista suministrará e instalará una Base de datos SQL cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos en este documento.
Esta base de datos se instalará en dos nodos con una configuración activo-pasivo.
La empresa Contratista creará los servidores virtuales, instalarán los motores de la Base de Datos, configurará, parametrizará y creará las tablas de las Bases de Datos, así como la gestión de usuarios que tendrán acceso a la misma.

Para el despliegue de estos servidores, la empresa contratistas realizará los siguientes trabajos:



**PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES**

- Provisionar máquinas virtuales
- Instalación de Sistema Operativo. Metro realizará el suministro de estas licencias.
- Instalación y configuración de Antivirus. Metro de Madrid suministrará las licencias de antivirus necesarias
- Suministro, instalación y configuración de la licencia de Agente de Backup, cumpliendo con los requisitos establecidos en el presente documento.
- Suministro, instalación de los discos necesarios para aumentar la capacidad de la cabina de almacenamiento de los Backups.
- Suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y plan de pruebas de la solución de VMS, como de todas las licencias necesarias, para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el presente PPT y que formará parte de la PCGV
- Integración de la PCGV con el directorio activo de Metro.
- Configuración, parametrización, personalización, carga de mapas de estaciones, así como cualquier otra tarea que sea necesario desarrollar para poder cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el presente documento.

La empresa contratista desarrollará las siguientes integraciones cumpliendo con los requisitos establecidos en el presente documento, así como las indicaciones del Responsable del Contrato.

- Integración con SAGE
- Integración con autómatas de estación
- Integración con CTC
- Integración con TCE
- Integración con ISA

- Implementación de las medidas de ciberseguridad diseñadas.

Una vez finalizados los trabajos de despliegue de la plataforma centralizada y de las integraciones necesarias, el Contratista elaborará de común acuerdo con el Responsable del Contrato un plan de pruebas completa con el fin de probar, de manera íntegra, el correcto funcionamiento de los trabajos realizados en esta fase.

La empresa contratista documentará, en el formato que indique el Responsable del Contrato todos los trabajos realizados en esta fase del proyecto. Esta documentación, como la propiedad intelectual de la misma pasará a ser propiedad de Metro. En esta documentación se entregarán las credenciales de Administración de todos los componentes.

Si el Contratista no entregase esta documentación completa con las credenciales indicadas Metro no abonará los trabajos recogidos en esta fase del proyecto



9.5 FASE 5 DESPLIEGUE PUESTOS DE CONTROL Y TICS

Tras la finalización de los trabajos englobados en la FASE 4 DESPLIEGUE SOFTWARE CENTRALIZADO E IMPLEMENTACIÓN DE INTEGRACIONES la empresa contratista desarrollará los trabajos recogidos en esta FASE 5 DESPLIEGUE PUESTOS DE CONTROL Y TICS. Los trabajos a realizar por la empresa Contratista atenderán al siguiente detalle:

- **Suministro e Instalación cliente de visualización:** La empresa Contratista acopiará, suministrará, instalará y configurará los clientes de visualización en el Puesto de Control Central y en los TICS de Metro, cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos en el presente documento.

Esta instalación incluirá todos los componentes necesarios para dotar a estos equipos de alimentación eléctrica y de conectividad a la RIM de Metro.

La empresa contratista se basará en los documentos elaborados en la FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA para realizar la configuración de los clientes de visualización. Dentro de estos trabajos, la empresa contratista integrará este equipamiento con el Directorio Activo de Metro.

- **Suministro e instalación Clientes de videowall:** La empresa Contratista acopiará, suministrará, instalará y configurará los clientes de videowall en el Puesto de Control Central y en los TICS de Metro, cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos en el presente documento.

Esta instalación incluirá todos los componentes necesarios para dotar a estos equipos de alimentación eléctrica y de conectividad a la RIM de Metro.

La empresa contratista se basará en los documentos elaborados en la FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA para realizar la configuración de los clientes de visualización. Dentro de estos trabajos, la empresa contratista integrará este equipamiento con el Directorio Activo de Metro.

- **Suministro e instalación de extensores de vídeo:** En aquellas ubicaciones en las que la distancia entre los clientes las pantallas de visualización y/o los videowall sea superior a la soportada por los estándares de vídeo, la empresa Contratista suministrará, instalará y configurará los extensores de vídeo en aquellas ubicaciones en las que sea necesario. El Contratista realizará una instalación completa de estos equipos, incluyendo los elementos necesarios para dotar a este equipamiento de alimentación eléctrica, conectividad a RIM, cableado entre los equipos, adaptadores, pequeño material y cualquier elemento necesario para la correcta puesta en marcha de este equipamiento
- **Configuración y parametrización:** La empresa Contratista configurará y parametrizará todo el equipamiento suministrado en esta fase cumpliendo con los requisitos



establecidos en este documento, los documentos de diseño y las indicaciones establecidas por el Responsable del Contrato.

La empresa Contratista instalará las licencias de antivirus suministradas por Metro e integrará estos equipos con el Directorio Activo de Metro.

IMPORTANTE: Si tras la revisión de los trabajos realizados durante esta fase y la documentación entregada por parte del contratista el Responsable de Contrato de METRO determinase que la información obtenida y/o los trabajos realizados no cumple, desde el punto de vista técnico, con la calidad suficiente para abordar con garantías la siguiente fase el contrato se aplicaran las condiciones de resolución establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

9.6 FASE 6 INSTALACIÓN HARDWARE DE ESTACIONES:

Dentro de esta sexta fase de los trabajos y tras la aprobación, por parte del Responsable del Contrato designado por Metro, de los trabajos efectuados en las fases anteriores, el Contratista acometerá los siguientes trabajos:

- **Instalación codificadores:**

El parque actual de cámaras de METRO está compuesto por modelos analógicos con telealimentación en el que el cable coaxial se usa tanto para alimentar las cámaras como para transportar la señal de video analógico a los grabadores. Es necesaria por tanto la conversión de la señal analógica a IP que permita a estas cámaras ser explotadas desde un gestor de video como los homologados dentro del proyecto Estación 4.0 de METRO.

Las cámaras analógicas instaladas a lo largo de la red de Metro pertenecen a tres fabricantes distintos: Plettac, Philips y Sony, todas con similares prestaciones y características. La señal de vídeo compuesto generada por las cámaras es con modulación PAL. Los distintos modelos existentes son los siguientes:

- SONY: SCC-DC330P, SCC-DC10P, SCC-DC80P.
- PHILIPS: LDH 0380.
- PLETTAC: FAC 930 y compatibles.

La alimentación se realiza a través del mismo cable coaxial que transmite la señal de vídeo.

Cada cámara está alimentada por controlador de cámara (también denominado telealimentador, adaptador o fuente de alimentación de cámara) que suministra la tensión y a la vez separa la señal de vídeo de esta alimentación. El cableado empleado es coaxial RG-59 o RG-11 (según distancias) y conectores BNC. La sincronización de las cámaras se realiza con estas fuentes de alimentación.



Estas fuentes de alimentación tienen capacidad de conexión de hasta cuatro cámaras. Los distintos modelos existentes son los siguientes:

- SONY: YS-W250P, YS-W270P
- PHILIPS: LDH 4380/40, LTC 4370/50
- PLETTAC: PS751/4 y compatibles.

Existen varias excepciones:

- Cámaras instaladas en algunos ascensores a partir del Plan de Ampliación 2003: toman la alimentación directamente del ascensor a través de una fuente de alimentación. El modelo instalado es modelos I-VISION DM3360ML, KDP-633 S25, V318/M503AIP/80, Vantage VAEVDIR30VFSV o análoga. También se utilizan cámaras tipo pinhole modelo GV-SPS480, GS-M125CSKPB o análogo.
- En algunas estaciones de grandes dimensiones, las cámaras más alejadas pasan por conversores multiplexores de fibra óptica para transmitir la señal sin pérdidas.
- En algunos casos se ha sustituido la cámara y el tele alimentador por transmisores VDS 2100/2200 y cámara CNB ZBB-25Z367F, Panasonic WV-CP314E, Hikvision DS-2CC12D8T-AMM o análogas.
- Existen también minidomos fijos no telealimentados, marca Hikvision DS-2CE5AD0T-VPIT3F, Sony, Hanwha HCD-6070R o similar, con alimentación a 12Vcc.
- En las cámaras de saco, además de los modelos telealimentados referenciados, también se utilizan cámaras bullet con leds infrarrojo fuera del espectro visible, para evitar que se confundan con la señalización ferroviaria (normalmente no hay luz en dichos sacos). Los modelos existentes son KR-C700, KR-6220GF, KDM-6220GF, IRCam-Shadow 1, IRCam-Shadow Plus, Lilin CMR-7082, Hanwha HCO-6070R o análogos. En casos concretos se ha utilizado cámara con tecnología especial para condiciones de baja iluminación (Hyundai HYU-55N o análogas).

En algunas de las estaciones más antiguas y en todas las estaciones inauguradas en los Planes de Ampliación de 2003 y 2007, se instaló una cámara domo en el vestíbulo principal. En determinadas estaciones, debido a su operativa especial (ej. Aeropuerto), se ha instalado una segunda cámara domo en el vestíbulo principal o en el secundario. En este caso, los domos se conectan mediante configuración en bus, nunca en estrella.

La alimentación pueden tomarla de un adaptador o fuente de alimentación externa, o pueden estar conectados directamente a las luminarias.

Los domos existentes son marca PLETTAC modelos SVD106 y SVD206, SICE SC-22Edm, Wisstar WP-AP4225IR-E, Hikvision DS-2AE4225T-D o análogos

Los domos se instalan acoplados contra una superficie horizontal superior: el techo de la estación o a las luminarias.



Al ser cámaras PTZ, llevan integrado un motor que permite poder controlarlo mediante interfaz remota: posición, zoom, enfoque, etc. permitiendo además la programación de posiciones predeterminadas y la ejecución de rondas. El cableado de telemetría de la cámara está conectado al puerto serie de uno de los servidores grabadores de la estación.

En los cuatro apeadores de Metro Ligero 1 existe una cámara motorizada ubicada en un báculo de unos 25 metros. La placa de control está ubicada en el armario adosado al báculo. El posicionador empleado es marca DENNARD modelo DM/2000-500.

En algunos casos concretos de escaleras muy largas y los embarques no pueden ser captados en su totalidad por una única cámara, se utilizan los denominados partidores de imagen. Su función es similar a un generador de cuadrantes: recibe de entrada la imagen de dos cámaras y ofrece una única señal de vídeo de salida, compuesta por ambas señales de entrada. El partididor divide cada señal de entrada por la mitad y crea una composición con parte de la primera cámara en el lado izquierdo y parte de la segunda cámara en el lado derecho.

Los equipos existentes son Omikron, Extron, FST-470B74, quad VV02100-01, FOR-A MV-40F y análogos.

La señal de video es dirigida entonces hacia el módulo de las tarjetas ecualizadoras. Su objetivo es corregir la atenuación de los cables de forma que la respuesta en frecuencia del conjunto sea uniforme e independiente de la longitud de cable utilizada por cada cámara. Para ello amplifican y adaptan la señal de video para ajustar el nivel de salida a los valores necesarios para su correcta digitalización (1 Vpp y 300 mV de nivel de sincronismo).

Estas tarjetas ecualizadoras fueron fabricadas por VISATEL. Los modelos actualmente instalados en Metro son:

- EQZ 1383 S (simple): dos canales de entrada con una única salida por canal.
- EQZ 1383 D (doble): dos canales de entrada con dos salidas por canal.

Estas tarjetas realizan las siguientes funciones, con ajustes independientes para cada uno de sus canales:

- Adaptación de la señal de video de entrada.
- Fijación del nivel de negro.
- Amplificación y ecualización de la señal de video ajustable en varios rangos.
- Ajuste del nivel de salida.

Las tarjetas se instalan en un chasis (modelo VISATEL EBP-70-1383) al que se añade una fuente de alimentación (modelo VISATEL FA-1383) específica. La capacidad de cada chasis es de 14 tarjetas ecualizadoras, estando situada la fuente de alimentación también en el propio chasis.

Debido al gran número de cámaras existentes en las estaciones no resulta posible una rápida migración de estas cámaras analógicas por nuevas cámaras con tecnología IP. Por este motivo



la empresa contratista instalará codificadores de vídeo que convertirá el video analógico en vídeo digital ONVIF.

Dentro del objeto de este proyecto se debe proveer del hardware, ya sea codificadores o elementos similares, para que, aprovechando la instalación actual, se puedan realizar la transformación de la señal analógica de todas las cámaras instaladas en METRO a transmisión IP, de modo que sea posible enviar este flujo IP a grabadores en red.

Destacar la tele-alimentación por coaxial actual de la mayoría de las cámaras, la cual ha de tenerse en cuenta con vistas a la solución de migración que garantice el funcionamiento de las mismas sin instalación de cableado adicional en estación, salvo el requerido en los cuartos técnicos.

La empresa Contratista suministrará, instalará y configurará los codificadores de vídeo contemplados en el presente documento.

Estos codificadores se instalarán en los cuartos técnicos de las estaciones y será responsabilidad del contratista el suministro e instalación de todos los componentes necesarios para dotar de conectividad a los equipos a la red RIM y la ejecución de los trabajos de instalación de acometidas para la alimentación eléctrica.

En aquellas ubicaciones en las que los armarios no dispongan de bandejas para la instalación de los equipos será responsabilidad del Contratista el suministro e instalación de este material.

Una vez instalados los codificadores, se configurarán para cumplir con los requisitos establecidos en el PPT y las indicaciones del Responsable del Contrato.

Estos equipos deberán quedar instalados y totalmente funcionando:

- **Instalación tarjetas de grabación:** La empresa contratista suministrará e instalará las tarjetas de grabación SD contempladas en el PPT con el objetivo de mantener una grabación local del vídeo en caso de pérdida de conectividad de los codificadores con los servidores de grabación.

Si fuera necesario realizar alguna configuración en los codificadores y/o en los servidores de grabación será a cargo de la empresa Contratista.

- **Instalación clientes de visualización PCL:** La empresa contratista suministrará, instalará y configurará los clientes de visualización de PCL.

Estos trabajos incluyen el suministro del equipamiento, así como de todos los accesorios, cableados, conectores, extensores de señal y cualquier otro pequeño material para que el equipamiento quede totalmente instalado y funcionando.

El monitor de estos equipos se instalará en un rack de equipamiento. Será responsabilidad del Contratista el suministro de todos los accesorios y adaptadores para



poder realizar la instalación de estos equipos en el armario. El PC encargado de la reproducción del vídeo se instalará en la parte trasera del monitor. El Contratista también suministrará los accesorios necesarios para realizar esta instalación.

La empresa Contratista será responsable del suministro e instalación de todos los componentes necesarios para dotar de conectividad a los equipos a la red RIM y la ejecución de los trabajos de instalación de acometidas para la alimentación eléctrica.

La empresa contratista instalará las licencias de antivirus que suministrará Metro pero será a su cargo el suministro e instalación de cualquier otra licencia que sea necesaria para el correcto funcionamiento de este equipamiento.

- **Instalación clientes de visualización vestíbulo:** La empresa contratista suministrará, instalará y configurará los clientes de visualización de Vestíbulo

Estos trabajos incluyen el suministro del equipamiento, así como de todos los accesorios, cableados, conectores, extensores de señal, receptores IR, mandos de control y cualquier otro pequeño material para que el equipamiento quede totalmente instalado y funcionando.

La empresa Contratista será responsable del suministro e instalación de todos los componentes necesarios para dotar de conectividad a los equipos a la red RIM y la ejecución de los trabajos de instalación de acometidas para la alimentación eléctrica.

La empresa contratista instalará las licencias de antivirus que suministrará Metro pero será a su cargo el suministro e instalación de cualquier otra licencia que sea necesaria para el correcto funcionamiento de este equipamiento.

- **Instalación switches de comunicaciones:** La empresa contratista suministrará, instalará y configurará los switches de comunicaciones contemplados en el presente documento.

Estos trabajos incluyen el suministro del equipamiento, así como de todos los accesorios, cableados, conectores y cualquier otro pequeño material para que el equipamiento quede totalmente instalado y funcionando.

La empresa Contratista será responsable del suministro e instalación de todos los componentes necesarios para dotar de conectividad a los equipos a la red RIM y la ejecución de los trabajos de instalación de acometidas para la alimentación eléctrica.

- **Instalación SFP:** En aquellas ubicaciones donde sea necesario conectar los codificadores de vídeo directamente al nodo de acceso de la estación, la empresa contratista suministrará e instalará conectores SFP para poder conectar los codificadores a los nodos de acceso por medio de fibra óptica.

Si fuera necesario realizar algún tipo de configuración especial en los codificadores de vídeo será por cuenta de la empresa contratista.

- **Instalación fibra óptica:** En aquellas estaciones en la que sea necesario conectar los codificadores directamente al nodo de acceso a la red y no exista cableado estructurado en la estación en contratista suministrará e instalará cableado de fibra óptica cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos en el presente PPT.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Esta instalación se realizará de manera prioritaria por las canalizaciones existentes. Si hubiera zonas en las que no existiera canalización será por cuenta del contratista el suministro e instalación de estas canalizaciones.

Estos trabajos incluyen el suministro e instalación de todos los materiales, soportes y conectores que sean necesarios para el correcto funcionamiento de esta instalación

- **Desmontaje de equipamiento del sistema antiguo:** Una vez finalizados los trabajos de instalación del nuevo equipamiento y el sistema de vídeo de la estación haya sido migrado a la nueva PCGV, el Contratista desmontará y entregará en la ubicación que designe el responsable del contrato todo el material correspondiente al antiguo SCV. Estos trabajos incluyen el desmontaje de todo el cableado, conectores, soportes y cualquier otro material perteneciente al SCV que no sea necesario en la nueva PGCV.

En aquellas estaciones donde existan cámaras IP con una salida analógica y esta se utilice para la explotación de las cámaras desde el SCV, la empresa Contratista desmontará el cableado coaxial desde las cámaras hasta los cuartos técnicos.

9.7 FASE 7 DOCUMENTACIÓN

La empresa Contratista documentará todos los trabajos que se desarrollen dentro del ámbito del proyecto siguiendo las indicaciones del Responsable del contrato.

El Contratista recopilará, de manera detallada, todos los trabajos realizados dentro del alcance de este documento. En la documentación constará como mínimo la siguiente información:

- Documentación relativa a todos los estudios y auditorías
- Documentación de los diseños
- Código fuente de todas las integraciones y/o desarrollos a medida que se hayan realizado dentro del alcance de los trabajos
- Credenciales de administrador de todos los equipos, tanto físicos como virtuales.
- Credenciales de administrador de todas las aplicaciones y servicios desplegados
- Documentación de instalación de todos los equipos
- Inventario de los equipos instalados
- Cualquier otra información que el Responsable del Contrato considere que deba quedar recopilada en la documentación
- Documentación exigida en el plan de Formación

Toda la documentación se entregará en los documentos y formatos que determine el Responsable del Contrato.

El contratista cederá la propiedad intelectual de toda la documentación, incluyendo el código fuente de las integraciones y/o desarrollos hechos a medida a Metro de Madrid.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Metro podrá modificar, enajenar, ceder o realizar cualquier tipo de acción con esta documentación. El Contratista no percibirá ninguna compensación económica por el uso que pueda realizar Metro en un futuro de la información recogida dentro del alcance de este documento.

IMPORTANTE: Si tras la revisión de los trabajos realizados durante esta fase y la documentación entregada por parte del contratista el Responsable de Contrato de METRO determinase que la información obtenida y/o los trabajos realizados no cumple, desde el punto de vista técnico, con la calidad suficiente para abordar con garantías la siguiente fase el contrato se aplicaran las condiciones de resolución establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

9.8 FASE 8 FORMACIÓN

METRO cuenta con diversos colectivos de agentes que de una manera u otra utilizarán la PCGV como herramienta para desarrollar su trabajo. Estos colectivos se podrían agrupar en los siguientes perfiles:

- Administradores de la plataforma.
- Operadores del sistema.
- Operadores de Mantenimiento.
- Formadores.
- Mandos intermedios.

La empresa Contratista impartirá los cursos de formación necesarios para cumplir con los requisitos técnicos establecidos en el presente documento.

10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

10.1 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 el Responsable del contrato designado por METRO , 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 los trabajos recogidos en el presente documento y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Contratista entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.



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

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

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por el Responsable del Contrato, 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.

10.1.1.1 UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

10.1.1.1.1 Normalización:

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

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

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

10.1.1.1.2 Intercambiabilidad:

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Contratista.

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



En cualquier momento, el Responsable del Contrato podrá exigir al Contratista comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de METRO, 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 METRO.

10.1.1.2 FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

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

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando este 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.

El Responsable del Contrato y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado de detalle que ellos consideren.

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

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

10.1.1.3 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

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

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por el Responsable del Contrato.

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



10.1.1.4 INSPECCIONES Y ENSAYOS

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

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

10.1.1.4.1 Inspecciones

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

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

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

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

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

10.1.1.4.2 Ensayos

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



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

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

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

El Responsable del Contrato podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Contratista informará con la suficiente antelación al Responsable del Contrato de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

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

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

10.2 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 los trabajos no cumplierse con todas las especificaciones, el Contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

10.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS

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



Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

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

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

10.4 PLAN DE CALIDAD

La empresa contratistas dispondrá de 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 Contratista destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación del Responsable del Contrato y/o la Entidad Inspectora.

El Contratista entregará al Responsable del Contrato, 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 del Responsable del Contrato pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.



10.5 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el Contratista al Responsable del Contrato, 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 del Responsable del Contrato, 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.

10.5.1.1 PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente.

10.5.1.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DURANTE EL PLAZO DE EJECIÓN DE LOS TRABAJOS

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

El Contratista 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, el Responsable del Contrato podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

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

Si la instalación incluye **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Contratista 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 los trabajos, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre el Responsable del Contrato y el Contratista.

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 el Responsable del Contrato, 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.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Esquemas de conexión de equipos.
- Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
- Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
- Esquemas de situación de puentes, microinterruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
- Protocolo de comprobación.
- Protocolo de configuración.
- Protocolo de ajuste.
- Pirámide de averías.
- Operaciones de mantenimiento preventivo.
- Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
- Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

10.5.1.3 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 Contratista no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, el Responsable del Contrato estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por el Responsable del Contrato.

11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La empresa contratista realizará los suministros y trabajos exigidos en el presente documento cumpliendo con las siguientes prescripciones técnicas particulares.

11.1 ARMARIOS RACK

La empresa contratista suministrará e instalará armarios rack siguiendo las siguientes especificaciones mínimas:



Figura 12 Ejemplo de Armario rack

General:

Diseñado para la Instalación de servidores y sistemas de cableado estructurado.

Dispone de organizadores laterales para el cableado y ventanas protectoras que permiten el acceso del cableado hacia el interior del armario protegiéndolo del roce con la chapa.

Dispone de 4 perfiles de 19 pulgadas desplazables en profundidad permitiendo el retranqueo de los mismos, dejando un mayor espacio en la puerta frontal y trasera.

