

Propuesta Técnica
Material Rodante

Revisión 0
Fabricación de 30 Trenes Férreos
STC - Línea 12 del Metro de la Ciudad de México.
Toda la información contenida en este documento es propiedad de ALSTOM.

253
Noviembre/2009

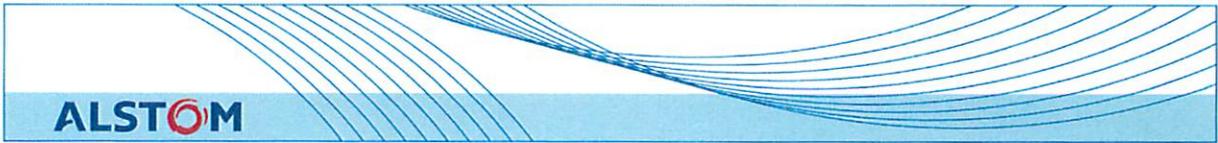
SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y VIDEO- INFORMACIÓN PAS / PIS / CCTV

- ANEXO 1D -

00000213



Handwritten signatures and marks in red and blue ink.



00000214

ANEXO 1D

SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y VIDEO-INFORMACIÓN

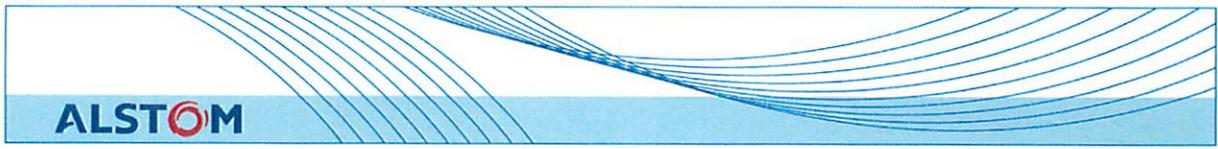
PAS / PIS / CCTV

- 1. INTRODUCCIÓN 4
 - 1.1. Objetivo 4
 - 1.2. Alcances 4
 - 1.3. Lista de Acrónimos 5
- 2. DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA GENERAL 7
 - 2.1. Criterios principales de diseño 7
 - 2.2. Descripción de Nivel Superior 7
 - 2.3. Arquitectura 9
 - 2.4. Descomposición del subsistema 10
 - 2.4.1. Subsistema de Difusión Pública (AP) 10
 - 2.4.2. Subsistema de Información a Pasajeros (PIS) 10
 - 2.4.3. Solución Multimedia 10
 - 2.4.4. Sistema CCTV 11
 - 2.4.5. Sistema de la Red Primaria Ethernet 11
 - 2.4.6. Equipo Transversal o Auxiliar 11
 - 2.5. Interfaces del Sistema 11
 - 2.6. Lista de Equipos 12
- 3. SUBSISTEMA DE DIFUSIÓN PÚBLICA (AP) 14
 - 3.1. Funciones de AP 14
 - 3.1.1. Anuncio de la Cabina en Servicio a los altavoces Interiores 14
 - 3.1.2. Sonido de Advertencia de Cierre de Puertas 14
 - 3.1.3. Dúplex completo de comunicación entre cabinas 14
 - 3.1.4. Gestión de Niveles de Prioridad de Diferentes Servicios 14
 - 3.1.5. Intercomunicación de Dúplex Completo entre un Pasajero y la Cabina Activa 15
 - 3.1.6. Anuncio por Radio del Centro de Control al Compartimiento de Pasajeros 16
 - 3.1.7. Anuncio de audio pregrabado 16

Handwritten signature in blue ink

Handwritten mark in red ink

3.1.8.	Ajuste del Sonido del Audio.....	16
3.1.9.	Iniciación de Intercomunicación mediante la Manija de Liberación de Puertas.....	16
3.1.10.	Entrada de Audio Auxiliar	16
3.2.	Descripción del equipo AP.....	17
3.2.1.	Tarjeta DPC IOC UMC.....	17
3.2.2.	Tarjeta DPAI UMC	18
3.2.3.	Intercomunicador de Emergencia para Pasajeros	19
3.2.4.	Interface de AP del Conductor	20
3.2.5.	Altavoces interiores.....	22
4.	SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN A PASAJEROS (PIS)	23
4.1.	Funciones estándares de PIS.....	23
4.1.1.	Ingresar la información de ruta de PIS.....	23
4.1.2.	Sistema de Anuncios Pregrabados	24
4.1.3.	Mensajes Visuales de Signos de LED	24
4.1.4.	Estación de Trabajo para Creación de Medios	24
4.2.	Equipo de Información a Pasajeros	25
4.2.1.	Pantalla de LED Interior.....	25
4.2.2.	Pantalla de LED Delantera	26
4.2.3.	Configuración del Controlador VMC	27
5.	SUBSISTEMA DE VIGILANCIA DE PASAJEROS	27
5.1.	Función CCTV.....	27
5.2.	Grabador de Video en Red	28
5.3.	Visualización Fuera de Línea de las Imágenes de Vigilancia.....	29
5.4.	Descripción del Equipo de Vigilancia de Pasajeros	30
5.4.1.	Especificación Técnica del NVR	30
5.4.2.	Especificaciones Técnicas de la Cámara IP	31
5.4.3.	Fuente de Alimentación de 24VDC.....	35
6.	DESCRIPCIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA PLATAFORMA	36
6.1.	Bastidor UMC	36
6.2.	Módulo de la Red Primaria Ethernet.....	37
6.3.	Especificaciones Técnicas del PSU.....	38



7. SOLUCIÓN DE MEDIOS (OPCIÓN LCD)	38
7.1. Descripción	38
7.2. Lista de Equipos	39
7.3. Especificación técnica para el Controlador de Medios	39
7.4. Especificación Técnica de la Pantalla LCD	40
8. HIPÓTESIS AL CLIENTE	42
9. LÍMITES DE LA SOLUCIÓN	43
10. VALOR MDBSF	44

00000216

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Interfaces del sistema externo.....	12
Tabla 2: Configuración del UMC	13
Tabla 3: Lista de periféricos	13
Tabla 4: Niveles de Prioridad	15
Tabla 5: Especificación técnica del DPC IOC.....	17
Tabla 6: Especificación técnica del DPAI	18
Tabla 7: Especificación técnica del PEI	20
Tabla 8: Especificación Técnica del Micrófono del Conductor	20
Tabla 9: Especificación Técnica del Altavoz del Conductor	21
Tabla 10: Especificación Técnica para la Caja de la Interface del Conductor	22
Tabla 11: Especificación Técnica del Altavoz Interior	23
Tabla 12: Especificación Técnica para la Pantalla de LED Interior	26
Tabla 13: Especificación Técnica para el Controlador VMC	27
Tabla 14: Especificación Técnica del NVR	30
Tabla 15: Especificación Técnica de la Cámara IP.....	31
Tabla 16: Especificación Técnica para el PSU Autónomo.....	35
Tabla 17: Especificación Técnica del Bastidor UMC	37
Tabla 18: Especificación Técnica del EBM	38
Tabla 19: Especificación Técnica del PSU incluido en el Bastidor.....	38
Tabla 20: Equipo para Solución Multimedia (opción)	39
Tabla 21: Especificación Técnica del Controlador de Medios	40
Tabla 22: Especificación Técnica para LCD de 17"	41

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo

El siguiente documento describe el Sistema de Información a Pasajeros de ALSTOM, una solución de difusión pública y el sistema de video vigilancia para la sección de comunicaciones que se propondrán para la Línea 12 del Metro de México.

1.2. Alcances

El sistema a desarrollar será operado en los trenes del metro de la Línea 12 de México. Estos trenes tienen una configuración fija de 7 carros cada uno: dos carros remolques con cabinas (una en cada extremo del tren) y 5 carros motores intermedios. Sin embargo, para una operación en modo degradado (para un remolque de rescate), se pueden acoplar 2 trenes, pero en este caso, la solución propuesta no permite ninguna comunicación entre las cabinas de ambos trenes.