Todos los elementos estructurales que constituyen el armario, disponen de perforaciones para permitir una adecuada ventilación interior.

Composición:

Bastidor de acero con 4 verticales de 1,5 mm para armado de estructura.

Reductores de 100 mm para ancho 800 mm permiten organizar el cableado y acceso interior del mismo.

Zócalo superior e inferior de acero de 1,5 mm.

Dispone de 6 soportes de fondo en acero 1,5 mm para el montaje de perfiles y la posibilidad de desplazarlos.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Dispone perfiles de 19 pulgadas desplazables en acero de 2 mm de espesor.

Paneles laterales accesibles de acero de 1,2 mm de espesor con posibilidad de cerradura.

Techo con ranuras de ventilación superior lateral frontal y trasero en acero de 1,2 mm de espesor.

Doble puerta frontal de chapa metálica encastrado en perfiles metálicos con cerradura y ranuras de ventilación, cerradura incluida.

Puerta trasera con cerradura construido en chapa de acero de 1,2 mm de espesor microperforada.

Patas niveladoras de baquelita negra flexible, con espárrago M 10 y extensible para nivelar el armario.

Acceso físico:

Acceso frontal por doble puerta de chapa y cerradura.

Acceso posterior trasero por puerta de acero ranurada montada sobre el panel inferior.

Cerradura en puerta delantera basada en un control de acceso que permita autenticación a través de un lector de tarjetas de proximidad tanto de alta como de baja frecuencia (13.56 MHz y 125 KHz)

Entrada de cables:

Por el zócalo, techo central, parte frontal y trasera, además otro acceso por la parte trasera inferior o superior.

Tratamiento:

Proceso de pintura en polvo, desengrasado, fosfatado, secado al horno, acabados color RAL7016 micro-texturado.

Toma de tierra:

Por tornillo electro soldado de cobre de M6 en cada una de las partes de su estructura.

11.2 LICENCIAS SOFTWARE

Todas las Licencias suministradas por la empresa Contratistas serán propiedad Metro desde el día cero y estarán dadas de alta en los portales de gestión de licencias de los correspondientes fabricantes.



La empresa contratista suministrará cuantas licencias sean necesarias para cumplir con todos los requisitos establecidos en el presente pliego, salvo aquellas en las que se especifique de manera expresa que el suministro de las mismas correrá a cargo de Metro.

En el ANEXO I se detalla el inventario completo del parque de cámaras, así como el número de licencias adicionales que será necesario suministrar para poder registrar las posibles ampliaciones que pudieran producirse en el parque de cámaras. La PCGV dispondrá de licencias suficientes para gestionar, como mínimo, todas las cámaras registradas en el ANEXO I

La empresa suministrará las licencias base del sistema de gestión de vídeo, licencias de todos los servidores y grabadores, licencias de todos los módulos y componentes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, así como cualquier tipo de licencia, módulo o componente que fuera necesario para el cumplimiento de los requisitos del presente PPT.

Todos los mantenimientos de las licencias comenzarán el día siguiente a la firma del acta de recepción. Y tendrán una duración mínima de 3 años.

11.3 SOLUCIÓN DE CÓMPUTO:

La empresa Contratista realizará el suministro de una solución de cómputo que cumplirá con las siguientes características técnicas:

Solución de infraestructura componible basada en un chasis que aglutine recursos de cómputo, almacenamiento y red, definibles por software y gestionables desde un único interface . Este Chasis será HPE Synergy o similar 100% compatible.

El chasis será de ancho para rack estándar. Cada chasis dispondrá de, al menos:

12 bahías para módulos de cómputo y almacenamiento, permitiendo hasta 12 módulos de cómputo de media altura o 6 de altura completa o una mezcla de ambos.

5 módulos de almacenamiento.

6 bahías para módulos de conectividad, ninguna de ellas dedicadas a un tipo exclusivo de conectividad, que permitan definir 3 fabrics redundantes.

2 bahías para módulos de gestión

2 bahías para módulos de enlace entre diferentes chasis que permitan definir un único dominio de gestión.

Puertos USB y de display para diagnóstico rápido

Puerto ethernet para acceso desde un portátil al software de gestión del chasis.

10 ventiladores redundantes



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

6 fuentes de alimentación de 2.650 W cada una proporcionando un total de hasta 7.950 W redundantes

El midplane soportará hasta 1,2 TB/s de ancho de banda por módulo de computación.

El chasis admitirá módulos hardware con el software de gestión del chasis:

Desde estos módulos de gestión de uno de los chasis se podrán gestionar hasta 21 chasis unidos en un único dominio de gestión, sin necesidad de añadir módulos de gestión adicionales en el resto de chasis.

Estarán duplicados para operar en redundancia con balanceo automático.

El chasis admitirá módulos de enlace entre chasis que permitan definir un único dominio de gestión:

Interconectar hasta 21 chasis para formar un único dominio de gestión. Los chasis propuestos deberán poder ser conectados al actual anillo de gestión de Metro de Madrid basado en HPE Synergy. Para gestionar los actuales y nuevo frames de manera unificada a través de HPE OneView

Dispondrá de interfaces de red para gestión del chasis de modo que se separe el tráfico de gestión del tráfico de datos.

Los módulos de enlace entre chasis descubrirán automáticamente los recursos del chasis para su gestión desde los módulos de gestión.

Reportará el estado de salud de cada componente del chasis.

Implementará mecanismos de validación del firmware para evitar manipulación

Implementará mecanismos de encriptación de ficheros con TPM

En cada chasis, se implementan dos módulos de enlace entre chasis para aportar redundancia.

El chasis admitirá una gran variedad de módulos de conectividad soportando:

Conexiones downstream (hacia los módulos de cómputo) de 16/32 Gb Fibre Channel

Conexiones downstream (hacia los módulos de cómputo) de 25/50 Gb Ethernet

Conexiones downstream (hacia los módulos de cómputo) de 25/50 Gb Ethernet para adaptadores CNA. Cada una de estas conexiones se deberá poder particionar lógicamente a su vez en 4 pudiendo ser una de ellas FCoE



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Conexiones downstream (hacia los módulos de cómputo y al almacenamiento interno del chasis) SAS 12 Gb.

Conexiones upstream (hacia la red) de 8/16/32 Gb Fibre Channel

Conexiones upstream (hacia la red) de 10/25/40/100 Gb Ethernet

Conexiones con otros chasis de 120 o 300 Gb ethernet. Se permitirá definir una arquitectura primario-satélite, de modo que el chasis que alberga los módulos satélite no requiere de conexiones upstream hacia la red, sino que utiliza las conexiones del chasis que alberga los módulos de conectividad primarios.

El chasis admitirá los siguientes módulos de cómputo:

Módulos de cómputo de media altura con 2 sockets con las siguientes características mínimas:

Soporte de dos procesadores de las familias Intel Xeon Tercera Generación

2 bahías de disco con soporte SATA, SAS y NVMe. Admite 2 discos SFF o 4 uFF.

32 slots DIMM con capacidad de módulos de memoria de hasta 128 GB DDR4

3 slots mezzanine (PCIe 3.0 x16) con soporte de conectividad SAS (12 Gb), CNA (25/50 Gb) y FC (16/32 Gb). Cada una de las conexiones CNA se deberá poder particionar lógicamente a su vez en 4 pudiendo ser una de ellas FCoE

Procesador de gestión integrado. Implementará mecanismos de validación del firmware para evitar firmware manipulado o malicioso (no sólo en el arranque del sistema, sino de forma continua).

Conector USB para el módulo de cómputo y para el procesador de gestión integrado.

Indicadores LED de identificador de servidor, salud, estado de las NIC Mezzanine y alimentación del sistema

Posibilidad de Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU) interna y también en módulo de expansión externo.

Cada chasis admitirá hasta 5 módulos de almacenamiento con las siguientes características cada uno:

Hasta 40 discos SFF de hasta 7,68 TB por disco.

Posibilidad de módulos I/O duplicados para redundancia



El disco de cada módulo de almacenamiento podrá ser usado por hasta 10 módulos de cómputo a través de un módulo de conexión SAS 12 Gb.

Esta infraestructura de cómputo deberá ser compatible con una plataforma de inteligencia artificial en la nube puesta a disposición por el fabricante. En dicha plataforma se recogerán y analizarán los parámetros de otros sistemas del mismo tipo instalados por el fabricante a nivel mundial. Aplicando sobre estos datos técnicas de inteligencia artificial, realizará un análisis predictivo que permita emitir alertas y recomendaciones sobre la infraestructura de cómputo, anticipándose así a los problemas.

11.4 PLATAFORMA DE ALMACENAMIENTO

La empresa contratista suministrará una plataforma de almacenamiento cumpliendo con los siguientes requisitos mínimos:

La plataforma de almacenamiento será Qumulo sobre servidores Apollo 4200 fabricados por HPE o similar 100% compatible.

El almacenamiento scale-out debe implementar un file system distribuido y proporcionar un único namespace.

El único namespace debe ser accesible de forma nativa a través de los siguientes protocolos: NFS, SMB, FTP, HTTP (REST API) sin gateways, ni servidores intermedios.

Los nodos deben ser híbridos (SSDs y HDDs) y la arquitectura del almacenamiento no debe presentar ningún punto único de fallo ni ningún componente compartido entre los nodos (controladoras, alimentación, chasis o similares).

Las SSDs no deben estar calculados como parte total del espacio útil. Los SSDs deben usarse tanto para la aceleración de lectura como de escritura, con el 100% de las escrituras entrantes llegando primero en las SSD.

El almacenamiento escalable debe ser manejable a través de la interfaz web, CLI y REST API.

La solución propuesta es escalable, simplemente agregando más nodos. Cada nodo adicional proporcionará un aumento lineal en el espacio y el rendimiento (IOPS y rendimiento)

El almacenamiento scale-out debe tener la capacidad de proporcionar visibilidad en tiempo real de las operaciones del sistema de archivos (datos y metadatos) sin necesidad de componentes de software adicionales, herramientas externas o treewalks:

Throughput & IOPS, con detalles hasta el archivo único

Throughput & IOPS, con detalles hasta el directorio único



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Número y tamaño total de archivos, por directorio

Aplicación de cuotas en tiempo real, sin la necesidad de operaciones en segundo plano o de recorrer el árbol de ficheros.

El almacenamiento escalable debe implementar una API REST totalmente programable que permita:

Manipulación de datos

Recuperación de datos de uso y rendimiento

Configuración del almacenamiento escalable

El sistema de almacenamiento scale-out debe poder proporcionar las siguientes capacidades:

Escalabilidad a miles de millones de files y miles de millones de directorios

Soporte para archivos de más de 32 TB

Capacidad neta utilizable hasta el 100%, sin espacio reservado y sin degradación del rendimiento

Ejecución en tiempo real de cuotas, treewalks no necesarios

No se requiere treewalk en caso de: fallo de SSD, fallo de HDD, fallo de nodo, añadir nodo

Tiering automático de datos entre SSD y HDD, sin políticas manuales, para todo el namespace

Totalmente compatible POSIX-compliant, que admita el cambio instantáneo de nombre de directorio y las instantáneas a nivel del directorio

El almacenamiento scale-out debe utilizar erasure coding, no raid, para protección de datos de archivos de todos los tamaños, y en particular no debe realizar un mirroring de archivos pequeños, ya que eso resultaría en una reducción del espacio neto utilizable.

El almacenamiento scale-out debe distribuir dato a través de todos los nodos, sin data locality.

Soporte para 40,000 snapshots en un único namespace para la protección de datos.

El proveedor de almacenamiento scale-out debe garantizar acceso directo (sin escalamientos) a los ingenieros de soporte de nivel 3 por correo electrónico, teléfono y chat.

Todas las características del producto deben estar desbloqueadas y ser utilizables, sin costos adicionales.



La solución debe permitir cifrado de datos por software y hardware.

La solución debe permitir el fallo simultáneo de un nodo y tres discos, sin interrupción del servicio.

Se debe permitir el control de acceso basándose en RBAC e integración con el Directorio Activo.

Cada uno de los nodos que formen parte del cluster de almacenamiento deben cumplir con:

Ocupar no más de 2Us de Rack

Poder albergar de manera simultánea hasta 24 discos LFF (3,5'), y 4 discos SFF (2,5') en las 2U's.

Memoria: Tendrá un mínimo de 16 x ranuras DIMM y será escalable hasta 2 TB de memoria utilizando DIMM de carga reducida DDR4 de 128 GB (LRDIMM)

Protección de Memoria: ECC avanzado con protección contra errores de múltiples bits, spare online, memoria duplicada y tolerancia rápida a fallos

Bus Slots: Mínima 5 x PCI-Express 3.0 slots, dos de ellos serán, al menos, x24.

Seguridad en el Firmware:

Para la seguridad del firmware, el sistema debe admitir un chip de administración remota que cree una huella digital en el silicio, evitando que los servidores se inicien a menos que el firmware coincida con la huella digital. Esta característica debe ser inmutable.

Debe mantener el repositorio de firmware y recetas de drivers para ayudar a deshacer o parchar el firmware comprometido. También debe almacenar la receta de recuperación de fábrica precargada para revertir al firmware seguro probado en fábrica

Controladora: El servidor debe admitir el controlador RAID de software SATA incorporado que admite SSD / HDD. El servidor debe ser suministrado con un controlador de raid adicional H/W. El controlador de raid deberá tener:

Basado en PCIe 3.0 y debe tener un mínimo de 2 GB de caché de escritura Flash Back (FBWC)

Debe estar habilitado para SAS de 12 Gbps y debe tener un mínimo de 8 carriles SAS internos.

Una de las tarjetas controladoras de array no debe consumir ninguna ranura de expansión PCI.

Deberá admitir RAID 0,1,5,6, 10, 50, 60 y Advanced Data Mirroring / 10 Advanced Data Mirroring.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

El controlador de almacenamiento debe tener soporte opcional para datos seguros en reposo

Características de red: El servidor dispondrá al menos de:

1x Adaptador de red de 1 Gb

1x Adaptador Ethernet 2x25Gb

Fuentes de alimentación.

Debe admitir fuentes de alimentación redundantes de bajo contenido de halógeno de conexión en caliente.

El servidor se configurará con al menos una fuente de alimentación dual de 800W.

Ventiladores. Redundantes y de sustitución en caliente

El sistema de cifrado seguro debe admitir el cifrado de los datos (datos en reposo) para el almacenamiento interno utilizando claves de cifrado. Debe admitir la administración de claves locales para un solo servidor y la administración de claves remotas para la administración central para la implementación de cifrado de datos global toda la empresa

Seguridad del sistema

UEFI Secure Boot y Secure Start

Función de seguridad para garantizar que los servidores no ejecuten código de firmware comprometido

FIPS 140-2 validación

Certificación de criterios comunes

Configurable para conformidad con PCI DSS

Advanced Encryption Standard (AES) y Triple Data Encryption Standard (3DES) en el navegador

Compatibilidad con el modo Algoritmos de seguridad nacional comercial (CNSA) para evitar el uso de algoritmos inseguros

Actualizaciones sin alteraciones: componentes firmados y verificados digitalmente

Recuperación segura: recupere el firmware crítico al buen estado conocido en la detección de firmware comprometido



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Capacidad para revertir firmware

Borrado seguro de datos NAND / Usuario

Opción TPM (Trusted Platform Module) 2.0

Gestión remota integrada y seguridad de firmware

La administración remota del sistema debe ser compatible con la consola remota gráfica basada en el navegador junto con el botón de encendido virtual, el arranque remoto con una unidad USB / CD / DVD. Debería ser capaz de ofrecer actualizaciones de software y parches desde un cliente remoto utilizando Media / image / folder; Debe admitir la limitación de energía del servidor y los informes históricos y debe admitir la autenticación multifactor.

El servidor debe tener un puerto de administración remota de 1 Gbps

El puerto de administración remota debe tener un espacio de almacenamiento asignado para ser utilizado como depósito de firmware, controladores y componentes de software. Los componentes se pueden organizar para instalar conjuntos y se pueden usar para deshacer / parchear firmware defectuoso

El servidor debe admitir la administración sin agentes utilizando el puerto de administración remota fuera de banda

El servidor debe permitir monitorizar y registrar los cambios en el hardware del servidor y la configuración del sistema. Ayuda a diagnosticar problemas y ofrece una resolución rápida cuando ocurren fallos del sistema

Las aplicaciones para acceder al servidor de forma remota utilizando dispositivos de mano populares basados en Android o Apple IOS deben estar disponibles

Consola remota que comparte hasta 6 usuarios simultáneamente durante la operación de tiempo de ejecución anterior y del sistema operativo, reproducción de la consola: la reproducción de la consola captura y almacena para reproducir el video de la consola durante el último fallo grave o secuencia de arranque del servidor. Integración de Microsoft Terminal Services, cifrado SSL de 128 bits y compatibilidad con Secure Shell Versión 2. Debería proporcionar compatibilidad con AES y 3DES en el navegador. Debería proporcionar la funcionalidad de actualización remota de firmware. Debería proporcionar compatibilidad con la consola remota gráfica gratuita de Java.

Debe admitir la administración de varios servidores como uno solo a través de:

Control de potencia de grupo

Grupo de limitación de energía



Actualización de firmware grupal

Configuración grupal

Grupo de medios virtuales

Activación de licencia grupal

Debe admitir la integración RESTful API

El sistema debe admitir soporte remoto integrado para transmitir eventos de hardware directamente al OEM o un socio autorizado para soporte telefónico automatizado en el hogar

Los servidores propuestos deberán poder ser gestionados de manera unificada a través de HPE OneView.

11.5 BASE DE DATOS

Metro suministrará las licencias necesarias para la instalación de una Base de Datos en modo activo-pasivo. Estas licencias serán Microsoft SQL estándar.

La empresa contratista realizarán los siguientes trabajos:

- Aprovisionamiento de las máquinas virtuales que servirán de servidor para las BBDD.
- Configuración y puesta en marcha de los motores de BBDD
- Definición de los modelos de entidad-relación
- Implementar los mecanismos que garanticen la seguridad de las bases de datos, supervisar las copias de seguridad y llevar a cabo la recuperación de desastres.
- Diseñar la distribución de los datos y las soluciones de almacenamiento.
- Planificar e implementar el aprovisionamiento de los datos.
- Producir diagramas de entidades relacionales y diagramas de flujos de datos, normalización esquemática, localización lógica y física de bases de datos y parámetros de tablas
- Elaboración de una Guía de Seguridad de accesos al entorno de Bases de Datos.
- Implementación de configuraciones de Backup y respaldo de datos
- Configuración de la BBDD en un entorno activo-pasivo entre nodos de dos CPD

11.6 SOLUCIÓN DE BACKUP



La empresa contratista suministrará las licencias necesarias para realizar las copias de seguridad de los servidores virtuales por medio de la herramienta de Backup denominada Commvault disponible en Metro.

El Contratista suministrará e instalará discos para la ampliación de la cabina de almacenamiento con discos MSA y una bandeja de ampliación de discos. Este suministro se realizará atendiendo al siguiente detalle:

- Bandeja: (R0Q39B) HPE MSA 2060 SAS 12G 2U 12-disk LFF Drive Enclosure
- Discos: (R0Q69A) HPE MSA 48TB SAS 12G Midline 7.2K LFF (3.5in) M2 1yr Wty 6-pack HDD Bundle

Este equipamiento será similar 100% compatible al indicado.

11.7 SOPORTE ARQUITECTURA HARDWARE

Para poder garantizar la completa integridad de los equipos y su correcto funcionamiento en toda la vida del proyecto, así como durante la garantía a la finalización del proyecto, se debe incluir soporte del servicio Datacenter Care por una duración de CINCO AÑOS (5).

11.7.1.1 EQUIPO DE CUENTA ASIGNADO

El equipo de soporte asignado conocerá el entorno objeto de esta propuesta y mantendrá las características del mismo, asesorando al personal técnico de METRO sobre la operativa y el mantenimiento de la infraestructura IT.

El equipo de soporte asignado estará disponible, para realizar los servicios proactivos, de lunes a domingo las 24 horas del día.

Se asignará a METRO un ASM (Account Support Manager) que será el responsable técnico del servicio y que tendrá como objetivo garantizar la calidad de los servicios suministrados:

- Preparará y mantendrá actualizado el plan de soporte
- Dirigirá las revisiones técnicas
- Supervisará el trabajo del resto del equipo
- Gestionará los recursos adicionales que pudieran necesitarse para responder a los servicios o asesorías técnicas que se acuerden realizar con cargo al contrato.

Se asignará un TAM (Technical Account Manager) que gestionará la entrega y calidad de los servicios proactivos remotos:

- Actuar como principal interlocutor técnico en el centro de excelencia remoto



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Gestionar y entregar los informes y servicios proactivos
- Conjuntamente con el ASM, dar consejo operacional y técnico a Metro de Madrid sobre su entorno
- Análisis de los casos reportados y preparación de informes de incidencias críticas
- Establecer, mantener y formar al resto del equipo sobre el entorno de Metro de Madrid para facilitar la máxima agilidad y eficacia en el diagnóstico y gestión de incidencias que pudieran producirse.

Se asignará un Técnico Hardware de soporte, con capacidad de presencia in-situ, para la realización de las tareas de soporte relativas a la configuración hardware.

El Técnico Hardware realizará las siguientes funciones en coordinación con el ASM:

- Principal interlocutor para llevar a cabo las tareas de instalación y reparación hardware.
- Realizar los servicios preventivos y asistencias técnicas conforme al plan de soporte establecido.
- Asistir a las reuniones de seguimiento del servicio cuando sea necesario.
- Proporcionar asesoramiento técnico sobre el entorno objeto de la propuesta.
- Colaborar en las gestiones de cambio que se realicen en el entorno.

Se asignará un Técnico Software de soporte, con capacidad de soporte in-situ, especializado en los productos SW desplegados en la solución, incluyendo VMware y Kubernetes, para la realización de las tareas de soporte relativas a la configuración Software de la plataforma.

El Técnico Software realizará las siguientes funciones en coordinación con el ASM:

- Principal interlocutor para llevar a cabo las tareas de configuración software.
- Realizar los servicios preventivos y asistencias técnicas conforme al plan de soporte establecido.
- Asistir a las reuniones de seguimiento del servicio cuando sea necesario.
- Proporcionar asesoramiento técnico sobre el entorno objeto de la propuesta.
- Colaborar en las gestiones de cambio que se realicen en el entorno.

Se asignará un Equipo Remoto con especialista preferente en el centro de soporte que tenga conocimiento y documentación del entorno de METRO.

11.7.1.2 SEGUIMIENTO DEL SERVICIO Y PROACTIVIDAD

Se llevarán a cabo sesiones trimestrales de revisión y planificación del soporte con el interlocutor designado por METRO DE MADRID.

Durante las sesiones de revisión, se ofrecerá asesoramiento operativo y técnico relacionado con las necesidades operacionales y los proyectos actuales y futuros de METRO.



Se realizarán actas de las revisiones de soporte que serán distribuidas a todos los asistentes y a los responsables del servicio.