Alstom proveerá un sistema completo para la información a pasajeros a bordo del tren y el sistema de seguridad, lo cual incluye el siguiente equipo embarcado para los 30 trenes de la Línea 12 de México:

El Sistema de Anuncio Público (AP) que es responsable de funciones como:

- a. Anuncio Público Auditivo del Conductor del Tren a todos los Pasajeros
- b. Intercomunicación del Conductor del Tren (cabina) con los Pasajeros
- c. Intercomunicación de Cabina a Cabina
- d. Anuncios de Voz Digitales Automáticos (DVA) (es decir, mensaje anunciando la Siguiete Estación)
- e. Mensajes Predefinidos del Conductor (es decir, Mensajes Auditivos Predefinidos específicos del Operador) seleccionados en la pantalla del conductor
- f. Tono de Advertencia de Cierre de Puertas (DCWT)
- g. Anuncio Auditivo Público del Puesto Central de Control (PCC) a todos los Pasajeros (por radio)
- h. Selector de micrófono de pedestal o función de radio

El Sistema de Información a Pasajeros (PIS) que es responsables de funciones como:

- a. Mostrar mensajes visuales mediante las pantallas de LED interiores (es decir, mensaje anunciando la Siguiete Estación)
- b. Creación de contenido de medios auditivos y visuales usando la estación de trabajo de Creación de Medios

El Sistema de Video-Vigilancia (CCTV) que es responsable de funciones como:

- a. Flujo de video en vivo desde cualquiera de las 28 cámaras a bordo (28 interiores) hacia la DDU.
- b. Grabación de todas las cámaras en los Grabadores de Video de la Red (NVR)
- c. Análisis de grabaciones de video mediante la estación de revisión del CCTV

La Red Primaria que es responsable de funciones como:

- a. Proporcionar una conexión Ethernet entre los diferentes módulos dentro del estante del UMC
- b. Proveer una conexión redundante de Ethernet entre los estantes del UMC en los distintos carros

- c. Proporcionar al equipo autónomo de Ethernet, como son las cámaras IP, la Caja Negra, la DDU y la MPU, el acceso a la red primaria.

La solución propuesta tiene las siguientes ventajas:

Modular: el sistema AP/PIS de Alstom está basado en una arquitectura modular. Un sistema inicial se puede expandir en el futuro para llevar a cabo nuevas funciones.

Basada en normatividad: el sistema de Alstom se basa en tecnologías Ethernet e IP esenciales que aplican las normas de la industria, que han sido probadas por décadas y que son las normas de facto actuales en materia de conexión de redes a nivel mundial.

Alta calidad de video y audio: nuestros sistemas de sonido y de video funcionan con las mejores tecnologías posibles para asegurar la más alta calidad de video y audio para los pasajeros.

Moderna: nuestros sistemas funcionan con tecnología de vanguardia para procesar audio y video.

Solución integrada: la solución propuesta es integrada para ofrecer una fiabilidad de servicio mejorada gracias a funcionalidades combinadas que requieren menos equipo.

Referencias

Alstom cuenta con una larga historia en el medio del Metro con referencias que incluyen los metros de Sao-Paolo (Brasil), Brasilia (Brasil), Budapest (Hungría), Estambul (Turquía) y Atlanta (US).

1.3. Lista de Acrónimos

ADS	Servicio de Directorio de Alstom
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
Cd/mm2	Candelas por metro cuadrado
COTS	Componentes listos para usarse
DB9	Conector sub-miniatura de tipo D con 9 espigas
DCP	Panel de Control del Conductor
DDU	Unidad de Visualización del Conductor
DIN	Deutsches Institut für Normung (Instituto Alemán de Normalización)
DPAI	Amplificador e Intercomunicador de Potencia Digital (Componente ubicado en el bastidor del UMC)
DPC	Cabina de AP Digital (Componente ubicado en el bastidor del UMC)
DPC-IOC	Cabina de AP Digital – Concentrador de Entrada - Salida (Componente ubicado en el bastidor del UMC)
DVA	Anuncio de Voz Digital
DVR	Grabador de Video Digital (Componente ubicado en el bastidor del UMC)

EBM	Módulo de la Red Primaria Ethernet (Componente ubicado en el bastidor del UMC)
EMI	Interferencia Electromagnética
FPS	Cuadro por Segundo
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
HDD	Lector de Disco Duro (Componente ubicado en el bastidor del UMC)
HMI	Interface Hombre Máquina
I/O	Entrada / Salida
IOC	Concentrador de Entrada – Salida
IP	Protocolo de Internet
LCD	Pantalla de Cristal Líquido
LED	Diodo Electro Luminiscente
LVPS	Fuente de Alimentación de Baja Tensión
MES	Sistema Electrónico de Montreal
MI	Inicialización de Misión
MMI	Interface Hombre Máquina
MPU	Unidad del Microprocesador
MDBFS	Distancia Media entre Fallas de Servicio
MTR	Tiempo Medio de Reparación o para Restaurar
MVB	Bus de Vehículo Multifuncional
N/A	No Aplica
NEMA	Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos
NFF	Norma Francesa sobre el comportamiento ante el Fuego (Material Rodante Ferroviario)
NVR	Grabador de Video de la Red (=DVR)
OCC	Puesto Central de Operación (PCC)
PA	Difusión Pública
PACIS	Solución de Difusión Pública y de Comunicación de Información
PEI	Intercomunicador de Emergencia para Pasajeros
PI	Información a Pasajeros
PID	Pantalla de Información a Pasajeros
PIS	Sistema de Información a Pasajeros (Componente ubicado en el bastidor del UMC)
PSU	Unidad de Fuente de Alimentación (Componente ubicado en el bastidor del UMC)

PTE	Equipo Portátil de Prueba
PTT	Oprimir para Hablar
QCIF	Formato Intermedio Común Trimestral
QoS	Calidad en el Servicio
QVGA	Mapa Video-gráfico Trimestral
RD	Recibir Datos
RF	Radio Frecuencia
RH	Humedad Relativa
RS485	Norma Recomendada 485 (IEEE)
TCMS	Pantalla del Control de Trenes y del Monitoreo
TOD	Pantalla del Operador del Tren
UMC	Controlador Móvil Universal
VMC	Controlador de Medios del Vehículo (=PIS)

2. DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA General

2.1. Criterios principales de diseño

Los criterios predominantes que llevaron a elegir la arquitectura del sistema AP/PIS/CCTV para la Línea 12 del Metro de México son los siguientes:

- Re-uso de una solución de servicio probado, en la medida de lo posible
- Uso de las soluciones de referencia ATMO AP, PIS, CCTV y Red Primaria

2.2. Descripción de Nivel Superior

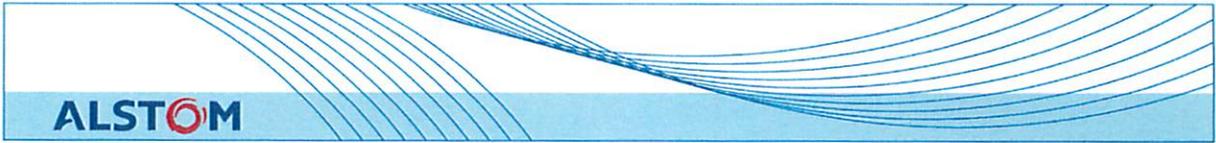
Los Trenes del Metro de México cuentan con una configuración fija de siete carros.

Cada tren tiene dos carros cabinas llamados A1 y A2 y cinco carros motores llamados B1, B2, B3, B4 y B5.

Los carros B1, B3 y B5 son idénticos. Los carros B2 y B4 son idénticos. La única diferencia entre estos dos grupos es el controlador NVR.

El equipo de comunicación de Alstom está diseñado para funcionar con 72dc, por lo tanto soporta el rango operacional, entre 50.4dc y 90Vdc, especificado de acuerdo con la norma EN 50155.

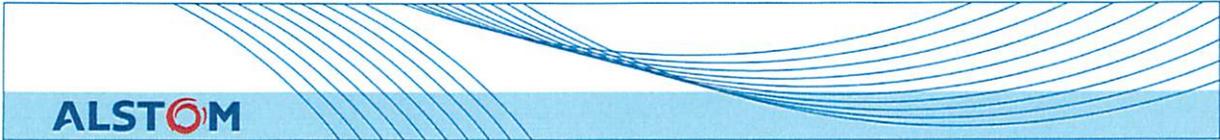
En la cabina A1, el sistema tiene una interface MVB TCMS mediante el VMC. La interface de TCMS se utiliza para recibir información acerca del estatus del tren y de los dispositivos para visualizar mensajes. La interface TCMS se utiliza también para reportar información de mantenimiento del equipo del sistema.



00000221

En ambas cabinas, A1 y A2, el sistema tiene interfaces de radio compuestas de líneas de audio e I/Os a 24Vdc. La interface de radio se utiliza para realizar anuncios de audio desde el centro de control.

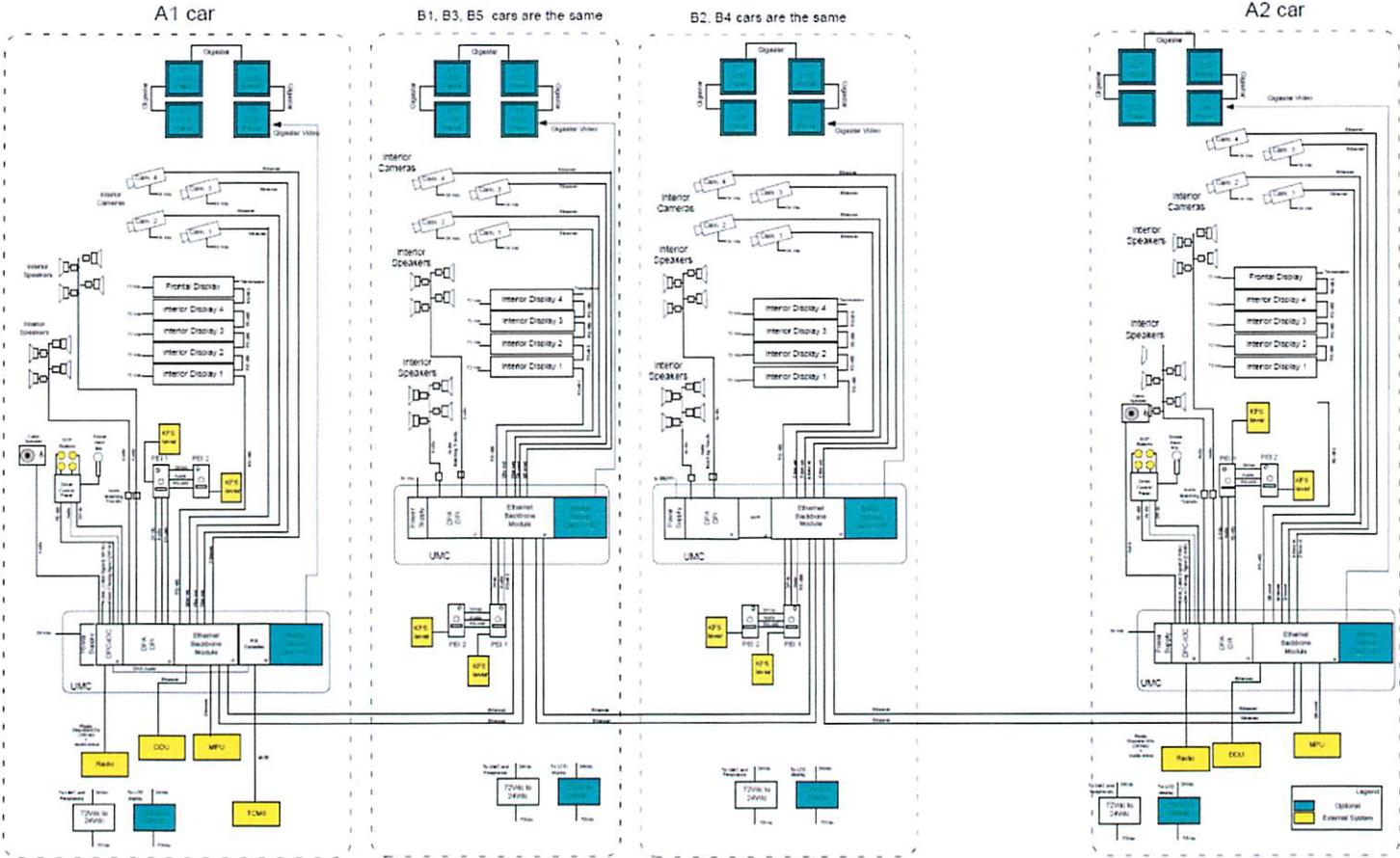
También en cada cabina, el sistema cuenta con una DDU (no suministrada por Alstom Montreal) e I/Os como son: botones de conductor, señal de cabina activa y señal de cierre de puertas. Las DDU se utilizan para visualizar videos en tiempo real desde cualquiera de las cámaras (flujo mjpeg). La señal de cabina activa es utilizada por el sistema de AP para activar las funciones de radio y del conductor en la cabina activa. La señal de cierre de puertas se utiliza para activar el tono de advertencia de Cierre de Puertas.



2.3. Arquitectura

La figura siguiente describe la arquitectura física del sistema:

Mexico Line 12 Metro PA/PIS/CCTV System Architecture



262

Propuesta Técnica
Material Rodante

Revisión 0
Fabricación de 30 Trenes Férreos
STC - Línea 12 del Metro de la Ciudad de México

Noviembre/2009
Pág. 9 de 44

Toda la información contenida en este documento es propiedad de ALSTOM.

00000222

2.4. Descomposición del subsistema

2.4.1. Subsistema de Difusión Pública (AP)

El sistema de AP incluye el equipo siguiente:

- Panel de la Consola del Conductor (DCP): retransmite señales desde los equipos de la cabina, tales como el micrófono del conductor y los botones externos, hasta el DPC-IOC.
- Intercomunicador de Emergencia para Pasajeros (PEI): proporciona a los pasajeros una interface para intercomunicaciones con el conductor: audio, botones y LEDs de estatus.
- DPA-I: lleva a cabo el procesamiento del audio, la amplificación y la difusión a través de altavoces. Maneja los PEIs en cada carro.
- DPC-IOC: lleva a cabo la gestión de todo el sistema de AP. Tiene interfaces con el DCP, la Radio y el DVA (Controlador UMC). El DPC-IOC también tiene interface con el tren para obtener información acerca de la cabina activa y del sistema de puertas a través de I/Os discretas.
- Altavoz interior: difunde el audio al interior de los trenes.
- Transformador de Adaptación de Audio: mejora la eficiencia de la transmisión del audio desde el DPA-I hasta los altavoces interiores.
- Altavoz de Cabina: emite el audio en la cabina durante una intercomunicación con un pasajero o un segundo conductor en la otra cabina. El altavoz de la cabina cuenta también con un selector de volumen integrado. El altavoz de la cabina emite un zumbido para indicar al conductor una solicitud de intercomunicación.
- Micrófono de cabina: captura el audio del conductor para anuncios públicos. Este micrófono también es utilizado por el radio para las comunicaciones del Tren al PCC.
- Botones Externos del DCP: son utilizados por el conductor para solicitar servicios de AP. Los botones también son utilizados para informar al conductor del estatus del servicio, como por ejemplo: pendiente, activo o inactivo.

2.4.2. Subsistema de Información a Pasajeros (PIS)

El sistema PIS incluye el siguiente equipo:

- VMC: controla las pantallas de LED interiores, provee la funcionalidad del DVA y tiene interface con la TCMS mediante el MVB para recopilar y reportar datos para todos los subsistemas AP/PIS/CCTV y Red Primaria.
- Pantalla de LED Interior: visualiza mensajes para llegadas y salidas de estación y destinos, así como mensajes predefinidos del conductor.

2.4.3. Solución Multimedia

La solución multimedia incluye:

- Pantallas LCD: visualizan archivos multimedia
- Módulos de Medios: alimenta la señal gigastar a las pantallas LCD. Almacena el contenido de los medios LCD (Opción): Visualiza el contenido de los medios (diversión instructiva) en pantallas LCD.

2.4.4. Sistema CCTV

El sistema CCTV incluye el siguiente equipo embarcado:

- Cámara IP (h264): digitaliza imágenes de video en un formato IP para enviarlas al NVR para grabación de video y a las DDU's para su visualización en tiempo real.
- NVR: graba secuencias de video desde todas las cámaras IP en el tren.

2.4.5. Sistema de la Red Primaria Ethernet

El sistema de la Red Primaria incluye el siguiente equipo:

- Módulo de Red Primaria Ethernet: Provee la conectividad a Ethernet a todos los dispositivos AP/PIS y CCTV embarcados.
- Bastidor o estante de UMC: alberga e interconecta los módulos AP, PIS, CCTV y de red primaria.
- Inserción de datos del UMC: Almacena los datos de la configuración del UMC.