De forma anual, se revisarán las versiones de firmware y actualizaciones de software relativas a los equipos objeto de este servicio de forma remota.

11.7.1.3 SERVICIOS DE SOPORTE REACTIVO

Este servicio incluirá:

- Punto único de contacto para la apertura de incidencias sobre todos los elementos de la solución
- Soporte en Castellano
- Atención prioritaria para agilizar los procesos de diagnóstico y resolución con acceso prioritario a los expertos técnicos
- Elevación por prioridad y gestión de caso crítico
- Diagnóstico, aislamiento y resolución de problemas complejos
- Seguimiento del caso hasta su completa resolución por el mismo técnico especialista
- Gestión de escalado prioritario en caso de incidencias críticas que deberán ser atendidas en menos de 30 minutos
- Acceso al centro de soporte vía telefónica, internet y automática a través de herramientas de soporte remoto y monitorización
- Se proporcionará acceso a un portal de información personalizada sobre los equipos que incluya:
 - Visibilidad instantánea y segura de cualquier alerta que se produzca en la infraestructura
 - Gestión del inventario de activos
 - Monitorización remota 24x7
 - Apertura y seguimiento automático de las incidencias
- METRO podrá realizar un número ilimitado de accesos al servicio soporte reactivo para los productos de hardware indicados en esta propuesta.
- Asistencia hardware in-situ para aquellos problemas técnicos de hardware que no se puedan resolver de modo remoto, un representante autorizado acudirá a las instalaciones de Metro de Madrid en el periodo establecido (ver “tiempo de respuesta in-situ HW”) con el fin de prestar asistencia técnica para el producto de hardware cubierto y reparará o sustituirá componentes o la unidad completa, según sea necesario, para restablecer el funcionamiento normal del producto.
- Soporte de software 24x7
- Actualizaciones de productos de software y documentación
- Licencia para el uso de actualizaciones de software adquiridas en esta propuesta
- Soporte Colaborativo para SW de otros fabricantes



11.7.1.4 NIVELES DE SERVICIO

En la siguiente tabla se resumen los niveles de soporte requeridos

Contenido del servicio	Niveles de servicio
Equipo de soporte de cuenta	
Responsable técnico del servicio	SI
Especialista HW Asignado	SI
Especialista del centro de respuesta asignado	SI
Gestión del servicio	
Plan de Soporte	SI
Seguimiento del servicio	Trimestral
Informes de actividad del servicio	Trimestral
Plan de soporte proactivo	
Análisis de parches de sistema operativo	Anual
Gestión preventiva de los niveles de revisión Firmware	Anual
System Healthcheck para servidores HPE	Anual
Asesoramiento técnico y operacional	5 jornadas anuales
Especificaciones del soporte Reactivo	Nivel de servicio
Características Generales	24x7
Acceso al Support Center	SI
Acceso a la Tecnología de Soporte remoto	SI
Atención prioritaria a incidencias críticas	<30 min
Soporte reactivo HW	
Cobertura horaria	24x7
Tiempo de respuesta in-situ	4 horas



Piezas y materiales	SI
Soporte reactivo SW	
Cobertura horaria	24x7
Tiempo de respuesta remoto	2 horas
Soporte Colaborativo para SW de otros fabricantes	SI

Tabla 2 Niveles de servicio

11.8 PROTOCOLOS DE PRUEBAS FAT/SAT

El Contratista realizará un plan de pruebas con el siguiente contenido mínimo:

“Factory Acceptance Test (FAT)” – Pruebas de aceptación en fábrica

- Prueba documentada realizada en las instalaciones del contratista en las que se examinará el equipo/sistema, sus componentes físicamente y operacionalmente, la documentación y verificar las obligaciones según contrato.
- Inspecciones y pruebas estáticas y/o dinámicas de sistemas, o componentes mayores de sistemas, garantizando el correcto funcionamiento de cada uno de ellos

“Site Acceptance Test (SAT)” – prueba de aceptación en planta

- Prueba documentada realizada en los CPD principal y secundario designados en el presente pliego que permite examinar el equipo/sistema, sus componentes físicamente y operacionalmente, la documentación y verificar los acuerdos del FAT.
- Inspecciones y pruebas estáticas y/o dinámicas de sistema, o componentes mayores de sistemas que son realizadas donde serán finalmente instaladas y que apoyan la calificación de este.

Las pruebas deberán incluir todo el equipamiento hardware y software instalado, así como la verificación de cada una de las licencias adquiridas y verificar la asignación de la titularidad de las licencias y del servicio avanzado Datacenter Care a nombre de Metro de Madrid desde el día 0 de la adquisición.

Las estructuras de las pruebas incluirán el siguiente formato:

- Identificación/Título
- Objetivo
- Metodología
- Criterio de aceptación
- Hoja de trabajo (Tabla de resultados obtenidos, dictamen, firmas y fechas)



- Comentarios
- Realizado/Observado/Documentado por/Fecha
- Revisor por /Fecha

Se deberá generar un informe de conclusiones de las pruebas tanto FAT como SAT.

Las pruebas tanto en FAT como en SAT deberán contemplar dentro de su protocolo, y reflejar en el informe de resultados, los siguientes ítems:

- **Pruebas en relación a la infraestructura de almacenamiento**
 - Set Maintenance Mode to prevent alerts resulting in calls being raised.
 - Establish that the InServ is healthy before starting the resilience tests
 - Fail a Front-end (Host) FC Path
 - Fail a Back-end (Disk) SAS path
 - Fail a disk
 - Fail a Drive Enclosure power supply.
 - Fail a Node Enclosure power supply.
 - Power off a Drive Enclosure. (Systems configured with HA Cage only)
 - Test Persistent/Virtual Ports feature
 - Fail one AC source (turn off a PDU) (Optional)
 - Fail a Node to ensure I/O is still ok in the event of a complete node failure.
 - Turn off Maintenance Mode.
 - Confirm that the StorServ is healthy on completion of the resilience tests
- **Pruebas en relación al HW de cómputo**
 - Pruebas de redundancia HW:
 - Composer
 - OA
 - Uplink Red
 - Uplink Fibra
 - Alimentación eléctrica
 - Prueba de HW en actualización de firmware
 - Prueba de apagado/encendido
- **Pruebas en relación al sistema de virtualización**
 - Pruebas de alta disponibilidad entre los dos DCs (activo-activo), en base al diseño propuesto.
 - Pruebas de replicación entre nodos de virtualización.
 - Pruebas de balanceo de carga entre los distintos elementos redundados en el entorno de producción.

11.9 PCGV

11.9.1.1 ARQUITECTURA

La empresa Contratista instalará una PCGV centraliza entre dos CPD de Metro, atendiendo a la siguiente arquitectura:

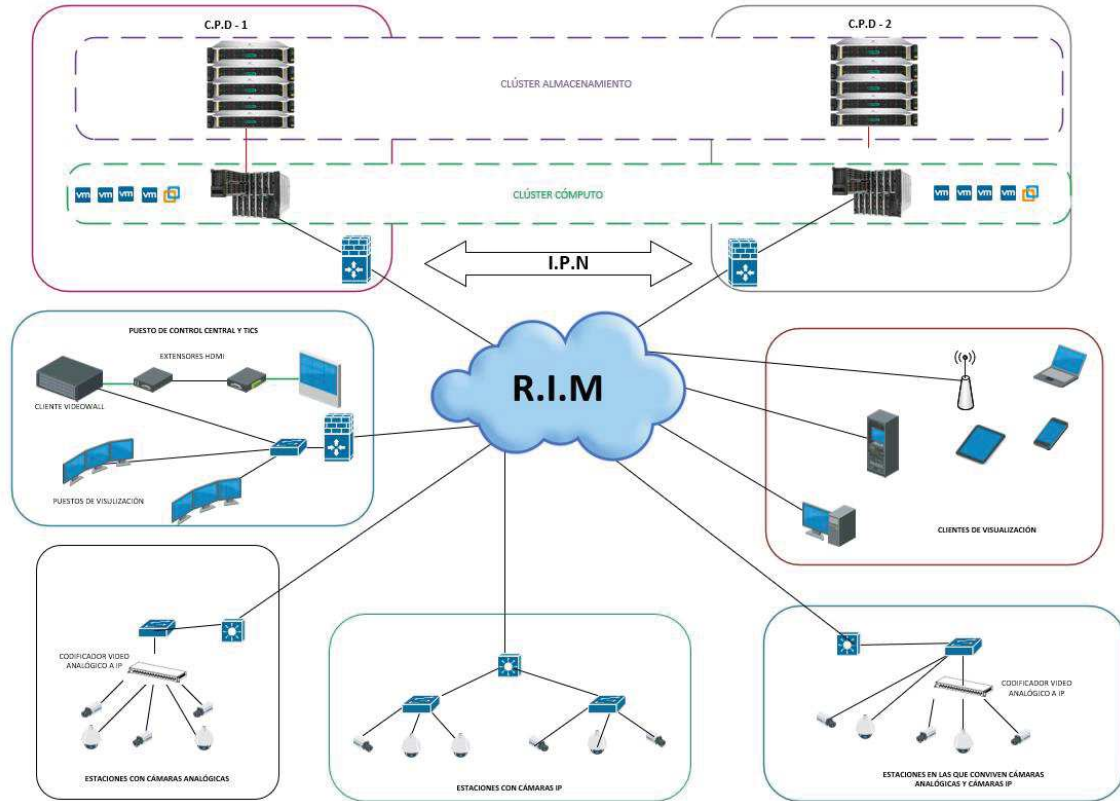


Figura 13 Arquitectura general del sistema

El despliegue de esta infraestructura se realizará siguiendo las indicaciones del Responsable del Contrato y con los requisitos establecidos en el presente documento.

11.9.1.2 SOLUCIÓN SOFTWARE PARA GESTIÓN DE VIDEO

La solución propuesta para renovar el sistema SCV de METRO debe de incluir una plataforma centralizada de gestión de vídeo (PCGV) que deberá cumplir al menos con los requisitos funcionales que se detallan a continuación:

La PCGV deberá admitir un número ilimitado de cámaras, servidores de grabación, usuarios y clientes de vídeo. A su vez, debe ofrecer herramientas administrativas potentes y una interfaz consolidada de gestión única que ofrezca una visión coherente de los dispositivos, de las grabaciones y de la configuración de los usuarios.

A continuación, se describen los requisitos funcionales del software:



- **Visualización.** El sistema debe permitir la visualización de todas las cámaras instaladas y las cámaras integradas en tiempo real. Debe permitir el control de cámaras domo.
- **Grabación.** El sistema debe permitir de manera muy intuitiva y sencilla la gestión de videograbadores (alta, baja, modificación de las características de grabación).
- **Gestión de alarmas.** Se podrá configurar el sistema de gestión de vídeo para que genere alarmas según eventos internos relacionados con el sistema, por ejemplo, éstos pueden ser el movimiento, la respuesta o no del servidor, problemas de archivado, falta de espacio en disco, etc. o eventos externos integrados, que serán datos de plug-ins desarrollados por terceros o soluciones de análisis de contenido de vídeo.
- **Optimización del hardware.** El sistema debe incorporar políticas de almacenamiento de vídeo a largo plazo con características tales como el archivado dinámico que ahorran espacio en disco.
- **Secuencias de vídeo duales.** La PCGV podrá trabajar con dos secuencias de vídeo configurables e independientes por cada cámara que lo soporte para la visualización en directo y grabada, permitiendo utilizar a plena capacidad la infraestructura de red, los clientes y los servidores. Cada secuencia se puede optimizar individualmente en el servidor de gestión para la compresión de secuencias, resolución y velocidad de imágenes, cumpliendo los requisitos de grabación y monitorización en directo.
- **Detección de movimiento.** La detección de movimiento de rendimiento mejorado reduce la memoria y el consumo de la CPU incluso aunque se añadan cámaras adicionales. Con la detección de movimiento se puede detectar el movimiento en fotogramas clave o en una parte específica del vídeo en calidad normal o resolución de vídeo más baja. Esta funcionalidad se ejecutará en la PCGV siempre que las cámaras y/o codificadores no la soporten.
- **Cientes software.** El sistema debe incluir clientes software en el software de gestión de video sin coste adicional que permita acceder al video en vivo y las grabaciones de video de las cámaras desde el puesto de trabajo donde se instale.
- **Reserva y exportación de grabaciones.** El sistema debe disponer de capacidades de reserva y exportación de grabaciones avanzadas, incluyendo la firma digital, bloqueo de re-exportación, exportación de cámaras en conjunto, y exportación directa a medios ópticos, dando como resultado exportaciones de vídeo más rápidas y un manejo del material de evidencia más seguro. La exportación se debe realizar en formatos estándares (MPEG4, H.264, etc.) y se debe permitir seleccionar si se desean ver con el cliente de vídeo del sistema propuesto o con reproductores genéricos.
- **Seguridad.** Todo el software propuesto debe cumplir con el marco regulatorio vigente en cuanto a LOPD y normativas relacionadas. El acceso al sistema se realizará por medio de identificador de usuario y contraseña. Los permisos de acceso y funcionalidades podrán otorgarse por grupos de usuarios (zonas, sectores, grupos de cámaras, etc.). El sistema será modular.
- **Auditoría.** El sistema deberá permitir el registro de todas las acciones realizadas por cada uno de los operadores y administradores del sistema. Acciones como selección de cámaras, ajustes realizados o exportaciones realizadas deben quedar reflejadas en los registros del sistema.
- **Plataforma abierta.** La solución debe basarse en la filosofía de plataforma abierta, que permita la integración de múltiples tecnologías actuales y futuras a través de kits de desarrollo de software (SDK) e interfaces de programación de aplicaciones (API)



abiertas y sin coste adicional para METRO. EL Contratista suministrará todos los elementos necesarios para que METRO pueda realizar las integraciones que considere oportuno. Esto Incluye, certificados, autorizaciones, TOKEN o cualquier otro elemento que sea necesario. Este entorno de integración no tendrá coste adicional para METRO.

- Paquetes de dispositivos. La plataforma de gestión de vídeo deberá poderse actualizar periódicamente para soportar los nuevos dispositivos que aparezcan en el mercado mediante paquetes de dispositivos. Los paquetes de dispositivos deberán actualizarse como mínimo anualmente.
- Desarrollo continuo. La plataforma debe estar en continuo desarrollo, añadiendo nuevas funcionalidades, evitando una obsolescencia temprana del sistema de vídeo para METRO.
- La PCGV permitirá la integración de cámaras de cualquier fabricante, sin restringir la integración de ningún fabricante de dispositivos. El Contratista entregará todos los componentes, drivers, módulos y/o cualquier información que sea necesaria para poder integrar en la plataforma cámaras y codificadores de los principales fabricantes mundiales de estos equipos sin restringir a ninguno de ellos.
- Se visualizarán en tiempo real y en grabación cualquier cámara de la red.
- Pasarela ONVIF, tecnología que permite al sistema compartir vídeo en vivo y grabado utilizando el estándar de vídeo ONVIF, de forma que pueda ofrecer vídeo a otros sistemas totalmente independientes sin necesidad de ninguna integración o desarrollo.
- Posibilidad de que usuarios del sistema puedan usar las cámaras de sus dispositivos móviles como fuentes de video integradas en la plataforma de gestión de video.
- Soporte MJPEG, MPEG4, MPEG-4 ASP, MxPEG, H.264 y H.265 de cámaras IP y codificadores de vídeo IP
- Compatibilidad con metadatos. El sistema debe permitir recepción, almacenamiento y exportación de metadatos, incluidos metadatos de análisis de vídeo en cámara y datos de ubicación cámaras móviles de dispositivos móviles.
- Almacenamiento en el extremo (Edge recording). Utiliza el almacenamiento basado en cámara y/o codificadores como complemento al almacenamiento central en los servidores de grabación, con recuperación flexible de vídeos, y basado en programaciones de tiempo, eventos o solicitudes manuales. Incluye la capacidad de combinar los vídeos almacenados de modo centralizado y remoto mediante grabación de calidad de vídeo escalable (SVQR).
- Sencilla geonavegación compatible con servicios de mapas como Bing, Google y OpenStreetMaps así como mapas GIS con georreferencias y planos CAD, con posibilidad de desglose con los mapas clásicos.
- La nueva PCGV integrará todo el parque de cámaras existente en las estaciones de la red de Metro. Incluyendo cámaras analógicas, cámaras híbridas y cámaras IP.
- El software permitirá que el acceso a cada una de las cámaras se implemente de manera granular mediante roles que den los permisos estrictamente necesarios.
- El sistema permitirá la gestión del movimiento de las cámaras por medio del telemando o PTZ.



- El sistema será escalable y el aumento del número de cámaras no penalizará el rendimiento del sistema.
- La PCGV contará con las licencias necesarias para el registro del parque completo de las cámaras. Este inventario queda recogido en el ANEXO I del presente documento.
- La PCGV permitirá la recuperación de todas las imágenes grabadas por medio de búsqueda y/o metadatos de manera transparente para los operadores del sistema.
- La PCGV se sincronizará con el reloj patrón de Metro por medio del protocolo NTP.
- La PCGV almacenará en uno de los CPD la grabación de las imágenes de todo el parque de cámaras durante 30 días. En el segundo CPD se almacenarán las grabaciones de las cámaras de la red durante 7 días.
- El sistema permitirá la configuración del borrado automático de las imágenes transcurrido un periodo de tiempo determinado.
- El sistema también permitirá bloquear el contenido de ciertas cámaras definiendo un intervalo de tiempo que podrá ser ilimitado, una fecha específica o al cabo de un cierto número de días, de manera que el borrado automático no se realice sobre el contenido bloqueado. El sistema permitirá desbloquear las grabaciones bloqueadas. Esta funcionalidad solo se podrá realizar con el nivel de autorización pertinente.
- El sistema deberá alertar mediante el envío de un correo o alarma desatendida, utilizando el servidor de correo SMTP proporcionado por Metro, el fallo de grabación de alguna cámara si dicha pérdida de grabación es superior a un minuto.
- El sistema de grabación permitirá el bloqueo de acceso a las grabaciones y a las imágenes en vivo de las cámaras que determine el administrador del sistema, con el objetivo de bloquear el acceso de forma inmediata a determinadas imágenes a todos los usuarios con un nivel inferior al determinado, así como a las grabaciones de ese bloqueo. Se permitirá la agrupación de cámaras en grupos funcionales.
- Se debe poder visualizar el video en los dispositivos de visualización denominados videowalls existentes en Metro. Debe poder visualizarse y conmutarse en los mismos tanto las cámaras de tecnología analógica como digital.
- Existirá la posibilidad de realizar la visualización de cámaras en varios destinos o Se debe poder conmutar a un monitor o cuadrante del videowall una secuencia de cámaras (o rondas), pantallas.
- El sistema permitirá configurar el visor en monitor de ordenador y en videowall, mediante diferentes tipos de visores (1x1, 2x2, ..., etc.).
- Existirá la posibilidad de seleccionar el tipo/tamaño de visualización en función del perfil de usuario. Selección de plantilla de layout por usuario/grupo.
- La PCGV integrará los planos de las estaciones, situando la posición de las cámaras sobre estos planos. Al interactuar con los iconos de las cámaras, el sistema reproducirá el vídeo de las cámaras seleccionadas.
- Se deberá permitir la configuración de rondas de manera dinámica y por parte del operador (una ronda es una secuencia de cámaras que se repite, se utiliza en caso de



estar vigilando una zona concreta y querer realizar una visualización “en bucle” de todas las cámaras de la zona).

Debe ser posible crear secuencias de cámaras indicando: las cámaras que forman parte de la secuencia, el orden en que se muestran, el tiempo de visualización de cada cámara, el preposicionamiento de cada cámara que forma parte de la misma, etc. El operador que tenga permisos para ello debe poder lanzar y parar las rondas en cualquier momento de la misma forma que lanza la visualización de una cámara cualquiera del sistema. Cada secuencia ha de tener, en este sentido, un identificador como cualquier otra cámara del sistema. La transición entre las cámaras de una secuencia no debe presentar latencia ni mostrar pantallas en negro intermedias.

- Las creaciones de esas secuencias propias deben poder guardarse ligadas al usuario que las he creado e incluso que las mismas puedan ser compartidas con otros usuarios.
- Las rondas de cámaras tendrán una ordenación tipo árbol, pudiendo crear diferentes niveles y subniveles.
- La PCGV dispondrá de registros de auditoría y registros de actividades que permitan reportar todo cuanto ha acontecido dentro del sistema, permitiendo filtrar la información para facilitar la búsqueda de una forma rápida e intuitiva. El sistema debe ser capaz de generar reportes automáticamente en formatos: .csv, excel o .pdf y enviarlos por correo o guardarlos en un repositorio determinado. Se deben poder mostrar los reportes de forma gráfica en diagramas de barras, líneas, columnas apiladas, donut, etc. Esta funcionalidad podrá ser nativa por parte de la PCGV o bien incorporarse por medio de un módulo o integración. Todos los costes de esta funcionalidad estarán recogidos dentro del licenciamiento de la PCGV.
 - El sistema deberá almacenar en un registro todas las operaciones realizadas por los usuarios:
 - Conmutaciones de cámaras sobre monitores
 - Operaciones sobre un monitor determinado
 - Visualización de grabaciones
 - Extracción de grabaciones
 - para dichas operaciones se deben almacenar los siguientes datos:
 - puesto desde el que se realiza
 - fecha y hora de inicio
- La PCGV dispondrá de analíticas de vídeo, denominado videosensor, que permitirá la detección de movimiento. Esta funcionalidad se implementará basándose en las capacidades de las cámaras y/o codificadores. No es objeto del presente documento el despliegue de una analítica de vídeo por medio del software en la PCGV
- Existirá la posibilidad de activación/desactivación de analítica de videosensor mediante un calendario configurable.
- Existirá la posibilidad de seleccionar diferentes zonas con diferentes parámetros de videosensor en la misma imagen.



- El videosensor se adaptará a los cambios de luminosidad en la imagen, evitando falsas alarmas.
- El videosensor será capaz de discernir entre el movimiento de personas o el de animales, basándose en el tamaño estimado.
- El sistema se integrará con el Directorio Activo de Metro para facilitar el registro de los usuarios en el sistema usando las credenciales del dominio y mapeando el grupo de aplicación del que heredará la plantilla de privilegios correspondiente. La solución ofertada debe permitir añadir más de un dominio sin necesidad de configurar ni establecer relaciones de confianza entre ellos. Los privilegios de acceso al sistema se determinarán sobre grupos y usuarios de LDAPS. La integración con LDAPS sobre SSL, deberá permitir la sincronización con usuarios, credenciales y grupos de usuarios del sistema de control de accesos.
- El Sistema detectará el movimiento brusco de una cámara, generando una alarma.
- El Sistema será capaz de detectar la falta de señal de las cámaras.
- El Sistema será capaz de detectar imagen en negro en las cámaras.
- El Sistema será capaz de detectar un cambio brusco de orientación de la cámara.
- El Sistema gestionará el movimiento, autofocus y autoiris en las cámaras PTZ digitales.
- El Sistema ofrecerá memoria de posiciones configurables de las cámaras PTZ (presets).
- El Sistema conservará la configuración de las cámaras PTZ en memoria de forma que al sustituir una cámara por otra en la misma posición se conserve sus parámetros.
- El acceso y control a las cámaras PTZ irá condicionado al perfil del usuario, existiendo prioridades de control de movimiento en función del perfil.
- El Sistema tendrá compatibilidad con ONVIF.
- El Sistema de gestión de vídeo realizará un cambio de resolución automático ante alarmas/eventos. Para ello será capaz de gestionar distintos flujos de vídeo provenientes de las cámaras para hacer una gestión dinámica de los mismos.
- El Sistema será compatible con el estándar H.265.
- El Sistema permitirá realizar acciones tanto sobre equipos individuales como en grupo de equipos.
- El sistema contará con cliente pesado (instalados sobre el sistema operativo) y ligero (implementado sobre navegador web sin instalación de componentes adicionales). El cliente ligero deberá permitir la visualización en vivo y reproducción de cualquier cámara del sistema para la que el usuario disponga de permisos, así como la gestión de las alarmas producidas en el sistema de CCTV. El servidor de cliente ligero debe contar con capacidades nativas de balanceo de carga entre diferentes servidores.
- Igualmente debe disponer de una app de acceso al sistema mediante un terminal telefónico tipo Smartphone o Tablet (iOS o Android), para visualizar las cámaras y opcionalmente moverlas, así como lanzar el vídeo captado por la cámara del terminal móvil para que éste pueda verse y grabarse por el sistema de gestión de cámaras que se adquiere.



- Los dispositivos móviles utilizados con la app específica de este sistema, deberán de estar enrolados en el MDM de Metro, la instalación del software de visualización y o gestión se realizará solamente desde el MDM y acceso desde la parte corporativa del dispositivo.
- El sistema de gestión de vídeo será capaz de, en función de la analítica de video proporcionada por cada cámara, efectuar búsquedas forenses en base a los metadatos ofrecidos por las cámaras instaladas en los mismos. Con esta funcionalidad el sistema podrá buscar rápidamente vídeo grabado que cumpla ciertos criterios de búsqueda: detección de movimiento, cruce de línea, merodeo, detección de objeto abandonado, objeto que sigue una ruta, color, etc. Será posible mostrar los metadatos de la analítica directamente en el vídeo en vivo o reproducido para ganar consciencia situacional. Además, el software de gestión de vídeo debe soportar de manera nativa la operación de un sistema externo de analítica de vídeo (Briefcam o similar) dentro de la propia interfaz de usuario del VMS. El aplicativo de analítica no es objeto del alcance de este pliego.
- El sistema de gestión de vídeo será capaz de gestionar eventos en tiempo real de distinta índole procedente de las cámaras (en función de la analítica incluida en la cámara) y ejecutar acciones en base a su recepción. Entre otros, el sistema debe ser capaz de gestionar eventos asociados a Alarmas de audio, manipulación de cámara, detección de multitudes, merodeo, condiciones del objeto cambiadas, cruce de línea, objeto detectado, objeto que entra, objeto que sale, objeto que sigue una ruta, objeto abandonado, objeto removido, conteo de personas, analítica de contenido, entradas virtuales, detección de llama, detección de humo, etc.
- El sistema permitirá a cada operador la posibilidad de personalizar su interfaz a su gusto y guardar dichas preferencias: distintos layouts, con más o menos cámaras y dispuestas de diversas maneras, configuración de distintas vistas incluyendo o no: planimetría, alarmas de video analítica, estadísticas, estado del sistema, etc.
A modo de ejemplo, se pueden incluir:
 - Bajo petición, poder exportar grabaciones en formato mp4 estándar
 - Poder poner la visión de una cámara a pantalla completa (independientemente del layout seleccionado) haciendo doble click en la imagen de la misma, y quitarlo con otro doble click y o pulsando escape
 - Poder hacer layout/escritorios personalizados por parte del usuario y que queden guardados/ligados al usuario
 - Poder hacer vistas propias personalizadas por parte del usuario y que queden guardados/ligados al usuario.
 - Poder hacer secuencias propias personalizadas por parte del usuario y que queden guardados/ligados al usuario



- Poder hacer grupos de cámaras personalizadas por parte del usuario y que queden guardados/ligados al usuario. Cámaras en varios grupos de "Favoritos", y cada uno, con un nombre identificativo
 - Poder editar nombre presets existentes
 - Que exista la función de preset home (preset que se ejecuta automáticamente tras n minutos de inactividad de PTZ). Que se añada pudiendo crearlo, editarlo, elegir los minutos y borrarlo si es necesario
 - En el árbol de cámaras del módulo de control de CCTV, que al lado de cámara aparezca un icono que identifique si es fija, minidomo o domo
 - Durante la extracción de grabaciones, se vea el % de la misma que lleva.
 - Extracción en paralelo de más de una grabación desde un mismo pc cliente
 - Posibilidad de consultar listado de grabaciones bloqueadas
 - Auditoria/informe del sistema donde queden registrados las actividades del sistema tales como PTZ, grabaciones, visualización etc., en resumen, poder consultar que usuario ha realizado una determinada acción y cuando
 - Incluir layouts de distintas configuraciones de cámaras, 1, 2, 4, 6, 9 etc. Y posibilidad de crear layouts personalizados desde el propio cliente en caso de ser necesario.
 - Búsqueda ágil de cualquier elemento en cualquier apartado, pantalla con solo parte parcial de texto (por ejemplo, buscar por cámara yyy aunque el nombre completo de la cámara sea xxxxxx-yyyy
- Posibilidad de enlazar el área de visión de una cámara con las consecutivas o las que se solapan con un simple "click", permitiendo realizar seguimientos por zonas de cada estación sin la necesidad de que el operador conozca la numeración de las cámaras existentes. Desde la misma área que enlaza con la cámara de destino se podrá ver una imagen previa del video posicionando el ratón sobre el enlace.
 - El sistema contará con una capa de soporte a través de la cual se integre la toma de decisiones permitiendo la elaboración de workflows de operación con sus árboles de decisión correspondientes. El sistema debe permitir la posterior incorporación de un módulo de ayuda a la toma de decisiones que permita la automatización de operaciones, y que permita guiar a los operadores a través de una serie de procesos automáticos ante un evento de seguridad.
 - La herramienta de búsqueda dinámica permite al operador realizar una búsqueda inteligente en las grabaciones de una cámara para determinar el momento exacto en el que un objeto o zona de la imagen cambió substancialmente. Se puede realizar mediante la comparación visual de fotogramas o de cualquier modo en que resulte intuitivo para el operador. Esto es válido para rastrear de forma ágil acciones como: objeto abandonado, acceso no autorizado o en sentido contrario al indicado, etc. La PCGV deberá ser capaz de realizar estas funciones no siendo objeto del presente PPT el desarrollo de esta funcionalidad.
 - El sistema introducirá en el video en vivo y en las grabaciones una marca que sea visible que incluya información sobre el operador que está manejando el sistema para poder



rastrear posibles grabaciones (no rastreables mediante el sistema de auditoría descrito previamente) realizadas con dispositivos externos como un teléfono móvil. La marca de agua puede incluir un código que se relacione unívocamente con cada operador o cualquier sistema que permita realizar el rastreo y que sea configurable por los administradores del sistema. La transparencia, el tamaño y posición de la marca de agua deben poder ser configurados con el fin de no interferir en el trabajo de supervisión habitual.

Se debe permitir la configuración de monitorización proactiva del sistema, parametrizables por el administrador/operador. En los cuadros de mando generados se deben poder volcar todas las informaciones que se consideran relevantes para una terminal o para un emplazamiento concreto. Debe permitirse: ubicar cámaras, contadores de todo tipo, gráficas que muestran tendencias, alarmas o eventos específicos. Configurándose así tareas de operación que permitan aportar inteligencia situacional a los operadores para que proactivamente investiguen situaciones anómalas.

- El sistema de gestión de vídeo tendrá una arquitectura que permita compatibilidad hacia atrás tanto en el lado servidor como en el lado cliente de los módulos más importante del sistema. Esto es, cuando se lleve a cabo una actualización del sistema, ésta podrá hacerse a tramos actualizando en primer lugar el módulo central de la plataforma que gestiona la base de datos del sistema, y permitiendo que los demás componentes del sistema puedan seguir funcionando: servidores de grabación, clientes, etc. En este sentido el sistema deberá permitir realizar la actualización de los puestos cliente de manera progresiva, en ningún caso se aceptará que la migración de una versión del sistema deje a los clientes que tengan una versión inferior, sin poder acceder a las cámaras de CCTV.

El sistema deberá contar con un elemento de actualización remota de servidores y estaciones de trabajo a modo de repositorio de paquetes de actualización, este elemento deberá permitir gestionar en remoto las actualizaciones tanto de clientes automáticamente (tanto clientes atendidos como desatendidos) como de servidores.

El sistema deberá tener actualizados en todo momento los parches por vulnerabilidades de la aplicación, sistema operativo o hardware

- Los servidores donde se instale el software de gestión como los grabadores se instalará en máquinas virtuales (VMware)
- El sistema estará diseñado en el lado servidor para ser altamente disponible a nivel de software. Esto es, independientemente de las posibilidades que ofrecen a día de hoy los entornos hiper convergentes y de protección frente a desastres, el sistema propuesto deberá tener capacidades de respaldo nativas para cada uno de sus componentes. De este modo, el sistema podrá ofrecer varias capas de protección en su conjunto, partiendo del nivel más bajo con protección a nivel de aplicación hasta el nivel de infraestructura y red.



el respaldo deberá de cumplir las mismas normas y políticas que el entorno productivo con un nivel de seguridad análogo.

La solución debe permitir su ejecución en alta disponibilidad, balanceo de carga siempre permitiendo que desde cualquier nodo del cluster se permita el acceso a cualquier cámara. Todas las componentes de integración necesarios para la solución igualmente deben de cumplir las dos condiciones anteriores.

- El Sistema debe permitir crear acciones automáticas ante alarmas del Sistema como fallo de disco, conectividad, etc., creando un registro e informe de las mismas.
- El Sistema realizará grabación continua de todas las cámaras incluso ante cortes de comunicaciones o caída del servidor de forma transparente al usuario. Se podrá apoyar en el uso de tarjetas SD en las cámaras para tal fin, siempre y cuando la información en tarjeta se encuentre encriptada.
- El Sistema debe permitir la consulta de planos y visualización de grabaciones simultáneamente.
- El layout de trabajo debe ser configurable por el usuario, guardando esta configuración en el perfil de usuario.
- El acceso a las grabaciones se podrá limitar por usuario y por tiempo definido. Por ejemplo, si existen 30 días de grabaciones se podrá limitar a un perfil de usuario el acceso a grabaciones de la última semana.
- Se podrán exportar tramos de video de una o varias cámaras y fotogramas de una escena concreta. Esta exportación se realizará en formato propietario con varias cámaras compartiendo la misma línea de tiempo. La exportación ha de ser ágil y permitir la exportación de un grupo de cámaras de forma conjunta.
- El sistema permitirá la conexión de un número ilimitado de clientes de visualización de manera simultánea y concurrente siempre y cuando los servidores centralizados esté dimensionados para este fin.
- El Sistema debe ofrecer la posibilidad de visualizar imágenes en vivo y grabaciones de forma simultánea basándose en un alínea de tiempo.
- El Sistema debe permitir la visualización de varias cámaras de forma simultánea con la posibilidad de reproducción síncrona de las mismas.
- El Sistema debe permitir la búsqueda analítica sobre grabaciones, permitiendo la selección de una zona de análisis en búsqueda de movimiento con el fin de poder visualizar únicamente las escenas cambiantes (búsqueda forense).
- Existirá la interacción de los iconos del plano con la visualización de grabaciones de las cámaras.
- Existirá un registro de auditoría tanto de las conexiones con éxito como de las conexiones fallidas indicando todos los datos asociados (remoto/local, equipo o usuario que intenta acceder, ...).
- Se podrá realizar una reproducción remota de las grabaciones accediendo a las mismas según privilegios y usuarios. Esta reproducción deberá ser auditada.



- Existirá certificación de la validez de la grabación garantizada ante cualquier solicitud judicial sobre su validez en cualquier de sus ámbitos técnicos: fecha, hora y literales no manipulables, imágenes originales no manipulables ni editables, ...
- El Sistema debe permitir la pixelación de caras en grabaciones y en las evidencias exportadas del sistema. Esta funcionalidad no tendrá sobre coste para METRO.
- La recuperación de la información de la tarjeta SD interna de cada cámara se realizará de manera automática.
- Existirá la posibilidad de exportación de grabaciones tanto en formato propietario como en otros formatos estándares.
- el Sistema debe permitir un cambio de resolución automático ante alarmas o eventos en las grabaciones.
- El video almacenado debe estar encriptado.
- Existirá la posibilidad de exportar directamente desde el servidor en formato propietario.
- El Sistema debe permitir agrupar/ordenar las reservas con diferentes criterios: fecha, ubicación, nombre del caso, comentarios, etc.
- Se podrán realizar búsquedas de reservas según varios filtros opcionales: fecha grabación, fecha realización de la reserva, hora, usuario, línea, estación/estaciones, texto, nombre del caso, etc.
- El Sistema permitirá realizar acciones de forma masiva como por ejemplo el borrado o exportación de todas las reservas que cumplen un criterio de búsqueda.
- El Sistema debe permitir introducir observaciones y comentarios en las exportaciones.
- La presentación de las reservas ha de ser sencilla para el usuario: por estaciones-agrupadas por cámaras, por incidencias o por fechas.
- El Sistema debe permitir la reproducción de escena mediante la sincronización/secuenciación de varias cámaras (análisis forense de un hecho donde varias cámaras han captado distintos momento y ángulos del hecho).
- El Sistema debe ofrecer la posibilidad de realizar zoom sobre la reproducción de reservas.
- La gestión de usuarios ha de ser centralizada, de forma que un mismo usuario pueda acceder desde cualquier máquina.
- Existirá una gestión total desde una misma plataforma a todos los recursos de video. El nivel de detalle de acceso debe ser muy amplio, pudiendo limitar el acceso a los recursos a nivel individual por tipo, estación, línea, emplazamiento, ...
- El Sistema debe permitir la gestión de usuarios por perfiles.
- El Sistema debe ofrecer la posibilidad de particularizar los permisos de un usuario.
- El Sistema debe permitir la posibilidad de interrumpir de forma instantánea el acceso a usuarios/perfiles a la visualización de las imágenes tanto en tiempo real como grabaciones, a todos los usuarios (excepto administrador). Esta interrupción se interpola a algunos usuarios, perfiles o incluso a todos los usuarios excepto una selección.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Administrador de las imágenes: sin posibilidad de modificar los parámetros del Sistema, pero con acceso a la gestión de todas las grabaciones y a la gestión de acceso a los distintos elementos del Sistema (grabadores, cámaras,...)
- Se realizará una gestión de contraseñas de acuerdo a la legislación vigente (longitud mínima, caracteres en mayúsculas y minúsculas, números, caracteres especiales, contraseñas no usadas recientemente, ...)
- El Sistema permitirá parametrizar la realización de capturas de pantalla.
- El Sistema debe presentar integración LDAP con un logon único.
- Independientemente del perfil o el punto de acceso a los distintos elementos del Sistema, siempre ha de quedar registradas en el módulo de auditoría todas las acciones realizadas sobre el Sistema de Gestión de Vídeo – CCTV.
- Todos los accesos al Sistema han de quedar registrados.
- Cualquier acción sobre un elemento de la arquitectura debe quedar registrada.
- El Sistema no debe tener ninguna “puerta de atrás” conocida para ninguna acción de forma que dicha acción no quede registrada.
- Los eventos registrados en el módulo de auditoría no podrán borrarse.
- El Sistema de auditoría permitirá la búsqueda mediante filtros opcionales y complementarios como ficha, fecha de grabación. Fecha de realización de la acción, acciones realizadas, usuario, maquina, ubicación, estación, cámara, línea, ...
- La auditoría podrá exportarse a Excel, o imprimirse en función de los permisos de usuario.
- El Sistema permitirá la creación y exportación de informes.
- El Sistema debe permitir el bloqueo de acceso a los recursos de video, a voluntad del administrador o usuario con privilegios para el bloqueo. El bloqueo debe poder realizarse a nivel de cámara/cámaras, estación/estaciones y del tramo de video concreto.
- El bloqueo se realizará a un nivel superior a los permisos de usuarios, prevaleciendo sobre los propios permisos.
- El bloqueo se realiza al recurso, y debe realizarse sin pérdida de grabaciones en Sistema. Si el usuario, en el momento del bloqueo se encontraba realizando tareas sobre cámaras o estaciones en cuestión, el Sistema le deberá desconectar automáticamente y le informará del hecho.
- Por facilidad de gestión, se determinará aquellos usuarios que tienen acceso a los recursos, entendiendo el Sistema que el resto no tiene y bloqueando por este motivo al resto.
- El Sistema permitirá el bloqueo de un conjunto de cámaras evitando la necesidad de ir cámara a cámara de forma individual.
- El Sistema permitirá la catalogación de servidores y cámaras con distintos atributos, con el fin de poder realizar acciones en base a los elementos que cumplan esos atributos.
- El Sistema permitirá el alta, baja y edición de cámaras.



- El Sistema permitirá el alta/baja y edición de los atributos de cámaras: línea-estación-tipo de dependencia o emplazamiento.
- El Sistema permitirá la actualización de planos y la configuración de los elementos interactivos de los mismos de forma fácil y sencilla.
- El Sistema permitirá la obtención de informes como:
- Todas las cámaras dadas de alta en el Sistema.
 - Cámaras sin señal.
 - Estado de los servidores.
 - Listado de clientes activos en el Sistema.
- El sistema CCTV será capaz de compartir video en tiempo real y vídeo grabado a través de ONVIF.
- La PCGV permitirá el envío de flujos de video por medio de protocolo RTSP a entidades externas a Metro.
- El sistema será capaz de usar cámaras de dispositivos móviles de forma transparente, de forma que un operario pueda usar una cámara móvil y enviar las imágenes al Sistema como una cámara más del Sistema.
- El sistema será capaz de recibir y grabar metadatos proporcionados por la cámara para enriquecer la información, tales como información complementaria, posición GPS, etc.
- En las grabaciones disparadas por evento de videosensor o videoanalítica, El sistema será capaz de realizar grabaciones unos segundos previos al evento, siendo este tiempo parametrizable.
- Se deberán utilizar protocolos estándar no propietarios para cualquier comunicación de datos.
- La PCGV estará preparada para la publicación de datos mediante middleware para otras aplicaciones, incluyendo dispositivos móviles, así como invocación de servicios web externos.
- El sistema cumplirá con la legislación vigente en materia de protección de datos. Del mismo modo contará con la certificación European Privacy Seal
- Cualquier BBDD ha de ser administrable, según permisos de usuario.
- Las BBDD han de disponer de conexión exterior mediante mecanismos de autenticación.
- El formato de las consultas en BBDD ha de ser compatible a través de SQL.
- Las BBDD deben disponer de facilidades para la regeneración de índices y objetos sujetos a degradación como parte de la operación habitual.
- Los sistemas deben disponer de capacidad de realización y programación de backup de configuraciones.
- Administración de diferentes perfiles de acceso, con capacidades distintas.
- Equipos con capacidad de monitorización remota mediante SNMP v3.
- Capacidad de detección de fallos inherentes al equipo afectado. En función de la naturaleza de los elementos, detección de situaciones externas como fallos de alimentación, rotura de cable, etc.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Capacidades de parada selectiva de módulos y funcionalidades para su actualización y migración en caliente, estando el resto de módulos operativos.
- Capacidades para la realización de pruebas de redundancia y conmutación sin afección al servicio.
- Capacidades para visualizar desde el modo de mantenimiento las mismas interfaces que visualiza cualquier otro tipo de usuario.
- Existencia de usuarios con facilidades de mantenimiento y administración, filtrado de eventos, etc.
- Capacidades para el reinicio controlado de equipos sin afección al servicio.
- Capacidades de incorporación de elementos de gestión mediante plantillas de ficheros de carga en Excel y entornos gráficos.
- La PCGV contará con un soporte y mantenimiento de todas las licencias por un periodo de tres años, a contar desde el día siguiente a la firma del acta de inicio de los trabajos
- El soporte de la plataforma se considerará Mission Critical y se deberá desplazar un técnico en un plazo inferior a 4 horas los 365 días del año, en caso de producirse una avería del sistema.

11.10 CODIFICADORES DE VÍDEO

La empresa Contratista suministrará, instalará y configurará codificadores de vídeo analógico a vídeo IP.

Estos equipos se instalarán en los cuartos técnicos de las estaciones de la red, distribuidos de tal manera que se produzca el menor desperdicio posible de canales analógicos sin utilizar.

Será responsabilidad de la empresa Contratista la realización de los siguientes trabajos:

- Distribución y optimización de los equipos a instalar.
- Suministro e instalación de los codificadores de vídeo
- Configuración de los equipos
- Suministro e instalación de los componentes necesarios para poder conectar estos equipos a la red RIM de Metro
- Suministro e instalación de los elementos necesarios para dotar de alimentación eléctrica a estos equipos
- Saneamiento y conectorización del cableado coaxial de las cámaras análogicas en caso de ser necesario



- En aquellas ubicaciones en las que no existan bandejas para la instalación de los codificadores en los rack, será responsabilidad del Contratista el suministro y la instalación de estas bandejas y/o de los accesorios necesarios para la instalación de estos elementos en los armarios.
- Las fuentes de alimentación deberán quedar fijadas a los armarios y todos los cables quedarán peinados y embreados para evitar enredos de los mismos.
- El contratista suministrará e instalará todos los componentes necesarios, incluyendo conectores y pequeño material que sean necesarios para que los codificadores de vídeo queden totalmente instalados y funcionando.

A continuación, se describen las distintas tipologías de codificadores a suministrar e instalar en función de la tipología de cada estación. En este documento se describe equipamiento del fabricante Axis pero se aceptarán cualquier equipamiento que cumplan con características técnicas iguales o superiores a las presentadas por estos modelos.