Entre los carros, está instalada una conexión a Ethernet doble de 100Mbit/s, que cumple con la norma IEEE802.3ad (Enlaces). Esto permite 200Mbit/s de ancho de banda disponible durante la operación nominal.

Si cualquier componente sencillo falla, aún quedan 100Mbit/s de ancho de banda. Si la alimentación falla, hay una permutación automática de relé para aislar el dispositivo defectuoso y pasar automáticamente las conexiones a Ethernet al siguiente dispositivo.

2.4.6. Equipo Transversal o Auxiliar

Los siguientes equipos son utilizados por más de un subsistema:

- Módulo UMC PSU: suministra energía a los módulos instalados en el estante del UMC
- Fuente de Alimentación Autónoma: suministra energía a las cámaras, a la Caja Negra y al módulo UMC PSU.

2.5. Interfaces del Sistema

El sistema de Comunicación tiene interfaces con varios equipos externos y actores humanos.

Equipo	Interfaces Vía	Información Intercambiada
DDU (en la cabina del conductor)	MVB	Selección manual de ruta PIS y visualización de información en el camino
DDU (en la cabina del conductor)	Ethernet	CCTV visualización de cámaras embarcadas
TCMS	MVB	Estatus y fallas del equipo PIS
Radio de Cabina	OdB audio & línea Req /Ack	Anuncios AP del centro de control a los pasajeros e intercomunicación de 2 vías

Tabla 1: Interfaces del sistema externo

2.6. Lista de Equipos

La siguiente tabla presenta una lista de los equipos requeridos para la oferta (oferta base) de la Línea 12 del Metro de México. La tabla también incluye las cantidades totales por tren.

Equipo	Cantidades por Carro								Total Por Tren
	A1	B1	B2	B3	B4	B5	A2		
Bastidor UMC para Carros A1 -	1							1	
Bastidor 3U + Tablero trasero	1							1	
Módulo Alimentación 24 Vdc.	1							1	
Módulo DPC IOC (I/Os 24Vdc)	1							1	
Módulo DPA-I	1							1	
Módulo Red Primaria Ethernet (10 Puertos Ethernet, 1 puerto RS485, 1 puerto de Inserción de Datos)	1							1	
Módulo del Controlador UMC. Interface MVB. Puerto audio DVA.	1							1	
Bastidor UMC para Carros B1, B3, B5		1		1			1	3	
Bastidor 3U + Tablero trasero		1		1			1	3	
Módulo Alimentación 24 Vdc.		1		1			1	3	
Módulo DPA-I		1		1			1	3	
Módulo Red Primaria Ethernet (10 Puertos Ethernet, 1 puerto RS485, 1 puerto de Inserción de Datos)		1		1			1	3	
Bastidor UMC para Carros B2 y B4			1		1			2	
Bastidor 3U + Tablero trasero			1		1			2	
Módulo Alimentación 24 Vdc.			1		1			2	
Módulo DPA-I			1		1			2	
Módulo Red Primaria Ethernet (10 Puertos Ethernet, 1 puerto RS485, 1 puerto de Inserción de Datos)			1		1			2	
Módulo NVR			1		1			2	
Bastidor UMC para Carros A2							1	1	
Bastidor 3U + Tablero trasero							1	1	
Módulo Alimentación 24 Vdc.							1	1	
Módulo DPC IOC (I/Os 24Vdc)							1	1	

Módulo DPA-I								1	1
Módulo Red Primaria Ethernet (10 Puertos Ethernet, 1 puerto RS485, 1 puerto de Inserción de Datos)								1	1

Tabla 2: Configuración del UMC

Equipo	Carro A1	Carro B1	Carro B2	Carro B3	Carro B4	Carro B5	Carro A2	Total
Difusión Pública								
Panel de Control del Conductor (DCP)	1	0	0	0	0	0	1	2
Altavoz del Conductor	1	0	0	0	0	0	1	2
Micrófono de Pedestal	1						1	2
Intercomunicador de Emergencia para Pasajeros (Con Botón)	2	2	2	2	2	2	2	14
Transformador para Elevar el Audio	2	2	2	2	2	2	2	14
Transformador para Bajar el Audio	8	8	8	8	8	8	8	56
Altavoz Interior	8	8	8	8	8	8	8	56
Información a Pasajeros								
Pantalla de LED Interior (144x16 Rojo, 4mm, RS485, 72V)	4	4	4	4	4	4	4	28
AFF MF2000 FRONTAL (16x160, 6mm, 72V)	1						1	2
Video Vigilancia								
Cámara IP H.264 (1 pieza, sin audio)	4	4	4	4	4	4	4	28
Varios								
Inserción de Datos	1	1	1	1	1	1	1	7
Alimentación Externa (72->24VDC/300W)	1	1	1	1	1	1	1	7
Prueba, Mantenimiento y Tierra								
Soporte para NVR HD + adaptador PS								1
Licencia para la Estación de Trabajo de Visualización CCTV								1
Estación de Trabajo de Creación de Medios								1

Tabla 3: Lista de periféricos

3. SUBSISTEMA DE DIFUSIÓN PÚBLICA (AP)

00000227

3.1. Funciones de AP

3.1.1. Anuncio de la Cabina en Servicio a los altavoces Interiores

Cuando se oprime el botón "AP" en el pupitre del conductor, el nivel es detectado por el DCPI y el evento es enviado al bastidor de AP en el carro cabina. El audio procedente del micrófono con pedestal en el pupitre del conductor también es detectado por el DCPI y enviado al bastidor de AP en el carro cabina. El bastidor de AP envía el audio por la red Ethernet embarcada a cada tarjeta DPA/DPI en el tren. La tarjeta DPA/DPI tiene un total de 50W de potencia de salida dividida entre 2 canales. Se instala un total de 8 altavoces por carro para los canales interiores.

3.1.2. Sonido de Advertencia de Cierre de Puertas

Cuando se oprime el botón de "Cierre de Puertas" en el pupitre del conductor, el evento es detectado por el DPC-IOC, mediante una señal discreta de I/O para cierre de puertas enviada por la unidad de cierre de puertas. El bastidor del DPC-IOC emite un tono pregrabado (que dura el tiempo que se mantiene oprimido el botón) que será enviado a la tarjeta DPA/DPI y anunciado por los canales del altavoz interior. El tono estándar es una oscilación continua de 340 Hz. El tono puede ser modificado a solicitud del cliente.

3.1.3. Dúplex completo de comunicación entre cabinas

Cuando se oprime el botón "Cabina" en el pupitre del conductor, el nivel es detectado por el DCPI y el evento es enviado al bastidor del AP en el carro de la cabina. El audio del micrófono con pedestal en el pupitre del conductor también es detectado por el DCPI y enviado al bastidor del AP en el otro carro cabina. Entonces el bastidor del AP envía una señal de audio al altavoz dedicado del monitor de la cabina. Esta acción es simétrica en el sentido que el botón de la cabina puede ser oprimido en ambas cabinas y los altavoces de ambos monitores estarán activos.

3.1.4. Gestión de Niveles de Prioridad de Diferentes Servicios

El bastidor del AP implementa un esquema de prioridad para garantizar que se trate siempre primero la solicitud más elevada de AP activa. Cabe señalar que las llamadas del conductor a la radio del centro de control se procesan utilizando diferentes equipos y no están sujetas a la tabla de prioridad.

Prioridad	Función
Más elevada	Intercomunicación del Conductor hacia el Pasajero
	Intercomunicación del Pasajero hacia el Centro de Control
	Intercomunicación bidireccional de cabina a cabina
	Anuncio AP del Centro de Control a los Pasajeros

	Comunicación bidireccional del Centro de Control al conductor
	Anuncio AP de Conductor a Pasajero
	Señal Forzada de Cierre de Puertas
	Señal de Cierre de Puertas
	Anuncio de PIS Automático
	Entrada de Audio Auxiliar
Más baja	Entrada de Audio de Música Externa

00000228

Tabla 4: Niveles de Prioridad

3.1.5. Intercomunicación de Dúplex Completo entre un Pasajero y la Cabina Activa

Si una emergencia surge en el compartimento de pasajeros, éstos pueden alertar al conductor oprimiendo un botón en el dispositivo de intercomunicación de emergencia de pasajeros o activando la liberación de puertas o el aviso de emergencia que en general se ubica cerca de la puerta. El bastidor del AP en el carro cabina informará al DCPI cuando se active una I/O que encenderá en forma intermitente la lámpara "PEI Req" en el pupitre del conductor de la cabina activa.