AXIS M7104 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

Modelo SoC	ARTPEC-7
Memoria	1024 MB de RAM, 512 MB de memoria flash Reloj interno en tiempo real con batería de reserva
Vídeo	
Nº Canales de Vídeo	4
Compresión	Perfiles Baseline, Main y High H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) H.265 (MPEG-H Parte 2/HEVC) Main Profile Motion JPEG Función zipstream
Resolución	De 176x144/176x120 (PAL/NTSC) a 720x576/720x480 (PAL/NTSC)
Velocidad de imagen	25/30 imágenes por segundo en todas las resoluciones Hasta 30 imágenes por segundo en vista cuádruple en resolución completa



Transmisión de Vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264, H.265 y Motion JPEG Tecnología Axis Zipstream en H.264 y H.265 Velocidad de imagen y ancho de banda controlables VBR/MBR H.264/H.265 Vista cuádruple
Configuración de Imagen	Compresión, color, brillo, contraste, rotación: 0°, 90°, 180°, 270°, corrección de la relación de aspecto, duplicación de imágenes, superposición de texto e imágenes, máscara de privacidad, filtro desentrelazado mejorado, terminación de vídeo, antisolapamiento, reducción de ruido, mejora local
Red	
Seguridad	Protección con contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPSa Control de acceso a la red cifrado IEEE 802.1Xa , autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, gestión centralizada de certificados, firmware firmado, arranque seguro
Protocolos compatibles	IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTPSa , TLSa , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP® , SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH
Integración del sistema	





Interfaz de programación de aplicaciones	ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile S y ONVIF® Profile T
Activadores de eventos	Analíticas, pérdida de vídeo, eventos de almacenamiento local Suscripciones MQTT
Acciones de eventos	Carga de archivos: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación: correo electrónico, HTTP, HTTPS y TCP activación de salida externa Publicación MQTT Memoria de vídeo previa y posterior a la alarma posición predefinida de PTZ LED de estado
General	
Alimentación	máx. 26 W
Conectores	16 uds. entradas BNC de vídeo analógico 1 ud. 1000 BASE-TX Ethernet (RJ45) 4 uds. bloque de terminales para comunicación en serie RS485/RS422 (full-duplex) 1 ud. bloque de terminales de entrada de CC
Almacenamiento	Compatibilidad con tarjetas microSD/microSDHC/microSDXC. Compatibilidad con cifrado de tarjeta SD (AES-XTS-Plain64 256 bits) Compatibilidad con grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS)
Condiciones de funcionamiento	De 0 °C a 50 °C Humedad relativa del 10 al 85 % (sin condensación)



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Homologaciones	EMC EN 55032 Clase A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Parte 15 Subparte B Clase A, ICES-003 Clase A, VCCI Clase A, RCM AS/NZS CISPR 32 Clase A, KC KN32 Clase A, KC KN35 Seguridad IEC/EN/UL 62368-1 Ambientales IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78 Red NIST SP500-267 o equivalentes
Idiomas	Inglés y español
Garantía	Garantía de 3 años

Tabla 3 Características Codificador AXIS M7104 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

AXIS M7116 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

Modelo Soc	ARTPEC-7
Memoria	1024 MB de RAM, 512 MB de memoria flash Reloj interno en tiempo real con batería de reserva
Vídeo	
Nº Canales de Vídeo	16
Compresión	Perfiles Baseline, Main y High H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) H.265 (MPEG-H Parte 2/HEVC) Main Profile Motion JPEG Función zipstream
Resolución	De 176x144/176x120 (PAL/NTSC) a 720x576/720x480 (PAL/NTSC)
Velocidad de imagen	25/30 imágenes por segundo en todas las resoluciones Hasta 30



	imágenes por segundo en vista cuádruple en resolución completa
Transmisión de Vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264, H.265 y Motion JPEG Tecnología Axis Zipstream en H.264 y H.265 Velocidad de imagen y ancho de banda controlables VBR/MBR H.264/H.265 Vista cuádruple
Configuración de Imágne	Compresión, color, brillo, contraste, rotación: 0°, 90°, 180°, 270°, corrección de la relación de aspecto, duplicación de imágenes, superposición de texto e imágenes, máscara de privacidad, filtro desentrelazado mejorado, terminación de vídeo, antisolapamiento, reducción de ruido, mejora local
Red	
Seguridad	Protección con contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPSa Control de acceso a la red cifrado IEEE 802.1Xa , autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, gestión centralizada de certificados, firmware firmado, arranque seguro
Protocolos compatibles	IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTPSa , TLSa , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP® , SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH



Integración del sistema	
Interfaz de programación de aplicaciones	ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile S y ONVIF® Profile T
Activadores de eventos	Analíticas, pérdida de vídeo, eventos de almacenamiento local Suscripciones MQTT
Acciones de eventos	Carga de archivos: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación: correo electrónico, HTTP, HTTPS y TCP activación de salida externa Publicación MQTT Memoria de vídeo previa y posterior a la alarma posición predefinida de PTZ LED de estado
General	
Alimentación	8-28 V CC, máx. 4,7 W alimentación a través de Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Clase 3
Conectores	Cuatro entradas BNC de vídeo compuesto analógico RJ45 10BASE-T/100BASE-T/1000 BASE-T PoE RS485/RS422, 2 piezas, 2 posiciones, dúplex completo, bloque de terminales
Almacenamiento	Compatibilidad con tarjetas microSD/microSDHC/microSDXC. Compatibilidad con cifrado de tarjeta SD (AES-XTS-Plain64 256 bits) Compatibilidad con grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS)
Condiciones de funcionamiento	De 0 °C a 50 °C Humedad relativa del 10 al 85 % (sin condensación)



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Homologaciones	EMC EN 55032 Clase A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Parte 15 Subparte B Clase A, ICES-003 Clase A, VCCI Clase A, RCM AS/NZS CISPR 32 Clase A, KC KN32 Clase A, KC KN35 Seguridad IEC/EN/UL 62368-1 Ambientales IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78 Red NIST SP500-267 o equivalentes
Idiomas	Inglés y español
Garantía	Garantía de 3 años

Tabla 4 Características codificador AXIS M7116 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

AXIS P7316 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

Modelo SoC	ARTPEC-7
Memoria	1024 MB de RAM, 512 MB de memoria flash Reloj interno en tiempo real con batería de reserva
Vídeo	
Nº Canales de Vídeo	16
Compresión	H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Baseline perfil, Main perfil y High perfil H.265 (MPEG-H Parte 2/HEVC) Main perfil Motion JPEG Función zipstream
Resolución	De 176x144/176x120 (PAL/NTSC) a 720x576/720x480 (PAL/NTSC). También TVI de alta definición, CVI de alta definición y HD analógica de alta definición (1280x720 y





	1920x1080) Un canal 4K (3840x2160)
Velocidad de imagen	25/30 imágenes por segundo en todas las resoluciones hasta 1080p Hasta 30 imágenes por segundo en vista cuádruple en resolución completa 1080p Un canal 4K hasta 15 imágenes por segundo
Transmisión de Vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264, H.265 y Motion JPEG Tecnología Axis Zipstream en H.264 y H.265 Velocidad de fotogramas y ancho de banda controlables VBR/ABR/MBR H.264/H.265 Vista cuádruple
Configuración de Imagen	Rotación: 0°, 90°, 180°, 270°, filtro desentrelazado, compresión, color, brillo, contraste, corrección de la relación de aspecto, duplicación de imágenes, superposición de texto e imagen, máscara de privacidad poligonal, terminación de vídeo, nitidez, reducción de ruido
Red	
Seguridad	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPSa Control de acceso a la red cifrado IEEE 802.1x (EAP-TLS) a , autenticación Digest, registro de acceso de usuario, usuario multinivel, protección contra retrasos de fuerza bruta, firmware firmado, arranque seguro, Axis Edge Vault con ID de dispositivo Axis



Protocolos compatibles	IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTP/2, HTTPSa , TLSa , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP® , SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP, ICMP, DHCPv4/v6, ARP, SOCKS, SSH, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Syslog, dirección de enlace local (ZeroConf)
Integración del sistema	
Interfaz de programación de aplicaciones	ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile S y ONVIF® Profile T
Activadores de eventos	Analíticas, pérdida de vídeo, eventos de almacenamiento local Suscripciones MQTT
Acciones de eventos	Carga de archivos: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación: correo electrónico, HTTP, HTTPS y TCP activación de salida externa Publicación MQTT Memoria de vídeo previa y posterior a la alarma posición predefinida de PTZ LED de estado
General	
Alimentación	32 W máximo
Conectores	Cuatro entradas BNC de vídeo compuesto analógico RJ45 10BASE-T/100BASE-T/1000 BASE-T PoE bloque de terminales de E/S 6 pines de 2,5 mm con 4 entradas y salidas configurables 2 entradas de micrófono/línea de 3,5 mm; 1 salida de línea de 3,5 mm





	RS485/RS422, 2 piezas, 2 posiciones, dúplex completo, bloque de terminales
Almacenamiento	Compatibilidad con tarjetas microSD/microSDHC/microSDXC. Compatibilidad con cifrado de tarjeta SD (AES-XTS-Plain64 256 bits) Compatibilidad con grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS)
Condiciones de funcionamiento	De 0 °C a 50 °C Humedad relativa del 10 al 85 % (sin condensación)
Homologaciones	EMC EN 55032 Clase A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Parte 15 Subparte B Clase A, ICES-003 Clase A, VCCI Clase A, RCM AS/NZS CISPR 32 Clase A, KC KN32 Clase A, KC KN35 Seguridad IEC/EN/UL 62368-1 Ambientales IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78 Red NIST SP500-267 o equivalentes
Idiomas	Inglés y español
Garantía	Garantía de 3 años

Tabla 5 Características codificador Axis P7316 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

AXIS P7304 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

Modelo SoC	4x ARTPEC-7
------------	-------------



Memoria	4 x 1024 MB de RAM, 512 MB de memoria flash Reloj interno en tiempo real con batería de reserva
Vídeo	
Nº Canales de Vídeo	4
Compresión	H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Baseline perfil, Main perfil y High perfil H.265 (MPEG-H Parte 2/HEVC) Main perfil Motion JPEG Función zipstream
Resolución	De 176x144/176x120 (PAL/NTSC) a 720x576/720x480 (PAL/NTSC). También TVI de alta definición, CVI de alta definición y HD analógica de alta definición (1280x720 y 1920x1080) 4 x Un canal 4K (3840x2160)
Velocidad de imagen	25/30 imágenes por segundo en todas las resoluciones hasta 1080p Hasta 30 imágenes por segundo en vista cuádruple en resolución completa 1080p 4x Un canal 4K hasta 15 imágenes por segundo
Transmisión de Vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264, H.265 y Motion JPEG Tecnología Axis Zipstream en H.264 y H.265 Velocidad de fotogramas y ancho de banda controlables VBR/ABR/MBR H.264/H.265 Vista cuádruple
Configuración de Imagen	Rotación: 0°, 90°, 180°, 270°, filtro desentrelazado, compresión, color, brillo, contraste, corrección de la relación de aspecto, duplicación de imágenes, superposición de texto e



	imagen, máscara de privacidad poligonal, terminación de vídeo, nitidez, reducción de ruido
Red	
Seguridad	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPSa Control de acceso a la red cifrado IEEE 802.1x (EAP-TLS) a , autenticación Digest, registro de acceso de usuario, usuario multinivel, protección contra retrasos de fuerza bruta, firmware firmado, arranque seguro, Axis Edge Vault con ID de dispositivo Axis
Protocolos compatibles	IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTP/2, HTTPSa , TLSa , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP® , SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP, ICMP, DHCPv4/v6, ARP, SOCKS, SSH, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Syslog, dirección de enlace local (ZeroConf)
Integración del sistema	
Interfaz de programación de aplicaciones	ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile S y ONVIF® Profile T
Activadores de eventos	Analíticas, pérdida de vídeo, eventos de almacenamiento local Suscripciones MQTT
Acciones de eventos	Carga de archivos: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación: correo electrónico, HTTP, HTTPS y



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

	TCP activación de salida externa Publicación MQTT Memoria de vídeo previa y posterior a la alarma posición predefinida de PTZ LED de estado
General	
Alimentación	32 W máximo
Conectores	16 unidades entradas BNC de vídeo analógico 8 unidades de entrada de línea/micrófono de 3,5 mm 4 unidades de salida de línea de audio de 3,5 mm 1 unidad 1000 BASE-TX Ethernet (RJ45) 1 unidad de Ethernet auxiliar (RJ45) 1 unidad de ranura SFP a Gbps 4 unidades de bloques de terminales para hasta 4 entradas/salidas externas configurables 4 unidades bloque de terminales para comunicación en serie RS485/RS422 (full-duplex) 1 ud. bloque de terminales de entrada de CC
Almacenamiento	Compatibilidad con tarjetas microSD/microSDHC/microSDXC. Compatibilidad con cifrado de tarjeta SD (AES-XTS-Plain64 256 bits) Compatibilidad con grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS)
Condiciones de funcionamiento	De 0 °C a 50 °C Humedad relativa del 10 al 85 % (sin condensación)
Homologaciones	EMC EN 55032 Clase A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Parte 15 Subparte B Clase A, ICES-003 Clase A, VCCI Clase A, RCM



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

	AS/NZS CISPR 32 Clase A, KC KN32 Clase A, KC KN35 Seguridad IEC/EN/UL 62368-1 Ambientales IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78 Red NIST SP500-267 o equivalentes
Idiomas	Inglés y español
Garantía	Garantía de 3 años

Tabla 6 Características codificador AXIS P7304 O SIMILAR 100% COMPATIBLE

11.11 GRABADORES EN ESTACIÓN

La empresa Contratista instalará grabadores de vídeo en aquellas estaciones donde sean necesarios. Los equipos a instalar contarán con las siguientes características mínimas:

CPU	Intel Xeon Silver 4210R o similar 100% compatible
Memoria RAM	16GB DDR4
DISCO DURO	32 GB RAID 6 500G SSD para sistema operativo
Gestión remota	HP ilo o similar 100% compatible
Montaje	El equipo se instalará en armarios rack de 60cm de fondo sin sobresalir del mismo
Sistema Operativo	Windows server 2022
Conectividad	USB



	1x VGA 2 x Ethernet 10/100/1000
Garantía	2 años de garantía

Tabla 7 Características técnicas grabadores de estación

Será responsabilidad de la empresa Contratista la realización de los siguientes trabajos:

- Suministro e instalación de los grabadores
- Configuración de los equipos
- Suministro e instalación de los componentes necesarios para poder conectar estos equipos a la red RIM de Metro
- Suministro e instalación de los elementos necesarios para dotar de alimentación eléctrica a estos equipos
- El contratista suministrará e instalará todos los componentes necesarios, incluyendo conectores y pequeño material que sean necesarios para que los grabadores queden totalmente instalados y funcionando.

11.12 TARJETAS SD

La empresa Contratista equipará los codificadores de vídeo instalados con tarjetas de almacenamiento SD.

En este documento se describen tarjetas de grabación de la marca Axis pero se aceptarán cualquier equipamiento que cumpla con características técnicas iguales o superiores a las presentadas por estos modelos.

Tarjeta SD

Formato	microSDXCTM con adaptador de tarjeta SD optimizada para aplicaciones de videovigilancia
Capacidad	64GB



Clase	Clase de velocidad de vídeo V10 y UHS Clase de velocidad U1
Velocidad de Lectura/Escritura	Rendimiento de lectura secuencial: Hasta 100 MB/s Rendimiento de escritura secuencial: Hasta 50 MB/s
Condiciones de Funcionamiento	o De -25 °C a 85 °C
Homologaciones	EN 55032 Clase B, EN 55024, FCC Parte 15 Subparte B Clase B, ICES-3(B)/NMB-3(B), VCCI Clase B, RCM AS/NZS CISPR 32 Clase B o equivalentes
Garantía	3 años de garantía

Tabla 8 Características técnicas tarjetas SD

11.13 CLIENTE VIDEOWALL

La empresa Contratista suministrará e instalará clientes de vídeo para la visualización de las imágenes, provenientes de las cámaras, en los video wall instalados en los distintos centros de control de METRO.

Se suministrarán equipos con 4 y 8 salidas de vídeo cumpliendo con los siguientes requisitos mínimos:

4 salidas de vídeo	
Sistema Operativo	Windows 10 Enterprise LTSC
Procesador	1x Intel® Core® i9-9900K
Tarjeta Gráfica	1x NVIDIA® Quadro® P2000, P2200, o RTX A2000
Salidas de Video	4 x Display Port
Memoria	16GB
Disco Duro	1x 256 GB SSD
	1 TB SATA
Conectividad	1 x 10/100/1000 Ethernet
	2 x USB



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

8 salidas de vídeo	
Sistema Operativo	Windows 10 Enterprise LTSC
Procesador	1x Intel® Xeon® W-2275
Tarjeta Gráfica	2x NVIDIA® Quadro® P2000, P2200, o RTX A2000
Salidas de Video	8 x Display Port
Memoria	32GB
Disco Duro	1x 256 GB SSD
	1 TB SATA
Conectividad	1 x 10/100/1000 Ethernet
	2 x USB

En la mayor parte de las ubicaciones estos clientes se encuentran en la parte posterior de los videowall. En estas ubicaciones no se puede garantizar la correcta climatización de los equipos por lo que la empresa Contratista instalará estos clientes en los CPD o salas técnicas acondicionadas para la instalación de estos equipos

Será responsabilidad del contratista:

- Suministro e instalación de los servidores de vídeo wall
- Suministro e instalación de accesorios y/o bandejas para la instalación de estos equipos
- Suministro de extensores de vídeo a través de cableado UTP
- Instalación de cableado UTP
- Configuración y parametrización de los servidores
- Suministro e instalación de cableado de vídeo
- Suministro e instalación de los adaptadores de vídeo necesarios
- Suministro e instalación de los componentes necesarios para poder conectar estos equipos a la red RIM de Metro
- Suministro e instalación de los elementos necesarios para dotar de alimentación eléctrica a estos equipos
- El contratista suministrará e instalará todos los componentes necesarios, incluyendo conectores y pequeño material que sean necesarios para que los equipos queden totalmente instalados y funcionando.



11.14 CLIENTE PCL

La empresa Contratista suministrará e instalará en los PCL de las estaciones un cliente de visualización de vídeo cumpliendo con las siguientes características mínimas:

Aopen DEX 5750 o similar 100% compatible

Procesador	Intel Core i5 undécimaSum generación
Memoria RAM	8 Gb DDR4 SO-DIMM
Gráficos	Intel Iris XE
Disco Duro	Mínimo 128 GB SSD
Resolución	4k (UHD)
Interfaces	1 x LAN 10/100/1000 2x HDMI 4x USB 3.0 1x Serie
Sistema Operativo	Windows 10
Temperatura de funcionamiento	0°C a 45°C
Fuente de alimentación	Adaptador de corriente externo
Formatos de reproductor de vídeo	HEVC, H264, H265
Otras características	Sin ventilador
Monitor	
Tamaño	24"
Resolución	1920 x 1080



Brillo	250 cd / m ²
Relación de aspecto	16:9
Tiempo de respuesta	5ms
Tecnología de visualización	LED
Formatos gráficos soportados	1920 x 1080 (HD 1080)
Relación de contraste	1000:1
Soporte para la instalación en armario rack	Sí
Diseñado para funcionamiento 24x 7	Sí
Teclado	
Conexión	USB
Diseño Teclado	QWERTY
Idioma	Español
Nº de teclas	105
Tecla de Windows	Sí
Ratón	
Interfaz	USB
Tecnología detección movimiento	óptico
Botones	2 botones + 1 rueda
Inalámbrico	No

Tabla 9 Características técnicas cliente visualización PCL

En este documento se describe equipamiento del fabricante Aopen DEX 5750 pero se aceptarán cualquier equipamiento que cumpla con características técnicas iguales o superiores a las presentadas por este modelo.



Figura 14 imagen orientativa del modelo de player a suministrar

Será responsabilidad del Contratista:

- El suministro, instalación y configuración de los equipos suministrados
- Suministro e instalación de una licencia de Windows 11 pro por cada player
- Suministro e instalación de las fuentes de alimentación necesarias para la correcta alimentación de los equipos
- Suministro e instalación de todos los elementos necesarios para conectar estos reproductores a la red RIM.
- Suministro e instalación de todos los componentes necesarios para la alimentación eléctrica de estos equipos
- Suministro e instalación de todos los soportes, cajeados y accesorios necesarios para la instalación del monitor en el rack de la estación
- Suministro e instalación de teclado y ratón
- Suministro e instalación de los soportes y accesorios necesarios para instalar el player en la parte posterior del monitor
- Suministro e instalación de las licencias necesarias para la instalación del software cliente de la PCGV
- Integración del player en el Directorio Activo de Metro
- Instalación y configuración de la licencia de Antivirus, suministrada por Metro
- Suministro e instalación de herramienta de escritorio remoto
- Plan de pruebas y puesta en marcha.
- Suministro e instalación de todos los componentes, cables accesorios, extensores de vídeo, conectores y cualquier otro material que sea necesario para la correcta instalación del equipamiento.



11.15 CLIENTE VESTÍBULO

Aopen DEX 5750 o similar 100% compatible

Procesador	Intel Core i5 undécima generación
Memoria RAM	8 Gb DDR4 SO-DIMM
Gráficos	Intel Iris XE
Disco Duro	Mínimo 128 GB SSD
Resolución	4k (UHD)
Interfaces	1 x LAN 10/100/1000 2x HDMI 4x USB 3.0 1x Serie
Sistema Operativo	Windows 10
Temperatura de funcionamiento	0°C a 45°C
Fuente de alimentación	Adaptador de corriente externo
Formatos de reproductor de vídeo	HEVC, H264, H265
Otras características	Sin ventilador



Control remoto	Adaptador para mando a distancia IR-USB
----------------	---

Tabla 10 Características técnicas clientes visualización vestíbulos.

En este documento se describe equipamiento del fabricante Aopen DEX 5750 pero se aceptarán cualquier equipamiento que cumplan con características técnicas iguales o superiores a las presentadas por este modelo.

Será responsabilidad del Contratista:

- El suministro, instalación y configuración de los equipos suministrados
- Suministro e instalación de una licencia de Windows 11 pro por cada player
- Suministro e instalación de las fuentes de alimentación necesarias para la correcta alimentación de los equipos
- Suministro e instalación de todos los elementos necesarios para conectar estos reproductores a la red RIM.
- Suministro e instalación de todos los componentes necesarios para la alimentación eléctrica de estos equipos
- Suministro e instalación de todos los soportes y accesorios necesarios para la instalación del player
- Suministro e instalación de los soportes y accesorios necesarios para instalar el player.
- Suministro e instalación de extensores de señal para llevar la imagen hasta la pantalla de vestíbulo.
- Suministro, configuración e instalación de los receptores IR y mandos a distancia necesarios.
- Suministro e instalación de las licencias necesarias para la instalación del software cliente de la PCGV
- Integración del player en el Directorio Activo de Metro
- Instalación y configuración de la licencia de Antivirus, suministrada por Metro
- Suministro e instalación de herramienta de escritorio remoto
- Plan de pruebas y puesta en marcha.
- Suministro e instalación de todos los componentes, cables accesorios, conectores y cualquier otro material que sea necesario para la correcta instalación del equipamiento.



11.16 SWITCHES

La empresa Contratista suministrará e instalará switches Cisco 9200 o similar 100% compatible.