- Para admitir la llamada del PEI y empezar a hablar al pasajero, oprimir el botón "PEI Req".
- Para escuchar al pasajero – Liberar el botón "PEI Req".
- Para cancelar la llamada del PEI, oprimir el botón "PEI Cancel".

Si hay solicitudes adicionales de PEI en la cola, al oprimir el botón "PEI Cancel" para cancelar la intercomunicación, la lámpara "PEI Req" será otra vez intermitente.

El dispositivo de PEI estándar está equipado con un indicador luminoso que muestra al pasajero el estado de la llamada de emergencia.

Apagado – ninguna llamada en espera

Intermitente – admisión de llamada pendiente por parte del conductor

Encendido – comunicación de dúplex completo establecida

Apagado – El conductor ha cancelado la comunicación PEI.

En general, el PEI efectúa un ciclo por la secuencia apagado – intermitente – encendido – apagado.

A cambio, el PEI no puede ser equipado con este indicador luminoso que muestra el estado de la llamada de emergencia. En este caso, el pasajero sólo sabrá que la llamada fue contestada al escuchar la voz del conductor en el PEI.

Para una llamada de mantenimiento realizada desde el área de pasajeros, el operador de mantenimiento podrá usar el PEI. Sin embargo, el conductor no podrá diferenciar si la llamada viene de un pasajero o del personal de mantenimiento.




3.1.6. Anuncio por Radio del Centro de Control al Compartimiento de Pasajeros 00000229

Esta característica permite que el centro de control realice anuncios de AP a los altavoces interiores y exteriores del tren sin ninguna intervención del operador. El anuncio será autorizado si no se está tratando al mismo tiempo un servicio más alto ya en proceso.

El sistema de AP tiene interface con la radio mediante una línea de entrada de audio analógica de 0 dB 600 Ohm con una entrada de 24 VDC para señalar la presencia de un anuncio de AP por radio. No hay retroalimentación a la radio para informar al operador del centro de control acerca de la conclusión exitosa del anuncio.

3.1.7. Anuncio de audio pregrabado

Al recibir un código de mensaje del TCMS o información de localización del ATC, el sistema PIS emite un mensaje de audio al sistema AP.

3.1.8. Ajuste del Sonido del Audio

El sistema AP puede tener dos niveles de volumen por defecto que se controlan desde la red IP. El comando da al sistema AP la instrucción de establecerse en el nivel 1 o en el nivel 2 hasta el siguiente comando. Cuando el sistema se restablece o cuando se apaga, se mantiene el volumen establecido. Los ajustes de volumen también pueden ser mandados mediante el TCMS (funcionalidad básica).

3.1.9. Iniciación de Intercomunicación mediante la Manija de Liberación de Puertas

Si el tren está equipado con dispositivos de emergencia para pasajeros como son las manijas de liberación de puertas o las palancas de frenado de emergencia, el contacto de relé de esta activación puede ser alimentado a los PEI cercanos. Estas entradas son sensibles a niveles y son activas hasta que sean desarmadas manualmente por el conductor. La entrada del contacto al PEI será tratada como si el pasajero hubiera activado el botón del panel delantero (opción PASID) y será señalada al conductor como una llamada de PEI normal con una luz intermitente y un tono de alerta. Una conversación de dúplex completo puede entonces llevarse a cabo en cuanto el conductor admita la llamada.

3.1.10. Entrada de Audio Auxiliar

El sistema AP puede soportar la conexión de un sistema de síntesis vocal liberada procedente del operador del tren. En este caso, el sistema de síntesis vocal debe proveer una línea de entrada de audio de 0 dB 600 Ohm con una entrada de 24 VDC para señalar la presencia de un anuncio vocal. La prioridad de la entrada de audio auxiliar respeta la gestión de prioridad especificada por el cliente.

00000230

3.2. Descripción del equipo AP

3.2.1. Tarjeta DPC IOC UMC

El DPC controla todo el sistema AP y gestiona también la interface con la radio de voz y la interface del conductor. El tablero del Concentrador de Entrada / Salida (IOC) que está apilado arriba del DPC se utiliza para proporcionar las entradas y salidas adicionales requeridas por la aplicación.

El DPC provee 16 I/Os. Se puede referir a cada I/O como tensión de **bajo** rango (24/36Vdc) o tensión de **alto** rango (37/110Vdc).

Tamaño	224 x 128 x 60 mm (3T3U) 8.8 x 5 x 2.4 in
Peso	0.618 kg 1.362 lbs
Tensión de entrada	5Vdc (desde tablero trasero)
Consumo de energía	5.5W
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -40 °F a + 185 °F)
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C (De - 13 °F a + 158 °F)
Protección	IP20
Normas de diseño	EN50155
Conformidad con EMC	EN50121
MTBF	43,300 hrs (estimadas)
Conector	F48 DIN41612 macho
Interface de la red	RS-485-A & RS-485-B
Líneas de audio diferencial	3 I/Os 600Ω/0 dB
Salida de altavoz	1W / 8Ω
Salida de potencia	2 x 24Vdc

Tabla 5: Especificación técnica del DPC IOC

00000231

3.2.2. Tarjeta DPAI UMC

Los DPA-I se utilizan en cada carro que requiera anuncios AP de audio y funciones de intercomunicación. El DPA-I comunica con los demás carros por medio de la red primaria Ethernet. Está controlado por la tarjeta DPC-IOC en el carro A1.

Tamaño	262 x 128 x 40 mm (2T 3U) 10.3 x 5 x 1.6 in
Peso	0.413 kg 0.91 lbs
Tensión de entrada (desde tablero trasero)	5Vdc 38Vdc para el amplificador
Consumo de energía	Para 5V en reserva 5W Para 38V activado Amplificador: 25W/canal (50W max) PEI: 6W max/PEI Hasta 8 PEI
Temperatura almacenamiento	de De -40°C a +85°C (De -40 °F a + 185 °F)
Temperatura funcionamiento	de De -25°C a +70°C (De -13 °F a + 158 °F)
Protección	IP20
Normas de diseño	EN50155
Conformidad con EMC	EN50121
MTBF	51,700 hrs (estimadas)
Conector	F48 DIN41612 macho
Línea de audio diferencial	I/O analógica con señal de 100Ω / 10 dB
Interface de la red	RS-485
Salida de altavoz	2 líneas de altavoz
Salida de potencia	24V

Tabla 6: Especificación técnica del DPAI

3.2.3. Intercomunicador de Emergencia para Pasajeros

00000232

Las principales funciones del PEI incluyen:

- Activar una señal de solicitud de intercomunicación de alarma para los miembros de la tripulación
- Comunicar con el miembro de la tripulación que reconoció la solicitud de intercomunicación
- Auto-control y reporte de falla al DPA-I asociado.

Los principales componentes de la Intercomunicación de Emergencia para Pasajeros incluyen:

- Un altavoz
- Un micrófono
- Una palanca de emergencia
- Botones de AP
- Indicadores luminosos
- Una caja

Tamaño	145 x 294 x 61 mm 5.7 x 11.6 x 2.4 in
Peso	0.80 kg (estimado) 1.76 lbs
Tensión de entrada	24Vdc (sin aislar)
Consumo de energía	6W máximo.
Detector de temperatura	Interno
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -40 °F a +185 °F)
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C (De -13 °F a +158 °F)
Protección	IP20
Normas de diseño	EN50155 NFF 16 101 / NFF 16 102
Conformidad con EMC	EN 50121
MTBF	99,700 (estimadas)
Conector	F48 DIN41612 macho
Líneas de audio diferencial	Una I/O analógica aislada




00000233

	Señal de 100Ω / 10 dB
Direccionamiento de enlaces	32
Interface de la Red	Una RS-485 aislada
Salida aislada	ninguna

Tabla 7: Especificación técnica del PEI

3.2.4. Interface de AP del Conductor

El equipo de AP para el conductor suministrado por ALSTOM se compone de tres partes:

- Micrófono de pedestal

El conductor utiliza el micrófono para comunicar con el área de pasajeros.