Las características mínimas de esto equipos serán las siguientes:

- Deberá disponer de al menos 24 puertos Gigabit Ethernet para conexión a dispositivos finales y 4 puertos ópticos adicionales basados en SFP para concentrar conexiones en fibra con otros conmutadores de estación.
- El equipo tendrá capacidad para operar de forma simultánea en los 24 puertos con PoE+ (IEEE 802.3at).
- El equipo debe tener una sola fuente de alimentación AC.
- Todos los interfaces del equipo deben soportar Jumbo Frames por encima de los 9000 Bytes.
- Las características de nivel 2 que debe soportar el equipamiento:
 - El equipo debe soportar al menos 16000 MACs.
 - El equipo debe soportar al menos 256 VLANs simultáneas.
 - El equipo debe soportar LACP (IEEE 802.1ax).
 - El equipo debe soportar los protocolos de Spanning Tree (IEEE 802.1s y IEEE802.1w).
 - El equipo debe soportar Private VLANs.
- En cuanto a funcionalidades de QoS (Quality of Service), deberá contemplar:
 - Particularización de políticas QoS por puerto.
 - Soporte de colas por Puerto.
 - Encolamiento por prioridad estricta.
 - Soporte DSCP (IP Differentiated Service Code Point).
 - Clasificación y marcado de acuerdo a:
 - Campo ToS (Type of Service) de la cabecera IP.
 - Cabeceras de nivel 3 y 4.
 - Establecimiento de políticas de entrada según cabeceras de nivel 3 y 4.



11.17 CÁMARAS DE VÍDEO IP

Dentro del alcance de los trabajos descritos a lo largo del presente documento, el Contratista suministrará e instalará cámaras de vídeo IP cumpliendo con los siguientes requisitos mínimos:

A continuación, se especifican las características mínimas de las cámaras a instalar. Se hace referencia a modelos de Bosch y Axis por ser equipamiento ya instalado en Metro. No obstante se aceptará el suministro de cualquier otra cámara de seguridad homologada dentro del proyecto Estación 4.0:

BOSCH Flexidome serie 4000 o similar 100% compatible:

Resolución	1920x1080
Alimentación eléctrica	PoE IEEE 802.3af IEEE 802.3af
Tipo de Sensor	CMOS de 1/2,9 pulgadas
Píxeles efectivos	1920 x 1080 ; 2MP aprox
Compresión de vídeo	H.264, H.265, M-JPEG
Flujos	Múltiples flujos configurables en H.264 o H.265 y M-JPEG con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizables. Regiones de interés (ROI)
Resoluciones de vídeo soportadas	1080 p HD 1920x1080 Modo vertical 1080 p 1080x1920 1,3MP 1536x864 1,3MP vertical 864 x 1536 720p 1280 x 720 Modo vertical 720p 720 x 1080 480p SD 640 x 480 SD 768x432 D1 720x480
Ajuste de imagen	Contraste, saturación, brillo
Rotación de cámara	Detección automática con anulación manual (0° / 90°/ 180°/ 270°)



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

	Regla basada en alarmas y en el seguimiento Cruce de línea Entrar o salir del campo de visión Seguir ruta Merodeo Objeto inactivo o eliminado Recuento de personas Estimación de densidad de multitud Seguimiento en 3D
Análisis de vídeo	
Ranura SD	SDHC y MicroSDXC
Conectividad	10/100 Base-T, detección automática, dúplex completo/semidúplex
Interoperabilidad	ONVIF Profile S; ONVIF Profile G
Temperatura de funcionamiento	-40 °C a +50 °C
Índice de protección	IP66
Protección contra impactos	IK10

Tabla 11 Características técnicas BOSCH Flexidome serie 4000 o similar 100% compatible.

Bosch Dinion IP Bullet 5000 HD o similar 100% compatible

Resolución	1920x1080
Alimentación eléctrica	PoE IEEE 802.3af IEEE 802.3af
Tipo de Sensor	CMOS de 1/2,9 pulgadas
Píxeles efectivos	1920 x 1080 ; 2MP aprox
Compresión de vídeo	H.264, M-JPEG
Flujos	Múltiples flujos configurables en H.264 o H.265 y M-JPEG con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizable. Regiones de interés (ROI)
Resoluciones de vídeo soportadas	1080 p HD 1920x1080
	720p 1280 x 720
	SD vertical 400x720
	432p SD 768 x 432
	288p SD 512 x 288



	144p SD 256 x 144
	Contraste, saturación, brillo
Tipo de lente	Varifocal automática de 2,7 a 12 mm, iris DC F1,4 - 360
Ranura SD	SDHC y MicroSDXC
Rotación de cámara	10/100 Base-T, detección automática, dúplex completo/semidúplex
Interoperabilidad	ONVIF Profile S; GB/T 28181
Temperatura de funcionamiento	-40 °C a +50 °C
Índice de protección	IP66
Protección contra impactos	IK10

Tabla 12 Características Bosch Dinion IP Bullet 5000 HD o similar 100% compatible

Será responsabilidad de la empresa Contratista la realización de los siguientes trabajos:

- Suministro e instalación de las cámaras de vídeo. La elección de los modelos se llevará a cabo de común acuerdo con el Responsable del Contrato en función de la ubicación de cada cámara
- Suministro e instalación de los soportes necesarios para cada cámara.
- Aquellos modelos de cámaras que no cuenten con unos niveles de protección mínimos de IP66 e IK10 se instalarán dentro de carcasas antivandálicas que deberán ser suministradas por la empresa contratista
- Configuración de los equipos
- Suministro e instalación de los componentes necesarios para poder conectar estos equipos a la red RIM de Metro
- Instalación de cableado UTP, parte proporcional de canalizaciones y fijaciones, así como los conectores necesarios.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- Las fuentes de alimentación deberán quedar fijadas a los armarios y todos los cables quedarán peinados y embreados para evitar enredos de los mismos.
- El contratista suministrará e instalará todos los componentes necesarios, incluyendo conectores y pequeño material que sean necesarios para que los codificadores de vídeo queden totalmente instalados y funcionando.

11.18 SFP

La empresa contratista suministrará e instalará transceivers de fibra óptica con las siguientes características mínimas:

- Estos equipos serán compatibles con los codificadores de vídeo como con los switches de comunicaciones.
- La longitud de onda de la señal emitida por el diodo, así como la potencia de emisión tendrá un alcance mínimo de 500 metros y se adaptará a cada ubicación y al tipo de cable de fibra óptica instalado.

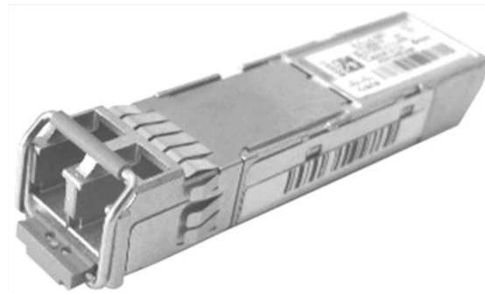


Figura 15 Imagen SFP fibra óptica

11.19 FIBRA ÓPTICA

Los cables de fibra óptica (FO) estarán constituidos básicamente por los siguientes elementos:

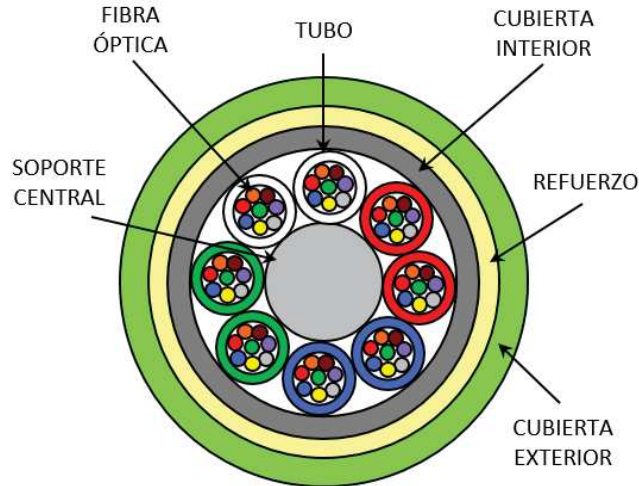


Figura 16: Construcción básica cable de fibra óptica

- Elemento de refuerzo central

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

- Primera protección: cubierta de las fibras

Las fibras ópticas se revestirán con una primera protección ajustada de silicona multicapa, acrilato curado por ultravioleta u otro material de características similares coloreada, según código establecido.

- Segunda protección: tubos de alojamiento de las fibras

Tras esta primera protección, se colocará una segunda protección de tipo holgado (loose tube) de material plástico (poliamida, PBT o similar) de alto módulo de elasticidad, con un diámetro exterior adecuado al número de fibras ópticas que ha de alojar y coloreada según el código establecido.

En el caso de los cables de 168 fibras, se compondrá de 12 tubos y cada tubo incluirá 8 fibras, en el caso de los cables de 288 fibras, se compondrá de 24 tubos y cada uno de ellos incluirá 12 fibras.

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

- Diámetro interior para tubos con 8 fibras ópticas: $1,7 \pm 1$ mm.
- Diámetro exterior para tubos con 8 fibras ópticas: $2,5 \pm 1$ mm.

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



Estas protecciones estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones.

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

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 ópticas 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.

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

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

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 o fibra de vidrio, 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.

Cubiertas y protecciones

La parte exterior del cable se constituirá mediante:

- a) Cubierta interior de material retardante de llamas, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos.
- b) Ligaduras de aramida/fibra de vidrio.
- c) Armadura de acero/copolímero corrugada y solapada (en el caso de tendido por exteriores).

- d) Cubierta exterior, compuesta por material retardante de la llama, baja emisión de humos y sin contenido de 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 mostrando una superficie lisa, de tonalidad y brillo uniforme. Los colores serán intensos, opacos y fácilmente distinguibles

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.

- Armadura de acero

En los casos en que exista tendido de cable por exteriores 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.

- 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. Y no debe ser afectada por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.

Incorporará marcas con la siguiente información:

- a) Metraje a intervalos de 1 m, con un error no mayor del $\pm 1\%$, en tinta blanca.
- b) Identificación de cable y fabricante cada metro, marcado en relieve, el año de fabricación, el número de fibras ópticas y el tipo de fibra.

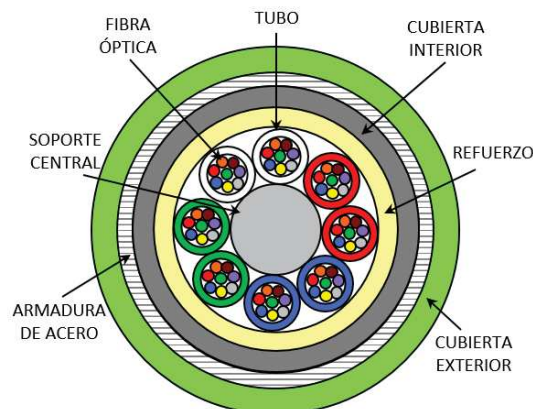
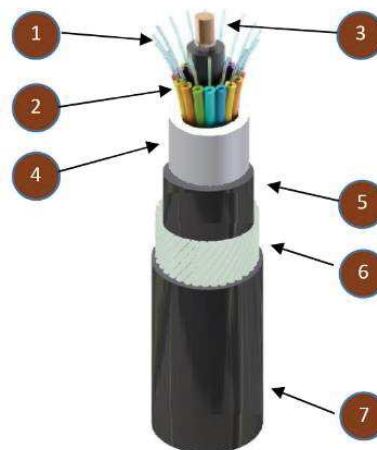


Figura 17: Construcción básica cable de fibra óptica con armadura de acero

Las fibras ópticas tanto monomodo, como multimodo y mixtas que se instalarán en el proyecto, han de seguir con el siguiente diseño de construcción:

Diseño:

- | | |
|---|--|
| 1.-Fibras ópticas | 5.-Cubierta interior compuesto termoplástico ignífugo |
| 2.-Tubo relleno de gel | 6.-Hilaturas de fibra de vidrio |
| 3.-Elemento central de refuerzo dieléctrico | 7.-Cubierta exterior compuesto termoplástico ignífugo. |
| 4.-Elementos hinchantes | |



En cables con distintos tipos de fibra, los primeros tubos, llevan fibras monomodo, y los siguientes tubos fibras multimodo.

Figura 18: Diseño constructivo de cable de fibras ópticas

11.19.1.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ÓPTICAS DE LAS FIBRAS MULTIMODO

Las fibras ópticas que incorporarán los cables deberán estar conformes con la especificación de requisitos correspondientes a las fibras ópticas multimodo dadas en las recomendaciones ITU-T G.651.1, ISO/IEC 11801 (OM4) y en la IEC 60793-2 (A1a.2).

Las fibras ópticas cumplirán con las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS	ESPECIFICACIONES
Atenuación a 850 nm	≤ 2,8 dB / km
Atenuación a 1300 nm	≤ 0,8 dB / km
Ancho de banda a 850 nm	≥ 1500 MHz.km
Ancho de banda a 1300 nm	≥ 500 MHz.km
Apertura numérica	0,2 ± 0,015
Índice de refracción a 850 nm	1,482
Índice de refracción a 1300 nm	1,477

Tabla 13 Características técnicas fibras ópticas multimodo



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	ESPECIFICACIONES
Diámetro del núcleo	$50 \pm 2 \mu\text{m}$
No-circularidad del núcleo	$\leq 5\%$
Diámetro del revestimiento	$125 \pm 1 \mu\text{m}$
No-circularidad del revestimiento	$\leq 0,7\%$
Error de concentricidad núcleo-revestimiento	$\leq 1 \mu\text{m}$
Diámetro recubrimiento primario	$245 \pm 10 \mu\text{m}$
No-circularidad del recubrimiento primario	$\leq 5\%$
Error de circularidad recubrimiento primario	$\leq 12,5 \mu\text{m}$

Tabla 14 Características técnicas fibras ópticas multimodo

11.19.1.2 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS CABLES DE FIBRAS ÓPTICAS

PARÁMETRO	MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	VALOR	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Resistencia a tracción operación	IEC 60794-1-21E1	N	1000 (hasta 48f) 1500 (más de 48f)	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Resistencia a tracción instalación	IEC 60794-1-21E1	N	1800 (hasta 48f) 2700 (más de 48f)	$\Delta\alpha \leq 0,1 \text{ dB}$
Resistencia al aplastamiento	IEC 60794-1-21E3	N/100 mm	2500	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Curvado del cable	IEC 60794-1-21E11	mm	R= 20d	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Ciclos de temperatura	IEC 60794-1-22F1	°C	-30 a +60	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Penetración de agua	IEC 60794-1-22F5	-	1h	Penetración $\leq 1\text{m}$

Tabla 15 Características mecánicas de los cables de fibra óptica



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR				
		12FO	24FO	48FO	144FO	288FO
Diámetro, nominal	mm	12,1	12,1	12,1	16,0	19
Peso, aprox.	Kg/km	150	150	150	250	300
Nº de tubos		1	2	4	12	9/15
Nº de rellenos (negro)		5	4	2	-	0/0
Nº de fibras/tubo		12	12	12	12	12
Diámetro tubo	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Diámetro FRP	mm	2,3	2,3	2,3	6,2	
Espesor radial cubierta interior	mm	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Espesor radial cubierta exterior	mm	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Tabla 16 Características mecánicas de los cables de fibra óptica

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Total Fibras	8, 16, 32, 64 o 168
Fibras por tubo	8
Total tubos activos	En función de las fibras ópticas 1, 2, 4, 8 o 21 (en dos capas: 9 capa interior, 12 en capa exterior)
Diámetro Tubos (mm)	Capa Interior: $2,0 \pm 0,1$ / Capa Exterior $2,8 \pm 0,1$
Resistencia a la tracción en Operación (N)	≥ 1000 (EN 60794-1-21 E1) para cables de hasta 32 FO. ≥ 1500 (EN 60794-1-21 E1) para cables de más de 32 FO.
Resistencia a la tracción en Instalación (N)	≥ 1800 (EN 60794-1-21 E1) para cables de hasta 32 FO. ≥ 2700 (EN 60794-1-21 E1) para cables de más de 32 FO.
Resistencia al aplastamiento (N/dm)	≥ 2500 (EN 60794-21 E3)
Rango de Temperatura en Operación	-30 °C a $+60\text{ °C}$ (EN 60794-1-F1)
Penetración agua (en primera cubierta)	$\leq 1\text{ m}$ / 1h (EN 60794-1-2 F5B)
Radio de Curvatura Mín. (mm)	20 x Diámetro exterior (EN 60794-1-21 E11)

Tabla 17 Características mecánicas de los cables de fibra óptica



11.19.1.3 CÓDIGO DE COLORES DE LAS FIBRAS

Los colores de las fibras ópticas dentro de cada tubo será el siguiente:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verde	Rojo	Azul	Amarillo	Gris	Violeta	Marrón	Naranja	Blanco	Negro	Rosa	Turquesa

Figura 19: Colores de las fibras ópticas en tubos de 12 fibras

1	2	3	4	5	6	7	8
Verde	Rojo	Azul	Amarillo	Gris	Violeta	Marrón	Naranja

Figura 20: Colores de las fibras en tubos de 8 fibras

11.19.1.4 CÓDIGO DE COLORES DE LOS TUBOS

Los colores y número de los tubos dentro del cable será el siguiente:

Nº DE FIBRAS	Nº DE TUBOS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12															
24		Rojo													
48		Rojo	Azul	Verde											
144				Rojo	Rojo	Rojo	Azul	Azul	Azul	Verde	Verde	Verde			
288(1ª)				Rojo	Rojo	Rojo	Azul	Azul	Azul						
288(2ª)		Rojo	Azul	Verde		Rojo	Azul	Verde		Rojo	Azul	Verde		Rojo	Azul

Figura 21: Colores de los tubos de fibra en base 12

11.19.1.5 COLOR DE LA CUBIERTA EXTERIOR:

La cubierta exterior presentará una superficie lisa, de tonalidad y brillo uniforme e incorporará marcas con la siguiente información:

1. Metraje a intervalos de 1 m, con un error no mayor del $\pm 1\%$, en tinta azul.
2. Identificación de cable y fabricante cada metro, marcado en relieve, el año de fabricación, el número de fibras ópticas y el tipo de fibra.

El color de la cubierta deberá ser aprobado por la Dirección de Obra de METRO, en el presente proyecto el color utilizado será el blanco, siendo de color azul las marcas de información del cable.

11.19.1.6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS CABLES DE FIBRA IGNÍFUGOS

Para el caso de las fibras ópticas que se instalarán para dar comunicaciones a las salidas de emergencia (tanto de túnel, como de estación) y a los pozos de ventilación de túnel, el diseño de construcción de la fibra será como definen a continuación:

Estos cables cumplirán las siguientes características:

- Los cables deberán mantener sus características ópticas y mecánicas entre los -30°C y $+60^{\circ}\text{C}$.
- Los cables, si bien no están prescritos para su instalación en exterior (directamente expuestos a la luz solar), incorporarán en sus cubiertas filtros UV.
- Los cables incorporarán una armadura metálica como protección mecánica y anti roedores.
- Los cables serán resistentes al fuego, siendo capaces de mantenerse en operación en una situación de incendio.
- Los cables presentarán propiedades de reacción al fuego (no propagación del incendio y baja opacidad de humos que no serán tóxicos ni corrosivos) según la reglamentación CPR con una clasificación Dca s2 d2 a2 s.
- Los cables serán estancos, impidiendo la penetración y propagación de agua en el núcleo óptico en sentidos transversal y longitudinal.
- No deben ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- 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.

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

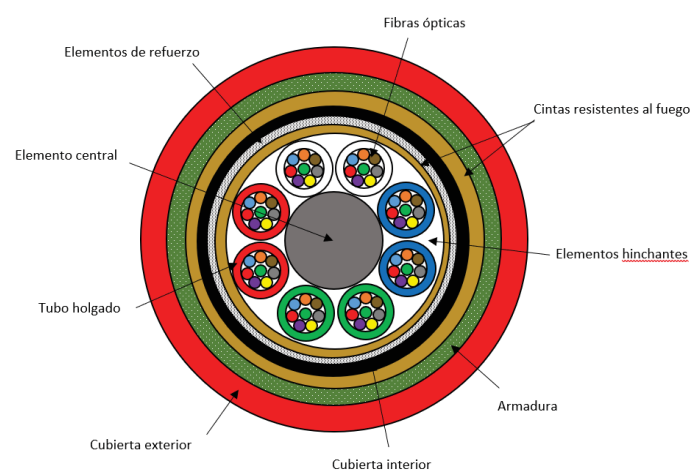


Figura 22: Sección cable de fibra ignífuga

Diseño:

1.-Fibras ópticas

2.-Tubo relleno de gel

3.-Elemento central de refuerzo dieléctrico

4.-Elementos hinchantes

5.-Cinta antifuego

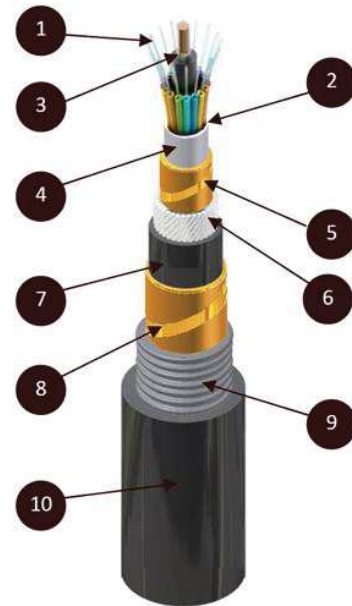
6.-Hilaturas de fibra de vidrio

7.-Cubierta interior compuesto termoplástico ignífugo

8.- Cinta antifuego

9.Cinta acero corrugado

10.-Cubierta exterior compuesto termoplástico ignífugo.



En cables con distintos tipos de fibra, los primeros tubos, llevan fibras monomodo, y los siguientes tubos fibras multimodo.

Figura 23: Construcción de cable de fibra ignífugo

11.19.1.6.1.1 Elemento de refuerzo central

El soporte central deberá soportar, entre otras, las tensiones mecánicas provocadas ante variaciones térmicas. Tendrá un coeficiente de dilatación térmico bajo y un módulo de compresión alto. Será de material dieléctrico y con las dimensiones apropiadas para el cableado de los tubos a su alrededor.

11.19.1.6.1.2 Primera protección. Revestimiento de las fibras

Las fibras ópticas se revestirán con una primera protección ajustada de silicona multicapa, acrilato curado por ultravioleta u otro material de características similares coloreada, según código establecido.

11.19.1.6.1.3 Segunda protección. Tubos de alojamiento de las fibras

Tras esta primera protección, se colocará una segunda protección de tipo holgado (loose tube) de material plástico (poliamida, polipropileno, PBT, o similar) de alto módulo de elasticidad, con un diámetro exterior adecuado al número de fibras ópticas que ha de alojar y coloreada según el código establecido.

Cada tubo incluirá 12 fibras ópticas con las dimensiones siguientes:

11.19.1.6.1.4 Diámetro interior: $1,5 \pm 0,1$ mm.

11.19.1.6.1.5 Diámetro exterior: $2,3 \pm 0,1$ mm.

Los tubos estarán rellenos de un material hidrófobo y tixotrópico, estable en el rango de temperaturas de operación y mantenimiento cuya misión es la de evitar la condensación



de humedad y la penetración del agua en el interior de estos. Los tubos estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones. En el caso de existir tubos pasivos, serán de color negro.