Tamaño	248(h) x 24(dia.) mm 9.8(h) x 0.9(dia.) in
Peso	0.3 kg 0.7 lbs
Tensión de entrada	24Vdc
Temperatura de funcionamiento	de De -40°C a +85°C (De -40 °F a + 185 °F)
Protección	IP20
Normas de diseño	EN50155
Conformidad con EMC	EN50121/EN50122
Sensibilidad de micrófono unidireccional	775 mVeff / Pa ± 3 dB
Línea de audio diferencial	Una I/O análoga aislada Señal de 600Ω / 0 dB
Tensión de entrada	12 to 30Vcc
MTBF	500,000 hrs (estimadas)

Tabla 8: Especificación Técnica del Micrófono del Conductor

- Altavoz del Monitor del Conductor.

Este altavoz Interior del Conductor se utiliza para transmitir audio. Este Altavoz del Conductor también incluye un botón de control del nivel del audio. El altavoz del Conductor y su botón de control de volumen están empotrados en una placa de superficie metálica.

Tamaño	213 x 168 x 88 mm 8.4 x 6.6 x 3.5in
Peso	0.819 kg 1.8 lbs
Consumo de energía	20 W (max 30W)
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -40 °F a + 185 °F)
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C (De -13 °F a + 158 °F)
Protección	IP10
Normas de diseño	EN50155 NFF16101 /102

Especificaciones del Altavoz

Impedancia nominal	8 Ω
Respuesta de frecuencia	100 a 13,000 Hz
Presión del sonido	Media de 90 dB (1W/1m)

Tabla 9: Especificación Técnica del Altavoz del Conductor

- Caja de Control de la Interface del Conductor

El DCP (Panel de Control del Conductor) representa la Interface Hombre Máquina (MMI) entre la tripulación del tren y el sistema de AP.

El DCP está ubicado en cada cabina y tiene interface con la unidad DPC.

Este panel de control se puede usar para:

- Iniciar servicios de AP mediante botones
- Visualizar solicitudes entrantes mediante una retroacción visual
- Visualizar el estatus de las solicitudes en curso mediante una retroacción visual
- Admitir funciones (intercomunicación, alarma, etc.) por medio de botones.

00000235

Tamaño	254 x 150 x 61 mm 10 x 5.9 x 2.4 in
Peso	0.6 kg 1.3 lbs
Tensión de entrada	24 Vdc
Consumo de energía	2.5W + 0.25W/LED
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -40 °F a + 185 °F)
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C (De -13 °F a + 158 °F)
Protección	IP20
Normas de diseño	EN50155
Conformidad con EMC	EN50121
MTBF	73,600 hrs (estimadas)

Tabla 10: Especificación Técnica para la Caja de la Interface del Conductor

Los botones en el pupitre del conductor para activar las funciones de AP son proporcionadas por el integrador del tren. Además, habrá un DDU en el pupitre del conductor.

El pupitre de la cabina contará con los siguientes botones:

- AP Conductor
- Intercomunicación con Pasajeros
- Cabina a Cabina.



3.2.5. Altavoces interiores

Los altavoces interiores tienen las siguientes funciones:

AP del conductor en la cabina activa

- AP desde el PCC en la cabina activa
- Tono de cierre de puertas
- Anuncios DVA
- Mensajes de Audio Predefinidos del Conductor



Tamaño	102 x 102 x 45 mm 4 x 4 x 1.8 in
Peso	0.24 kg 0.53 lbs
Consumo de energía	20 W (max 30W)
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -40 °F a + 185 °F)
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C (De -13 °F a + 158 °F)
Normas de diseño	EN50155 NFF16101 /102
<i>Especificación del Altavoz</i>	
Impedancia nominal	8 Ω
Respuesta de frecuencia	100 a 13,000 Hz
Presión del sonido	Media de 90 dB (1W/1m)

Tabla 11: Especificación Técnica del Altavoz Interior

4. SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN A PASAJEROS (PIs)

El Sistema de Información a Pasajeros consiste en pantallas de LED interiores y delanteras que visualizan mensajes, mapas de rutas e indicador de destino.

Hay un controlador UMC por tren y está ubicado en el carro A1.

Hay 4 pantallas de LED por carro y dos pantallas delanteras por tren, cada una ubicada en los extremos del tren.

Las interfaces de PIS con el TCMS en el carro A1 mediante un enlace MVB.

4.1. Funciones estándares de PIS

4.1.1. Ingresar la información de ruta de PIS

Usando ya sea el DDU en la cabina o un comando del TCMS, se puede seleccionar una misión y un patrón de parada del tren. Una vez que se ingrese, el tren actualiza automáticamente los subsistemas de pantallas de LED y LCD con la información apropiada. (Las pantallas LCD no están incluidas en la oferta base: pueden ser propuestas como parte de la solución de medios, a manera de opción).

4.1.2. Sistema de Anuncios Pregrabados

Al recibir un código de mensaje del TCMS, el sistema PIS emite un mensaje de audio hacia el sistema AP. En esta configuración, el sistema de anuncio vocal puede almacenar 4000 segundos de datos en formato WAV que incluyen 800 mensajes de 5 segundos cada uno.

4.1.3. Mensajes Visuales de Signos de LED

Al recibir un código de mensaje del TCMS, el sistema PIS emite un mensaje visual hacia los signos de LED. El contenido del mensaje es programable para cada tipo de evento. Se soportan anuncios en múltiples idiomas, tanto visuales como auditivos.

Los tipos de eventos posibles son:

- *Inicialización del Sistema*– entrada del código de la ruta por parte del conductor
- *Salida de Estación*– Salida de una estación en misión
- *Acercándose a una Estación*– Acercándose a una estación en una misión
- *Acercándose a la Última Estación* – Acercándose a la última estación en una misión
- *Llegada a Estación* – Llegada a una estación en una misión
- *Llegando a la Última Estación* – Llegando a la última estación en una misión
- *Parada en Estación* – Detenido en una Estación con las Puertas Abiertas en una misión
- *Última Parada en Estación* - Detenido en la Última Estación con las Puertas Abiertas en una misión
- *Fin de Misión* – sigue el evento “Última Parada en Estación” después de un plazo configurable
- *Tiempo de Parada en Estación* – sigue el evento “Parada en Estación” después de un plazo configurable
- *Tiempo de Salida de Estación* – sigue el evento “Salida de Estación” después de un plazo configurable
- *Distancia de Salida de la Estación* – sigue el evento “Salida de Estación” después de una distancia configurable.

4.1.4. Estación de Trabajo para Creación de Medios

El contenido del mensaje es programable para cada tipo de evento. Se soportan anuncios, tanto visuales como auditivos, en múltiples idiomas. En esta propuesta, se soporta el idioma inglés y un tono.

El software de la Estación de Trabajo para la Creación de Medios (MCW) se basa en una PC con el sistema operativo

Windows™. Permite la creación de nuevos mensajes por parte del personal del Centro de Control, la activación de mensajes, y las listas de rutas.

El software de la Estación de Trabajo para la Creación de Medios sirve como centro de soporte y mantenimiento de toda la base de datos PIS.

Este software permite que el personal del Centro de Control gestione y modifique la base de datos de mensajes de audio y de texto:

- Una vez que los nuevos archivos de la base de datos han sido generados con todas las últimas modificaciones, pueden ser transferidos al módulo UMC a bordo.
- El modelo de PC de la Estación de Trabajo para la Creación de Medios no forma parte de esta oferta.

El software de la MCW se utiliza para desempeñar las siguientes funciones en relación con la gestión de la base de datos del sistema PIS:

- Modificar el contenido del mensaje de texto existente;
- Importar nuevos archivos de mensaje;
- Generar nuevos mensajes o anuncios de estación;
- Actualizar las activaciones de mensajes (es decir: la coordinación del GPS, por ejemplo);
- Generar nuevos archivos de base de datos para su transferencia a los módulos UMC/ Medios.

Este software crea la base de datos que se utiliza para anuncios automáticos y anuncios manuales, y mantiene la base de datos de la estación.

La utilidad del software de la MCW salvaguarda las bases de datos localmente como archivos de base de datos de Microsoft Access.

Las herramientas de mantenimiento consisten en un software de Estación de Trabajo para la Creación de Medios (MCW) y un software PDS que proveen la funcionalidad de crear y modificar el audio y el texto de los mensajes, así como de llevar a cabo revisiones de diagnóstico a bordo, grabar y reportar defectos o fallas.

Se pueden transferir nuevos mensajes predefinidos desde la MCW al equipo embarcado del tren mediante una computadora portátil (fuera de los alcances).