TUBO Nº	Nº DE FIBRAS / Nº DE TUBOS		
	12 / 1	24 / 2	48 / 4
1	Blanco	Blanco	Blanco
2		Rojo	Rojo
3			Azul
4			Verde

11.19.1.6.1.6 Núcleo 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 ópticas 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. El núcleo se rellenará con los elementos hinchantes necesarios (hilaturas, ligaduras y cintas) para conseguir un perfecto bloqueo al paso de agua entre los intersticios del núcleo.

11.19.1.6.1.7 Cinta resistente al fuego

El núcleo de los cables se protegerá con cinta(s) inorgánicas resistentes al fuego (mica o similar). Dicha(s) cinta(s) estarán solapadas al menos un 10% protegiendo completamente el núcleo óptico.

11.19.1.6.1.8 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 hilaturas de fibra de aramida o fibra de vidrio. Estas hilaturas estarán distribuidas con tensión homogénea. Las hilaturas podrán incorporar un tratamiento bloqueante del agua para garantizar la estanqueidad de los cables.

11.19.1.6.1.9 Cubierta interior

Estará constituida por una capa extruida de color negro de un material termoplástico no propagador del incendio, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos a los efectos de la presente especificación. El espesor de la cubierta interior será de $1,2 \pm 0,1$ mm.

11.19.1.6.1.10 Armadura de acero



Estará constituida por una cinta de acero de acero con recubrimiento de copolímero por ambas caras. El espesor mínimo de la armadura será de 0,15 mm y será aplicada con un solapo mínimo de 5 mm.

11.19.1.6.1.11 *Cubierta exterior*

Estará constituida por una capa extruida de color rojo, para mejor identificación frente a los cables convencionales, de material termoplástico no propagador del incendio, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos a los efectos de la presente especificación. El espesor de la cubierta exterior será de 1,5±0,1 mm.

Dicha cubierta será resistente a la luz solar y a la humedad. Y no debe ser afectada por impurezas de polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.

Incorporará marcas en tinta blanca con la siguiente información:

- a) Metraje a intervalos de 1 m, con un error no mayor del ± 1%.
- b) Cable resistente al fuego, clase CPR de reacción al fuego, fabricante, año de fabricación, número de fibras ópticas y el tipo de fibra.

11.19.1.7 CARACTERÍSTICAS DE REACCIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO

Los cables ópticos descritos en la presente especificación serán, por un lado, resistentes al fuego en sentido de garantizar la integridad de las transmisiones en una situación de incendio y por otro lado, presentarán características mejoradas de reacción al fuego (no propagación del incendio y baja opacidad de humos que no serán tóxicos ni corrosivos) según la tabla adjunta.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Resistencia al fuego	90 min @750 °C s/IEC 60331-25
Reacción al fuego	Dca s2 d2 a2 s/EN 50575

Tabla 18 Resistencia al fuego

Cualquier enlace de fibra óptica instalado en la infraestructura de METRO deberá cumplir unos niveles mínimos de calidad en la transmisión de señal.

El estándar seguido es el que resume la siguiente tabla.

TIPO DE FIBRA	LONGITUD DE ONDA	COEFICIENTE DE ATENUACIÓN DEL CABLE	PÉRDIDA POR CONECTOR	PÉRDIDA POR EMPALME
62.5/125	850 nm	3.5 dB/km	0.75 dB	0.3 dB



62.5/125	1300 nm	1.5 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
50/125	850 nm	3.5 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
50/125	1300 nm	1.5 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
9/125	1310 nm	1 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
9/12	1550 nm	1 dB/km	0.75 dB	0.3 dB

Tabla 19 Calidad en la transmisión de señal

El Contratista deberá obligatoriamente entregar en formato digital (PDF) la siguiente documentación, antes de dar el visto bueno a los trabajos y, obviamente, antes de que ningún servicio se proporcione por esa nueva conexión:

- Informe de medidas realizadas con el Reflectómetro Óptico (OTDR) en doble ventana y bidireccional. Se podrán usar bobinas de lanzamiento y de recepción de longitud suficiente para medir solamente en un sentido, pero en cualquiera de los casos siempre se deberán mostrar todas las pérdidas y reflexiones del tramo incluidos los eventos inicial y final, así como la longitud total del enlace.
- Informe de medidas realizadas con el Medidor de Atenuación (OLTS) indicando las pérdidas (en unidades dB) totales para cada fibra óptica en todas las longitudes de onda utilizadas.
- Informe de certificación del enlace en base a las medidas del OLTS y OTDR anteriores y siguiendo alguno de los estándares internacionales (por defecto si no se indica lo contrario se seguirá la norma ISO/IEC 11801).

La nomenclatura que se muestre en la documentación entregada debe coincidir con el etiquetado real.

11.19.1.8 LÍMITES DE RECEPCIÓN DE ENLACES

Los límites de aceptación de las medidas reflectométricas para fibra óptica monomodo OS2 serán los siguientes:

- Pérdida de conector LC/UPC – 0.75 dB, LC/APC – 0.7 dB
- Reflectancia conector en 1550 < -30 dB para conector LC/UPC y < -50 dB en conector LC/APC
- Pérdida media máxima para empalme 0.20 dB en ambas ventanas.
- Pérdida máxima por empalme en un sentido 0.35 dB. (Las pérdidas < 0.35 dB son válidas siempre y cuando la media en ambos sentidos sea < 0.20 dB)).
- Pérdida media de empalme de una ruta 0.15 dB (aplicable a rutas con más de 3 empalmes).
- Pendiente máxima de tramo en 1310 nm 0.36 dB/km y en 1550 nm 0.25 dB/km



(aplicable a distancia entre empalmes superiores a 500 m).

Los límites de aceptación de las medidas reflectométricas para fibra multimodo OM4 serán los siguientes:

- Media de pérdida de conector LC – 0.8 dB
- Reflectancia conector en 1300 < -50 dB
- Pendiente máxima en 850 nm 3.5 dB/km y en 1300 nm 1.5 dB/km medida desde enfrentador a enfrentador.

No se permite la realización de empalmes intermedios en el cable multimodo.

11.20 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DEL CABLEADO DE RED A INSTALAR

De forma general cualquier cable instalado en METRO, deberán cumplir con:

- Deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre los -30 °C y +60 °C.
- No deben ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- No serán propagadores de incendio y cumplirán la norma UNE 20.432 Parte3, Categoría C o equivalente.
- Emisión despreciable de halógenos en caso de incendio y cumplirá la norma UNE 21147.1 (IEC-754.1) o equivalente.
- Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales y cumplirán las normas NFC-20454, RATP K-20 CEI 20-37 p.2 y UNE 21.174 o equivalentes. El índice de toxicidad exigido será < 5.
- Los gases desprendidos de la combustión de los cables en caso de incendio no serán corrosivos para las conexiones metálicas y cumplirán las normas IEC-754.2 y NFC-20.453 o equivalentes, 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 21.172.1 (IEC-1034.1), UNE 21.172.2 (IEC-1034.2), BS-6724, CEI-20-37 PIII, NES-711, RATP-K-20 y ASTM-E-662-79 o equivalentes. La transmisión luminosa será > 60 %.
- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre los -30 °C y + 60 °C.

- No deben ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- Todos los cables eléctricos a instalar en el presente proyecto deberán venir certificados de acuerdo al CPR (Construction Products Regulation) o equivalente, con una clase mínima Cca-s1b, d1,a1.
- Todos los cables de comunicaciones a instalar en el presente proyecto deberán venir certificados de acuerdo al CPR (Construction Products Regulation) o equivalente, con una clase mínima Cca-s1b,d2,a2.
- 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.

El cableado de red a instalar será de 4 pares, de cobre trenzado, UTP y de Cat. 6A

Los cables UTP con 4 pares trenzados, están constituidos por conductores de cobre sólido de calibre 24 AWG, individualmente aislados por una cubierta termoplástica y eléctrica.

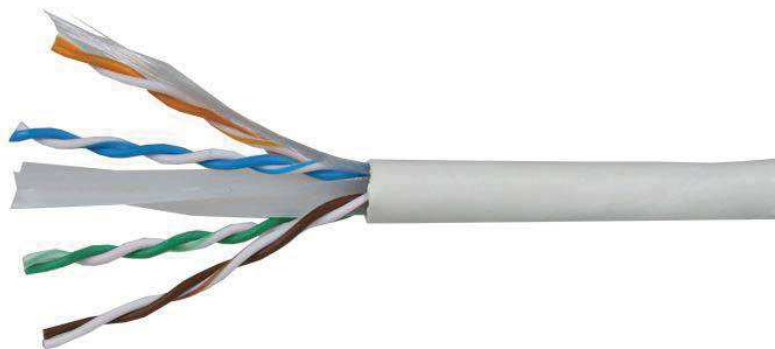


Figura 24: Interior de cable UTP con 4 pares trenzados

Características Cable 4 pares trenzados UTP
Cable UTP de 100 Ω.
Conductores: 4 x 2 x AWG 23
Categorías 6A de acuerdo a IEC 11801 edición 2.0, EN 50173-1 y EIA/TIA 568 B2.10 o equivalentes.
Utilización en aplicaciones de hasta 600 MHz, ISO / IEC Clase E+.



Características Cable 4 pares trenzados UTP
Cubierta libre de halógenos (LSHF).

Tabla 20 Características cableado UTP

El instalador deberá presentar al final de los trabajos 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 $\pm 1\%$ y en tinta blanca.
- Identificación de cable y fabricante cada metro, marcado en relieve e incluyendo año de fabricación.

11.21 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DEL CABLEADO ELÉCTRICO

Todos los cables deberán cumplir la nueva normativa de cables CPR.

Todos los cables de baja tensión tendrán conductores de cobre Clase 2, UNE-EN 60228 o equivalente. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características:

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

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan cables de **alta seguridad**. A continuación, se indican las características y ensayos que han de soportar.

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

Con el objeto de comprobar estos extremos, se aplicarán los siguientes ensayos:

a. Ensayos individuales o de rutina

Los ensayos individuales serán:



- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

b. Ensayos especiales

Los ensayos especiales serán los siguientes:

- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.
- Examen del conductor.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento.

c. Ensayos tipo

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable.

- No propagación del incendio:
 - UNE-EN 50266-1 o equivalente.
 - UNE-EN 50266-2-4 - **categoría C** o equivalente
- No propagación de la llama:
 - UNE-EN 60332-1-1 o equivalente
 - UNE-EN 60332-1-2 o equivalente
 - UNE-EN 60332-2-1 o equivalente
 - UNE-EN 60332-2-2 o equivalente
 - UNE 20427 o equivalente
- Resistencia al fuego:
 - UNE-EN 50200 o equivalente
 - UNE-EN 50362 o equivalente
- Emisión y densidad de humos:
 - UNE-EN 50268-1 o equivalente
 - UNE-EN 50268-2 o equivalente
 - UNE-EN 61034-2 o equivalente
- Emisión de halógenos, acidez y corrosividad:
 - UNE-EN 50267-1 o equivalente



- UNE-EN 50267-2-1 o equivalente
 - UNE-EN 50267-2-2 o equivalente
 - UNE-EN 50267-2-3 o equivalente
- Toxicidad:
 - RATP K-20 o equivalente - valor a obtener ITC < 5
- Índice de temperatura de la cubierta:
 - BS 2782 o equivalente - valor a obtener > 280 °C
 - BS 6853 o equivalente

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

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

La sección se determinará mediante el cálculo correspondiente (densidad de corriente, caída de tensión y cortocircuito), no pudiendo ser inferior a 2,5 mm².

La sección será la adecuada a la máxima intensidad previsible, dimensionándose para el caso más desfavorable y teniendo en cuenta que la carga mínima prevista en voltiamperios será 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga a alimentar, siempre que se utilicen reactancias electrónicas, el coeficiente 1,8, podrá reducirse, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y conforme a lo establecido en el R.E.B.T.

La sección del conductor neutro será igual a la sección de fases.

Los cables serán de cobre electrolítico, unipolares en los circuitos de alumbrado normal, socorro y enchufes de la estación, y multipolares en los circuitos de otras instalaciones (torniquetes, taquillas, P.C.L).

Todos los cables multipolares (mangueras) o aquellos unipolares que formen un circuito, irán debidamente señalizados, tanto al inicio de éstos, al final de su recorrido, en las derivaciones y a intervalos regulares de 6 m. En los conductores unipolares, independientemente de la señalización anterior, se marcarán las fases (marrón-negro-gris) y el neutro (azul) de cada circuito siguiendo el criterio dado en el R.E.B.T. El marcaje correspondiente de cada circuito se realizará con etiquetas o cualquier otro sistema que permita su correcta identificación.



Para conductores de mando y señalización, en los que la intensidad sea despreciable, se admitirán secciones menores, debiendo ser dichos conductores de cobre estañado.

11.21.1 Terminales y fichas de conexión

Para la conexión de los cables en los distintos elementos o para la conexión de los cables entre sí se emplearán los terminales y fichas o petacas de conexión, homologadas por METRO.

En general el material de los terminales será la de los elementos a unir. Si en algún caso los elementos a unir no fuesen del mismo material se empleará un elemento bimetálico que asegure la correcta conexión o se intercalarán las arandelas de contacto necesarias.

Los distintos cables se fijarán a los terminales mediante tornillos de la métrica adecuada para la fuerza de apriete requerida.

Las dimensiones, marcas, referencias, materiales, etc. de los distintos terminales y elementos de conexión están determinadas en el presupuesto. Con la aprobación de la Dirección Facultativa se podrán cambiar los distintos terminales por otros de características similares, cuando se demuestre que el nuevo cumple adecuadamente su función y no disminuya la facilidad de mantenimiento de las instalaciones.

11.22 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS A SUMINISTRAR.

Se entiende por cuadro eléctrico la combinación de uno o varios aparatos de conexión asociados con equipos de control (maniobra), medida, señalización, protección y regulación completamente asociadas con todas sus conexiones eléctricas internas y mecánicas y sus elementos de construcción, diseñada y construida para utilizarse en cualquier obra en interior y en exterior.

Todos los cuadros deberán estar fabricados bajo la norma UNE-EN 61439-4:2013 o equivalente.

Las características técnicas necesarias son las siguientes:

- IP65 (según norma EN 60529 o equivalente).
- IK09 (según norma UNE-EN 50102 o equivalente).
- Material aislante auto-extinguible.
- Cofres doble aislamiento.
- Resistencia a los agentes químicos y atmosféricos.

La aparatenta incluida tanto en los cuadros generales como en los sub-cuadros, deberán cumplir con la norma UNE-EN 60947 o equivaletne, con posibilidad de instalar contactos de estado y disparo.

No siendo aceptable la aparatenta que solamente cumpla con la normativa EN 60898 o equivalente.

11.23 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA EL ETIQUETADO DE TODOS LOS ELEMENTOS

Con el objetivo de facilitar la diagnosis de futuras averías del sistema, todos los cableados se deberán rotular siguiendo las siguientes prescripciones mínimas:

Se etiquetarán en los dos extremos, mediante etiquetas adecuadas para la sección del cable, indicando el origen y el destino del mismo.



Figura 25: Ejemplos de etiquetas para cables

Estas etiquetas serán perfectamente legibles, preferiblemente no se realizarán de manera manuscrita.

El etiquetado será indeleble y perdurable en el tiempo.

Las protecciones se rotularán mediante etiquetado indeleble, en el cual se indiquen los equipos o elementos que quedan protegidos por estos elementos.



Figura 26: Ejemplo de etiquetado de cuadro eléctrico

11.24 INYECTORES POE

El Contratista suministrará e instalará, en las ubicaciones que determine el responsable de contrato designado por METRO los inyectores PoE Microsemi PD-9012G PoE o similar. Estos equipos cumplirán al menos con las siguientes características mínimas:

Características	Especificación
Nº de puertos	12
Data Rate	10/100/1000 Mbps
Estándar	802.11 at 802.11af
Tensión de Alimentación	230 VAC 50 Hz



Gestión remota	Mediante WEB y SNMP
----------------	---------------------

Tabla 21 Características Inyectores PoE

11.25 FORMACIÓN

METRO cuenta con diversos colectivos de agentes que de una manera u otra utilizarán la PCGV como herramienta para desarrollar su trabajo. Estos colectivos se podrían agrupar en los siguientes perfiles:

- Administradores de la plataforma.
- Operadores del sistema.
- Operadores de Mantenimiento.
- Formadores.
- Mandos intermedios.

Debido a la complejidad del sistema y a las nuevas funcionalidades a implementar, METRO necesita impartir dos tipologías de Formación:

- Formación a Formadores:

El Contratista impartirá un plan de formación completo para que los formadores de METRO puedan impartir la formación al resto de colectivos que operarán con la plataforma.

- Formación a Administradores de PCGV:

El Contratista impartirá un curso de formación completo para los administradores de la PC. Dentro de estos cursos se tratarán los siguientes contenidos mínimos:

- Arquitectura Hardware instalada, configuración y mantenimiento de la misma.
- Arquitectura Software instalada, configuración y mantenimiento de la misma.
- Tareas de mantenimiento predictivo.
- Tareas de mantenimiento correctivo.
- Tareas de mantenimiento preventivo.
- Backups y recuperación.

Todos los cursos de formación cumplirán con los siguientes requisitos mínimos:

- El contenido y la duración de cada formación se realizará de común acuerdo con el Responsable de Contrato de METRO.
- Esta formación la impartirá personal especializado en la plataforma desplegada y que sea conocedora de todas las integraciones y tareas de personalización realizadas para METRO.



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

- La formación se impartirá en las instalaciones de METRO. Estas instalaciones estarán dotadas de todos los elementos necesarios para impartir la formación.
- El Contratista impartirá los cursos de formación durante dos (2) turnos de trabajo de los tres (3) existentes en METRO (mañana y tarde).
- El Contratista preparará y entregará a METRO, en formato electrónico, todo el material (presentaciones, manuales, documentación para los alumnos, etc.) de manera previa al inicio de los cursos.

Curso de Certificación oficial del fabricante de la solución VMS

La empresa contratista impartirá, por medio del fabricante de la solución VMS o por un partner autorizado un curso de certificación oficial para el personal de Metro.

Estos cursos se impartirán de manera presencial en las instalaciones de Metro o bien en las instalaciones del partner en Madrid.

12. GARANTÍA

12.1 OBJETO

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

12.2 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.

12.3 ALCANCE

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



12.4 DERECHOS

Durante el periodo de garantía, METRO tendrá derecho a:

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

12.5 OBLIGACIONES

El Contratista estará sujeto a las siguientes obligaciones:

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

12.6 PROCEDIMIENTO

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

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

12.7 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 Contratista 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 22: Grados de criticidad según tipo de incidencia

Cualquier incidencia motivada por defectos que METRO considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de la Propiedad hacia el Contratista 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 23: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias

12.8 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

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

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

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



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

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

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

12.9 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.

12.10 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

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

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

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

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de los trabajos y por causas imputables al contratista se produjera un perjuicio a terceros, el contratista se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para METRO. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de los trabajos 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



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al contratista.

14. 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 **cuatro años (4 años)**

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

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



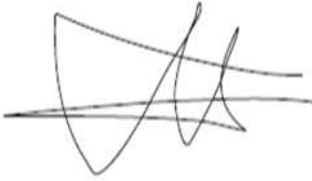


PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

15. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

CAPÍTULO	TÍTULO	IMPORTE
1	FASE 1 AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS	16.779,00 €
2	FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA	17.901,63 €
3	FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO	854.016,12 €
4	FASE 4 DESPLIEGUE SOFTWARE CENTRALIZADO	840.943,52 €
5	FASE 5 DESPLIEGUE PUESTOS DE CONTROL	191.080,00 €
6	FASE 6 INTEGRACIÓN HARDWARE DE ESTACIONES	629.815,25 €
7	FASE 7 DOCUMENTACIÓN	3.900,00 €
8	FASE 8 FORMACIÓN	30.833,75 €
9	FASE 9 INSTALACIÓN CÁMARAS IP	16.185,00 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:		2.601.454,27 €
	Gastos Generales 9%	234.130,88 €
	Beneficio Industrial 6%	156.087,26 €
BASE IMPONIBLE		2.991.672,41 €
	I.V.A 21%	628.251,21 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:		3.619.923,62 €



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Madrid, octubre de 2022	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:
 D. Fernando Morales Aguirre	 D. Alberto Poza Eles
DIRECTOR TÉCNICO	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	



Cofinanciado por
la Unión Europea



Fondos Europeos



**Comunidad
de Madrid**



ANEXO I PARQUE DE CÁMARAS INSTALADO EN METRO



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO. LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN ESTE CONTRATO PODRÁN SER COFINANCIADAS AL 40% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2021-2027 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

ANEXO I PARQUE DE CÁMARAS INSTALADO EN METRO

A continuación, se detalla el inventario de cámaras instaladas en las estaciones de Metro.