4.2. Equipo de Información a Pasajeros

4.2.1. Pantalla de LED Interior

La Tensión de Entrada de la pantalla de LED interior es de 72V.

Color	Ámbar
Matriz	16 x 144 pixeles
Dimensión de los LED	3 mm (0.118 in)

Espacio entre caracteres	4 mm (0.157 in)	
Superficie de la Pantalla	64 x 576 mm ($2^{17}/_{32} \times 22^{11}/_{16}$)	
Ángulo de Visión	±60°	
Distancia de Visión (Máxima)	38 metros (125 pies)	
Fuente de Caracteres	Latín	
Número de Líneas	Uno o dos líneas de texto	
Número de Caracteres	Hasta 18	
Altura de Carácter	Hasta 64 mm ($2^{17}/_{32}$)	
Modos de visualización	Fijo (alineado a la izquierda, centrado, alineado a la derecha) Intermitente Desfile Continuo (izquierda y arriba) Desfile hacia arriba interrumpido Velocidades disponibles: normal, lenta, rápida	
MTBF	>100,000 horas	
Conformidad con Normas	IEC 529	NFF 16 101
	EN 50155	NFF 16 102
	EN 50121-3-2	IEEE 1477
Interface de la Red	RS-485	
Interface de Mantenimiento	RS-232	
Conectores	TDosSUB-D9: red, mantenimiento y direccionamiento Un TRIM TRIO con 3 contactos: potencia	
Direccionamiento	Enlace	
Interface de la Red	RS-485	
Interface de Mantenimiento	RS-232	
Conectores	Dos SUB-D9: red, mantenimiento y direccionamiento Un TRIM TRIO con 3 contactos: potencia	

Tabla 12: Especificación Técnica para la Pantalla de LED Interior

4.2.2. Pantalla de LED Delantera

La Tensión de Entrada de la pantalla de LED delantera es de 72V. La pantalla delantera propuesta es de 16x160 pixeles, LEDs ámbar con una distancia de separación de 6 mm.

4.2.3. Configuración del Controlador VMC

Tamaño	262 x 128 x 85 mm (4T) 10.3 x 5 x 3.4 in
Peso	0.824 kg (max) 1.8 lbs
Indicadores	LEDs de estatus
Tensión de entrada	+5Vdc (desde el tablero trasero)
Consumo de energía	18W (nominal), 25W(max)
Temperatura de funcionamiento	De -20°C a +70°C (De -4°F a +158°F)
Protección	IP20
Normas de diseño	EN50155 NFF 16101 / NFF 16102
Conformidad con EMC	EN50121
MTBF	40 000 hrs (estimadas)
Conectores	F48 DIN41612
Línea de audio	Una señal I/O de audio aislada de 600 Ω / 0 dB
Interface de la red	4 x RS-485
Interface de los LEDs	1 amarillo para cada I/O TOR 1 LED verde para el CPU 1 LED verde para cada puerto serie de comunicación 1 LED rojo para evento de Perro de Guardia

Tabla 13: Especificación Técnica para el Controlador VMC

5. SUBSISTEMA DE VIGILANCIA DE PASAJEROS

La función CCTV está integrada en la red primaria Ethernet del POS y del AP, lo que permite grandes ahorros en cuanto al peso de los vehículos y a la complejidad del cableado de comunicaciones.

La oferta incluye 4 cámaras por carro.

5.1. Función CCTV

La oferta incluye 4 cámaras por carro.

La cámara IP se usa para capturar y digitalizar las imágenes. También comprime el flujo de video para su transporte eficiente por la red.

Las cámaras de video capturan imágenes del interior de los trenes para fines de vigilancia y de seguridad, y para desalentar el vandalismo.

Las Cámaras de Videos se componen de los siguientes elementos principales:

- Una cámara PCB;
- Una interface de potencia / video;
- Un lente de cámara;
- Una caja.

La compresión de video de la cámara es de H.264.

La instalación considera el campo de visión de cada cámara (en función del tipo de lente), de tal forma que las cámaras cubran las regiones de interés requeridas.

Las cámaras de alta resolución de grado ferroviario para los vehículos, que son adecuadas para el ambiente de iluminación de los trenes con cambios rápidos (áreas al aire libre, túneles,...), son cámaras de video basadas en PCB e instaladas en cajas resistentes.

Las cámaras de video están hechas para ser instaladas en las paredes o los techos de los trenes.

Una laptop de mantenimiento (en opción) se puede conectar directamente a la cámara para inicializar auto-pruebas, descargar registros de alarmas, proveer actualizaciones de software y ajustes de la configuración de la cámara.

Las cámaras funcionan con dos motores codificadores de video, cada uno con dos ajustes de calidad para una flexibilidad máxima:

- MPEG4 H.264 - alta: Para difusión continua y grabación en disco duro de NVR
- MPEG4 H.264 - baja: Para difusión continua y grabación en estación de visualización en tierra
- MJPEG – alta: Para difusión continua a la DDU cuando se requiere zoom en una sola cámara
- MJPEG – baja: Para difusión continua a la DDU cuando se está en modo quad (4 imágenes).

Para la difusión continua hacia destinos en tierra, el tipo de flujo se puede configurar según el tipo de tecnología de transporte disponible para el proyecto (el enlace de comunicación del tren al equipo fijo no está incluido en esta oferta). Cada flujo puede ser enviado a un destino diferente en la red IP.

5.2. Grabador de Video en Red

Cada tren está equipado con dos grabadores de video en red (NVR) con un HDD extraíble de 250 GB en cada NVR, para grabar a bordo del tren los videos generados por todas las cámaras.

Las imágenes de video están codificadas en las cámaras con información de autenticación para garantizar que, al visualizarla en la estación de trabajo apropiada, la imagen no ha sido alterada.

Las funciones principales del equipo CCTV son:

- Grabación de cámaras de video en NVR
- Grabación de conversación en audio cuando el PEI está activado.
- Visualización de secuencias pregrabadas de las cámaras (a través de la estación de Visualización en tierra).

La funcionalidad de visualización de la difusión continua en vivo desde la cámara, en la Unidad de la Pantalla del Conductor (DDU), es soportada en el tren mediante un MMI o DDU aplicativo. A solicitud del Operador, la difusión continua en vivo de la cámara puede ser re-direccionada hacia su DDU.

A solicitud del Operador, los datos almacenados también pueden ser descargados a una laptop para ver la información almacenada o bien se puede retirar el HDD extraíble para su visualización en la estación de Visualización (en tierra).

El NVR está configurado como una tarjeta de circuito instalada en el chasis del UMC (sistema AP / PIS).

5.3. Visualización Fuera de Línea de las Imágenes de Vigilancia

Si un evento ha ocurrido a bordo del tren, el personal de seguridad del operador puede obtener el video mediante los métodos siguientes:

- Extraer el soporte del disco duro e insertarlo en el soporte de disco duro de la estación de visualización en tierra.
- Transferir archivos a través de la conexión cableada de Ethernet a bordo del tren, utilizando el conector de mantenimiento.
- Una vez que el video ha sido cargado en la estación de trabajo para la visualización suministrada, el operador puede realizar las siguientes tareas:
 - Ajustar los parámetros de luminosidad, contraste y balance de color.
 - Ver las imágenes grabadas en modo de mosaico.
 - Ver en modo de lectura rápido y lento, hacia adelante y hacia atrás.
 - Congelar cuadros.
 - Zoom de una región de imagen designada.
 - Guardar captura de pantalla (formatos de archivo .bmp o .jpg).
 - Buscar imágenes de acuerdo con los parámetros "meta-datos" grabados.
 - Imprimir las imágenes de la captura de pantalla mostrando los parámetros "meta-datos".
 - Exportar el video a un formato de archivo estándar (como .avi). En este caso, la identidad del operador será registrada tanto en el archivo exportado como en el disco duro.
 - Gestionar los derechos de acceso para las diferentes operaciones mediante el uso de nombres de usuario y contraseñas.
 - Cualquier modificación del contenido del video (eliminación, lectura) generará archivos de registro en el disco duro y en el programa de aplicación.