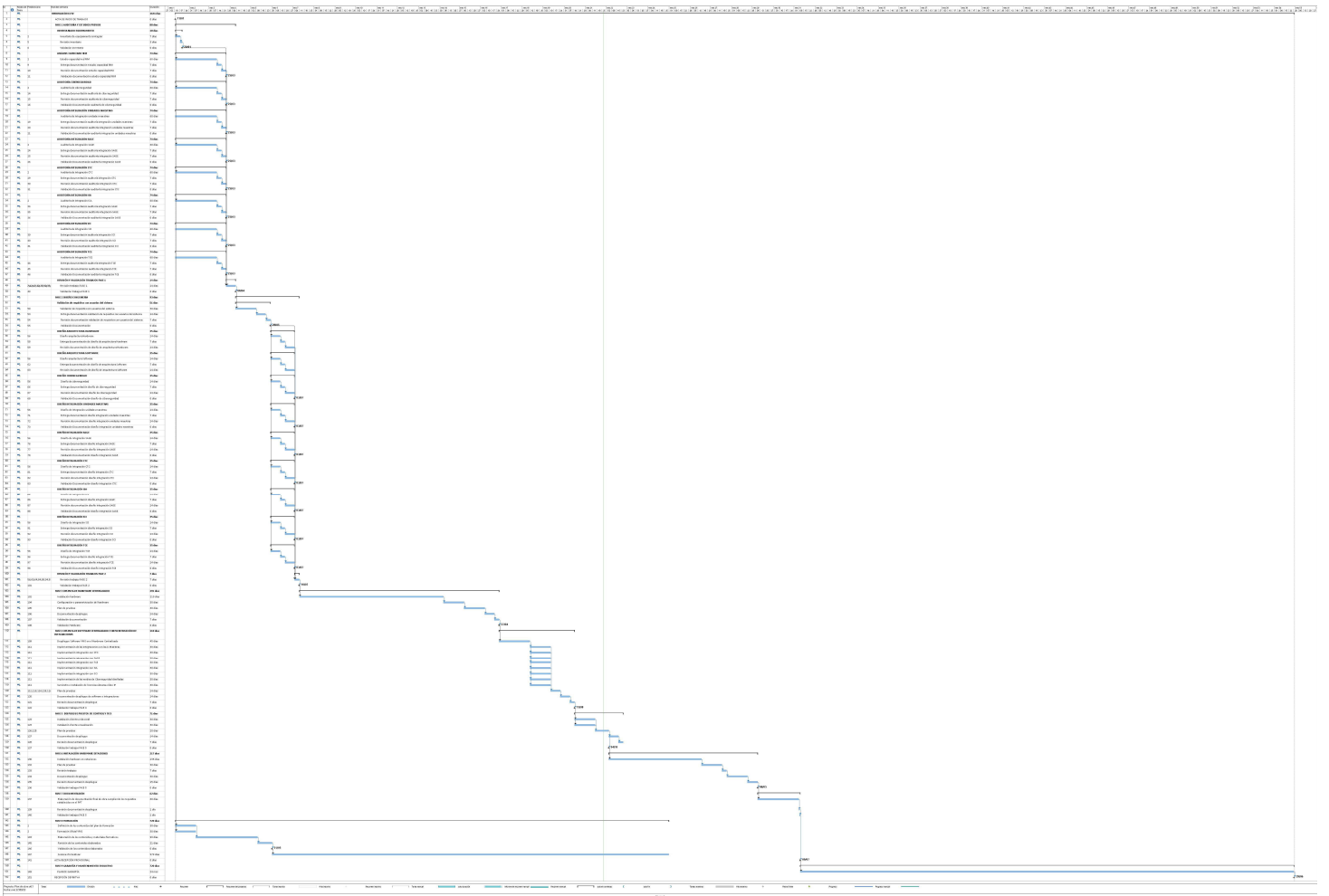
La empresa contratista suministrará cuantas licencias sean necesarias para poder registrar este parque de cámaras en la PCGV:

Tipología de Cámara	Nº de unidades
Cámaras analógicas instaladas	4716
Cámaras IP instaladas	1000
Licencias adicionales ampliación cámaras IP	250



Cofinanciado por
la Unión Europea

ANEXO II PLAN DE OBRA





Cofinanciado por
la Unión Europea

PRESUPUESTO

PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AUDITORIA	FASE 1 AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS			
INV	Inventariado equipamiento Trabajos de inventariado del equipamiento existente en el SCV cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	1.020,00	1.020,00
RIM_AUD	Análisis capacidad red RIM Trabajos de estudio de capacidad de la red RIM cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	2.040,00	2.040,00
CIB_AUD	AUDITORÍA CIBERSEGURIDAD Trabajos de auditoria de ciberseguridad cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	2.295,00	2.295,00
SAG_AUD	AUDITORÍA INTEGRACIÓN SAGE Trabajos de auditoria de integración entre SCV y SAGE cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	1.275,00	1.275,00
AUT_AUD	AUDITORÍA INTEGRACIÓN AUTÓMATAS DE ESTACIÓN Trabajos de auditoria de integración entre SCV y los autómatas de estación cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	1.275,00	1.275,00
CTC_AUD	AUDITORÍA INTEGRACIÓN CTC Trabajos de auditoria de integración entre SCV y CTC cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	1.785,00	1.785,00
TCE_AUD	AUDITORÍA INTEGRACIÓN TCE Trabajos de auditoria de integración entre SCV y TCE cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	1.785,00	1.785,00
ISA_AUD	AUDITORÍA INTEGRACIÓN ISA Trabajos de auditoria de integración entre SCV y ISA cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	1.785,00	1.785,00
SCI_AUD	AUDITORÍA INTEGRACIÓN SCI Trabajos de auditoria de integración entre SCV y SCI cumpliendo con las especificaciones del PPT.			
		1,00	1.785,00	1.785,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
REQ_AUD	VALIDACIÓN REQUISITOS USUARIO Trabajos de validación de los requisitos de la PCGV con los usuarios del sistema cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	1.734,00	1.734,00
	TOTAL AUDITORIA.....			16.779,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DISEÑO	FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA			
HAR_DIS	DISEÑO ARQUITECTURA HARDWARE			
HAR_DIS_DIS	Diseño arquitectura Hardware Diseño de la arquitectura Hardware a instalar para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	1.020,00	1.020,00
HAR_DIS_DOC	Elaboración y entrega de documentación de diseño de arquitectura Hardware Elaboración y entrega de la documentación de diseño de la arquitectura Hardware a instalar para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	408,00	408,00
TOTAL HAR_DIS				1.428,00
SOF_DIS	DISEÑO ARQUITECTURA SOFTWARE			
SOF_DIS_DIS	Diseño arquitectura software Diseño de la arquitectura Software a instalar para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	1.938,00	1.938,00
SOF_DIS_DOC	Elaboración y entrega de documentación de diseño de arquitectura software Elaboración y entrega de la documentación de diseño de la arquitectura Software a instalar para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	867,00	867,00
TOTAL SOF_DIS				2.805,00
31AUT_DIS	DISEÑO INTEGRACIÓN UNIDADES MAESTRAS			
AUT_DIS_DIS	Diseño integración U. Maestras Diseño de la integración de las unidades maestras con la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	1.530,00	1.530,00
AUT_DIS_DOC	Elaboración y entrega documentación de diseño de integración con U.Maestras			
		1,00	408,00	408,00
TOTAL 31AUT_DIS.....				1.938,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CTC_DIS	DISEÑO INTEGRACIÓN CTC			
CTC_DIS_DIS	Diseño integración con CTC Diseño de la integración entre el CTC y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	2.040,00	2.040,00
CTC_DIS_DOC	Elaboración y entrega documentación de diseño de integración con CTC Elaboración y entrega de la documentación de diseño de la integración entre el CTC y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	408,00	408,00
TOTAL CTC_DIS				2.448,00
SAG_DIS	DISEÑO INTEGRACIÓN SAGE			
SAG_DIS_DIS	Diseño integración con SAGE Diseño de la integración entre SAGE y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	1.530,00	1.530,00
SAG_DIS_DOC	Elaboración y entrega documentación de diseño de integración con SAGE Elaboración y entrega de la documentación de diseño de la integración entre SAGE y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	408,00	408,00
TOTAL SAG_DIS.....				1.938,00
TCE_DIS	DISEÑO INTEGRACIÓN TCE			
TCE_DIS_DIS	Diseño integración con TCE Diseño de la integración entre TCE y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	2.040,00	2.040,00
TCE_DIS_DOC	Elaboración y entrega documentación de diseño de integración con TCE Elaboración y entrega de la documentación de diseño de la integración entre TCE y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.			
		1,00	408,00	408,00
TOTAL TCE_DIS.....				2.448,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ISA_DIS	DISEÑO INTEGRACIÓN ISA			
ISA_DIS_DIS	Diseño integración con ISA Diseño de la integración entre ISA y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	1.275,00	1.275,00
ISA_DIS_DOC	Elaboración y entrega documentación de diseño de integración con ISA Elaboración y entrega de la documentación de diseño de la integración entre ISA y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	408,00	408,00
TOTAL ISA_DIS				1.683,00
SCI_DIS	DISEÑO INTEGRACIÓN SCI			
SCI_DIS_DIS	Diseño integración con SCI Diseño de la integración entre SCI y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	1.275,00	1.275,00
SCI_DIS_DOC	Elaboración y entrega documentación de diseño de integración con SCI Elaboración y entrega de la documentación de diseño de la integración entre SCI y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	408,00	408,00
TOTAL SCI_DIS				1.683,00
CIB_DIS	DISEÑO DE CIBERSEGURIDAD			
CIB_DIS_DIS	Diseño Ciberseguridad Diseño de las medidas de ciberseguridad a implementar, cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	1.020,00	1.020,00
CIB_DIS_DOC	Elaboración y entrega documentación diseño de Ciberseguridad Elaboración y entrega de la documentación de diseño de las medidas de ciberseguridad a implementar, cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	510,00	510,00
TOTAL CIB_DIS				1.530,00
TOTAL DISEÑO.....				17.901,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HAR_INST	FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO			
HAR_QUM	Nodo HPE Qumulo Apollo 4200 Gen 10 336TB Suministro e instalación Nodo HPE Qumulo Apollo 4200 Gen 10 336TB o similar 100% compatible. Cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Incluyendo: Suministro, transporte, instalación, cables, conectores, acometida eléctrica y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.	18,00	36.150,00	650.700,00
03.03	Discos en HPE Primera (cache y boot) Suministro e instalación Discos HPE Primera para caché y boot. Cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Incluyendo: Suministro, transporte, instalación, cables, conectores, acometida eléctrica y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.	8,00	1.678,00	13.424,00
HAR_SER	HPE Synergy 480 Gen10 Plus with Intel Xeon-G 5318Y CPU Suministro e instalación servidor HPE Synergy 480 Gen 10 Plus o similar 100% compatible. Cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Incluyendo: Suministro, transporte, instalación, cables, conectores, acometida eléctrica y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.	8,00	5.983,88	47.871,04
HAR_MSA	Ampliación de discos para bandeja MSA Suministro e instalación de ampliación de discos para bandeja MSA cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	2,00	5.314,65	10.629,30
HAR_SE1	Instalación almacenamiento (Qumulo + discos HPE Primera) Servicio de instalación y puesta en marcha del sistema de almacenamiento Qumulo cumpliendo con las especificaciones del PPT. Totalmente instalado y funcionando.	1,00	24.022,48	24.022,48
HAR_SE2	Instalación cómputo (Synergy) Servicio de instalación y puesta en marcha de la infraestructura de cómputo cumpliendo con las especificaciones del PPT. Totalmente instalado y funcionando.	2,00	7.930,00	15.860,00
HAR_SE3	Instalación repositorio backup Servicio de instalación y puesta en marcha del repositorio de backup cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	2,00	101,00	202,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HAR_LI1	Licencias VMWARE 1 proc Suministro e instalación de licencia de entorno de virtualización VMWARE cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	8,00	1.260,00	10.080,00
HAR_SO3	Soporte almacenamiento hardware Apollo Soporte almacnamiento Hardware Apollo durante 3 años cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	18,00	2.063,11	37.135,98
HAR_SO4	Soporte discos SSD cache Soporte para discos SSD durante 3 años cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	8,00	1.043,54	8.348,32
HAR_SO5	Soporte Blade Gen10 Plus Soporte para discos servidores Balde Gen 10 durante 3 años cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	8,00	2.038,25	16.306,00
HAR_SO6	Soporte Frame Soporte para fram Synergy durante 3 años cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	2,00	6.950,50	13.901,00
HAR_SO7	Soporte repositorio Soporte repositoriodurante 3 años cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	2,00	2.768,00	5.536,00
TOTAL HAR_INST				854.016,12



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SOF_CEN	FASE 4 DESPLIEGUE SOFTWARE CENTRALIZADO E IMPLEMENTACIÓN DE INTEGRACIONES			
SOF_VMS	<p>Despliegue Software VMS en el Hardware Centralizado</p> <p>Trabajos de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y plan de pruebas del software VMS que formará parte de la PCGV. Incluye todos los trabajos necesarios para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el PPT. Totalmente instalado y funcionando.</p>	1,00	28.170,73	28.170,73
SOF_AUT	<p>Implementación de las integraciones con Automatas de estación</p> <p>Integración entre las unidades maestras y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Totalmente instalado y funcionando.</p>	1,00	13.240,00	13.240,00
SOF_CTC_INT	<p>Implementación integración con CTC</p> <p>Integración entre el CTC y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Totalmente instalado y funcionando.</p>	1,00	4.080,00	4.080,00
SOF_SAG_INT	<p>Implementación integración con SAGE</p> <p>Integración entre SAGE y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Totalmente instalado y funcionando.</p>	1,00	6.120,00	6.120,00
SOF_TCE_INT	<p>Implementación integración con TCE</p> <p>Integración entre el TCE y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Totalmente instalado y funcionando.</p>	1,00	5.080,00	5.080,00
SOF_ISA_INT	<p>Implementación integración con ISA</p> <p>Integración entre el ISA y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Totalmente instalado y funcionando.</p>	1,00	6.120,00	6.120,00
SOF_SCI_INT	<p>Implementación integración con SCI</p> <p>Integración entre el SCI y la PCGV cumpliendo los requisitos establecidos en el PPT. Totalmente instalado y funcionando.</p>	1,00	4.080,00	4.080,00
SOF_CIB_INT	<p>Implementación de las medias de Ciberseguridad diseñadas</p> <p>Trabajos de implementación de las medidas de ciberseguridad diseñadas cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.</p>	1,00	2.040,00	2.040,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SOF_LIC	Suministro e instalación de licencias PCGV Suministro e instalación de las licencias correspondientes a la PCGV. Incluye todas las licencias necesarias para cumplir con los requisitos establecidos en el PPT y permitir el registro de todo el parque de cámaras existente en Metro. Incluye el mantenimiento de las licencias por un periodo mínimo de tres años a contar desde el día siguiente a la firma del acta de recepción.	1,00	765.482,79	765.482,79
SOF_PRU	Plan de pruebas Plan de pruebas completo cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	5.020,00	5.020,00
SOF_DOC	Documentación despliegue de software e integraciones Elaboración y entrega de la documentación de despliegue y de las integraciones, cumpliendo con los requerimientos del PPT.	1,00	1.510,00	1.510,00
TOTAL SOF_CEN				840.943,52



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DES_PCN_TIC FASE 5 DESPLIEGUE PUESTOS DE CONTROL Y TICS				
DES_PCN_TIC_EXT	Extensor vídeo Suministro e instalación de extensores de vídeo por medio de cableado UTP cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Incluye suministro, instalación, configuración, puesta en marcha, plan de pruebas y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.			
		25,00	675,00	16.875,00
DES_PCN_CVI	Cliente de visualización Suministro e instalación de clientes de visualización cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Incluye suministro, instalación, configuración, licencias, puesta en marcha, plan de pruebas y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.			
		100,00	778,65	77.865,00
DES_PCN_TIC_CV8	Cliente de videowall 8 salidas vídeo Suministro e instalación de clientes de visualización para videowall cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Incluye suministro, instalación, configuración, licencias, puesta en marcha, plan de pruebas y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.			
		16,00	3.440,00	55.040,00
DES_PCN_TIC_CV4	Cliente de videowall 4 salidas vídeo Suministro e instalación de clientes de visualización para videowall cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Incluye suministro, instalación, configuración, licencias, puesta en marcha, plan de pruebas y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.			
		8,00	4.800,00	38.400,00
DES_PCN_TIC_UTP	Cableado UTP Suministro e instalación de cableado UTP para la conexión de los extensores de vídeo. Incluye suministro e instalación del cable, conectores, parte proporcional de canalizaciones y/o fijaciones. Totalmente instalado y funcionando.			
		500,00	5,80	2.900,00
TOTAL DES_PCN_TIC.....				191.080,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HAR_EST	FASE 6 INSTALACIÓN HARDWARE EN ESTACIONES			
HAR_EST_104	Codificadores 4 canales Axis M7104 o similar 100% compatible Suministro e instalación de codificadores de vídeo Axis M7104 o similar 100% compatible. Incluye suministro, instalación, configuración puesta en marcha plan de pruebas, cables conectores y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando. Cumpliendo con los requerimientos especificados en el PPT.	334,00	193,16	64.515,44
HAR_EST_116	Codificadores 4 canales Axis M7116 o similar 100% compatible Suministro e instalación de codificadores de vídeo Axis M7116 o similar 100% compatible. Incluye suministro, instalación, configuración puesta en marcha plan de pruebas, cables conectores y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando. Cumpliendo con los requerimientos especificados en el PPT.	230,00	664,86	152.917,80
HAR_EST_304	Codificadores 4 canales Axis P7304 o similar 100% compatible Suministro e instalación de codificadores de vídeo Axis M7304 o similar 100% compatible. Incluye suministro, instalación, configuración puesta en marcha plan de pruebas, cables conectores y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando. Cumpliendo con los requerimientos especificados en el PPT.	10,00	270,16	2.701,60
HAR_EST_316	Codificadores 4 canales Axis P7316 o similar 100% compatible Suministro e instalación de codificadores de vídeo Axis M7316 o similar 100% compatible. Incluye suministro, instalación, configuración puesta en marcha plan de pruebas, cables conectores y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando. Cumpliendo con los requerimientos especificados en el PPT.	10,00	868,86	8.688,60
HAR_EST_TSD	Tarjetas SD Axis 64 GB o similar 100% compatible. Suministro e instalación de tarjetas SD cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	1.304,00	22,50	29.340,00
HAR_EST_SFP	SFP fibra optica Multimodo Suministro e instalación de SFP fibra óptica multimodo cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos en el PPT.	20,00	192,00	3.840,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HAR_EST_FOM	<p>Instalación de Fibra óptica multimodo</p> <p>Suministro e instalación de cableado de fibra óptica multimodo 4 hilos, cumpliendo con los requerimientos del PPT. incluye suministro e instalación del cableado, parte proporcional de canalizaciones y fijaciones, latiguillos, pig tail, fusiones y plan de pruebas. Totalmente instalado y funcionando.</p>	750,00	5,40	4.050,00
HAR_EST_INS	<p>Instalación y pruebas equipamiento</p> <p>Trabajos de instalación del equipamiento de estación, configuración puesta en marcha y plan de pruebas. Incluye la retirada y entrega en la ubicación que determine el Responsable del Contrato del equipamiento que no pueda ser aprovechado para la nueva PCGV</p>	270,00	306,00	82.620,00
HAR_EST_SWI	<p>Suministro e instalación switch Cisco 9200 24 puertos o similar 100% compatible</p> <p>Suministro e instalación de Switch Cisco 9200 24 puertos o similar 100% compatible. Incluye suministro e instalación del equipamiento y pequeño material Totalmente instalado y funcionando.</p>	2,00	2.200,00	4.400,00
HAR_EST_PCL	<p>Cliente visualización PCL</p> <p>Suministro e instalación de clientes de visualización para PCL cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Incluye suministro, instalación, configuración, licencias, puesta en marcha, plan de pruebas y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.</p>	270,00	701,01	189.272,70
HAR_EST_VES	<p>Cliente visualización Vestíbulo</p> <p>Suministro e instalación de clientes de visualización para vestíbulo cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Incluye suministro, instalación, configuración, licencias, puesta en marcha, plan de pruebas y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.</p>	111,00	788,01	87.469,11
TOTAL HAR_EST.....				629.815,25



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DOC	FASE 7 DOCUMENTACIÓN			
DOC_ELA	<p>Elaboración de documentación final de obra</p> <p>Elaboración de la documentación final de obra, cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.</p>			
		1,00	3.900,00	3.900,00
TOTAL DOC.....				3.900,00



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FOR	FASE 8 FORMACIÓN			
FOR_DEF	Definición de los contenidos del plan de formación Definición de los contenidos del plan de formación cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	850,00	850,00
FOR_AVI	Elaboración de los contenidos audiovisuales Elaboración de los contenidos audiovisuales contemplados en el PPT.	1,00	12.750,00	12.750,00
FOR_MAN	Elaboración manuales de formación Elaboración de los manuales de formación y entrega de los mismos, en el formato que especifique el responsable del contrato, cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	1.700,00	1.700,00
FOR_PRE	Elaboración de presentaciones Elaboración de los manuales de presentaciones para la formación y entrega de los mismos, en el formato que especifique el responsable del contrato, cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT.	1,00	1.530,00	1.530,00
FOR_SES	Sesiones de formación a formadores Sesiones de formación a formadores de Metro, cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Estas sesiones se impartirán de manera presencial, en los horarios y ubicaciones que determine Metro.	10,00	382,50	3.825,00
FOR_VMS	Curso certificación VMS Curso de certificación oficial del fabricante de la solución VMS. Este curso se impartirá en las instalaciones de Metro, o bien en las instalaciones de la empresa formadora en Madrid.	6,00	1.147,50	6.885,00
FOR_ADM	Formación Administración, operación y mantenimiento Jornada de formación, cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT para la administración, operación y mantenimiento de la PCGV	5,00	658,75	3.293,75
TOTAL FOR				30.833,75



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
INS	FASE 9 INSTALACIÓN CÁMARAS IP ESTACIONES			
INS_CAM	Suministro cámaras de vídeo ip Suministro de cámara de vídeo IP, cumpliendo con los requisitos establecidos en el PPT. Incluye las licencias necesarias para el registro de la misma en la PCGV.			
		14,00	780,00	10.920,00
INS_INS	Instalación cámara vídeo IP Instalación , configuración y puesta en marcha de cámara de vídeo IP. Incluye suministro e instalación de cableado UTP, soportes, inyector PoE monpuerto, parte proporcional de canalizaciones y fijaciones y conectores. Totalmente instalado y funcionando.			
		14,00	297,50	4.165,00
INS_POE	Suministro e instalación de inyector PoE Suministro e instalación de Inyector PoE Microsemi PD-9012G Poe, o similar 100% compatible Incluyendo suministro, transporte, instalación, pp de canalizaciones, cableado de alimentación y protecciones eléctricas, instalación de cableado UTP cat6a, pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.			
		1,00	1.100,00	1.100,00
TOTAL INS				16.185,00
TOTAL				2.601.453,64



PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

Presupuesto Ejecución Material

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
AUDITORIA	FASE 1 AUDITORÍA Y ESTUDIOS PREVIOS.....	16.779,00	0,64
DISEÑO	FASE 2 DISEÑO E INGENIERÍA.....	17.901,00	0,69
HAR_INST	FASE 3 DESPLIEGUE HARDWARE CENTRALIZADO.....	854.016,12	32,83
SOF_CEN	FASE 4 DESPLIEGUE SOFTWARE CENTRALIZADO E IMPLEMENTACIÓN DE INTEGRACIONES.....	840.943,52	32,33
DES_PCN_TIC	FASE 5 DESPLIEGUE PUESTOS DE CONTROL Y TICS.....	191.080,00	7,35
HAR_EST	FASE 6 INSTALACIÓN HARDWARE EN ESTACIONES.....	629.815,25	24,21
DOC	FASE 7 DOCUMENTACIÓN.....	3.900,00	0,15
FOR	FASE 8 FORMACIÓN.....	30.833,75	1,19
INS	FASE 9 INSTALACIÓN CÁMARAS IP ESTACIONES.....	16.185,00	0,62
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		2.601.453,64	

Costes Directos 2.550.444,75

Costes Indirectos 51.008,89





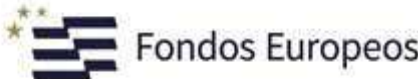
PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

Presupuesto Ejecución Material

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
----------	---------	---------	---

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES SEISCIENTOS UN MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS





PROYECTO PARA EL DESPLIEGUE DE UNA NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN DE VÍDEO CENTRALIZADO EN LA RED DE METRO.

Presupuesto Base de Licitación

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

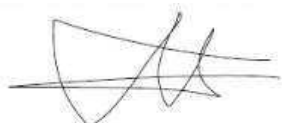
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.601.453,64
6,00 % Gastos generales	156.087,22
9,00 % Beneficio industrial.....	234.130,83
	<hr/>
BASE IMPONIBLE	SUMA
	2.991.671,69
21% IVA	628.251,05
	<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	3.619.922,74
	<hr/>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES SEISCIENTOS DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

octubre 2022.

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR DEL PROYECTO



D. Fernando Morales Aguirre

AUTORES DEL PROYECTO



D. Alberto Poza Eles

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES



D. Dionisio Izquierdo Bravo