5.4. Descripción del Equipo de Vigilancia de Pasajeros

5.4.1. Especificación Técnica del NVR

General	
Indicadores	5 LED
Detector de temperatura	Interno
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +70°C
Temperatura de funcionamiento (con disco duro)	De 0°C a +55°C
Opción	Entrada discreta aislada
Eléctrica	
Tensión de entrada	
Consumo de energía	25W (máximo)
Interface de la red	Ethernet
Conectores	DB9
Características de almacenamiento	
Capacidad de grabación	Hasta 15 flujos con resolución total
Capacidad	500GB
	Opción: 2 x 250GB
	Opción: 2 x 500 GB
Mecánica	
Dimensiones	Módulo 3U/3T montado en bastidor
Peso	1 kg (máximo)
Protección	IP20
Normas	
Conformidad con las normas	EN50155, NFF16101, NFF16102
Conformidad con EMC	EN 50121



Tabla 14: Especificación Técnica del NVR



5.4.2. Especificaciones Técnicas de la Cámara IP

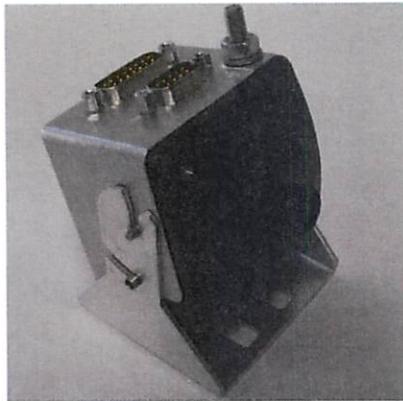
Esquema número :	Serie CIPH
General	
Indicadores	4 LED
Detector de temperatura	Interno
Temperatura de almacenamiento	De -20°C a +70°C
Temperatura de funcionamiento	De -10°C a +55°C
Opciones	Entrada discreta aislada para línea de audio
Eléctrica	
Tensión de entrada	24Vdc (aislada)
Consumo de energía	6W máximo
Interface de la red	Ethernet
Conectores	DB9 y DB15
Características del Video	
Imagen	Color
Píxeles efectivos	752 x 482 / 480TV líneas
Control Automático de Amplificación	Incluido
Compensación de Retro-iluminación	Incluida
Lente de cámara	f 4.3 mm, otras opciones disponibles
Tasa de cuadros	De 1 a 25 fps (PAL) De 1 a 30 fps (NTSC)
Flujo de Video	H264 y MJPEG
Mecánica	
Dimensiones	87 x 95 x 74 mm
Peso	0.5 kg
Protección	IP30
Normas	
	EN50155 - NFF 16 101 - NFF 16 102

Tabla 15: Especificación Técnica de la Cámara IP

Cámara H.264 IP

Serie MT93-CIPH

00000245



Aplicación

La cámara IP está diseñada para ser montada en paneles que cubren paredes de carros de pasajeros y carros cabina. Captura, digitaliza y comprime escenas de video. Como parte de un sistema de CCTV global basado en IP, la cámara IP es el extremo frontal que permite:

Difundir un contenido en vivo a un dispositivo de visualización

Difundir video a un dispositivo de grabación.

Las cámaras tienen una interface directa con una Red Primaria Ethernet. Los flujos de video son enviados al Grabador de Video en Red (NVR) asignado que puede o no estar ubicado dentro del mismo carro de tren. Los flujos de video pueden dirigirse, de manera alternativa, a una pantalla de operador o bien a la estación del tren en tierra (cuando un enlace inalámbrico está disponible).

Especificaciones Generales

Los principales componentes de la cámara IP son:

- Un detector de video
- 4 indicadores luminosos
- Una caja metálica

Un calentador interno permite que la cámara esté lista y funcionando en menos de 3 minutos aún cuando la temperatura ambiental sea de -10°C.

La cámara se apaga por completo en forma automática cuando la temperatura se encuentra fuera del rango de temperatura de funcionamiento.

Número de Parte	MT93- Serie CIPH
Tamaño con pieza de fijación	Aprox. 70 x 98 x 77 mm 2.75 x 3.85 x 3 in
Peso con pieza de fijación	Aprox. 0.7 kg 1.54. lbs
Indicadores	4 LEDs
Tensión de entrada	24Vdc (desde una alimentación aislada)
Consumo de energía	3W con calentador apagado 6W con calentador encendido
Detector de temperatura	Interno
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De - 40 °F a + 185 °F)
Temperatura de funcionamiento	De -10°C a +55°C (De 14 °F a + 131 °F)
Protección	IP30
Normas de diseño	EN50155 NFF 16 101 / NFF 16 102
Conformidad con EMC	EN 50121
MTBF estimado *	150 000h

*de acuerdo con IEC 62380 a 40°C con modelo benigno a tierra no estacionaria

Interface Eléctrica

La señal Ethernet es accesible desde un conector DB9.
La potencia y el audio / entrada en opción son accesibles desde un conector DB15.

Conector	DB9 y DB15
Interface de la Red	10/100Mbps Ethernet
Rango de Alimentación	De 21Vdc a 27Vdc
Opciones	Línea de audio de 0dB / 600 Ohm Entrada discreta aislada

Características de Audio-Video

Las cámaras IP cuentan con una resolución horizontal efectiva de 480TV líneas punto a punto a través de un flujo comprimido H.264.

Hasta 5 flujos pueden ser difundidos simultáneamente con características independientes (tasas de resolución, cuadro y compresión).

Dentro de esta selección de 5 flujos, se puede establecer en formato MJPEG mientras los otros 4 utilicen la compresión H264.

Imagen	Color
Formato Óptico	4:3
Tasa de cuadro programable	De 1 a 30 fps
Resolución programable	Hasta 800 x 600 at 30fps
Funciones del detector automático	Modo de escaneo progresivo Obturador Giratorio Electrónico Control de Amplificación Retro-iluminación Compensación Exposición Balance de blanco Centelleo evitado
Lente de la Cámara	f 4.3mm Otras opciones disponibles
Iluminación mínima de escenario	2 lux.
Compresión de Video	H.264 (perfil estándar) y MJPEG. Tasa de bits programable de 64kbps a 2Mbps
Audio Opcional	Compresión AAC Tasa de bits programable de 64kbps a 128kbps

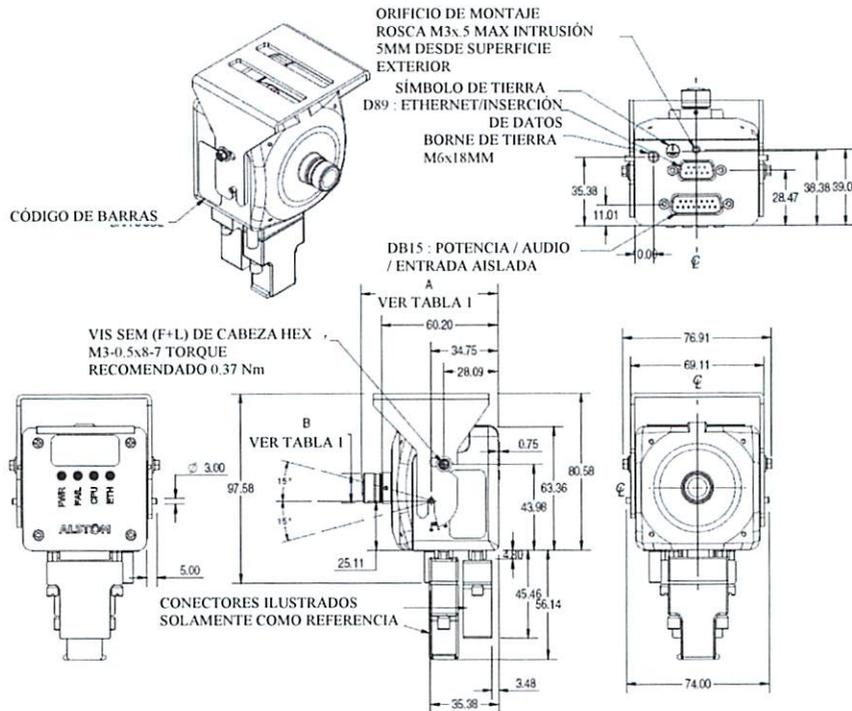
|

S

8

Interface Mecánica

La caja está hecha de aluminio. La distancia puede variar según la selección de lente y pieza de fijación.



Desglose de Números de Partes:
MT93-CIPHZYXVU + revisión de producto

U	Longitud focal(mm)
0	16.0
1	4.3 (estándar)
2	2.45
3	6.0

V	Posición del conector
0	Derecha (estándar)
1	Hacia abajo
2	Izquierda
3	Hacia arriba

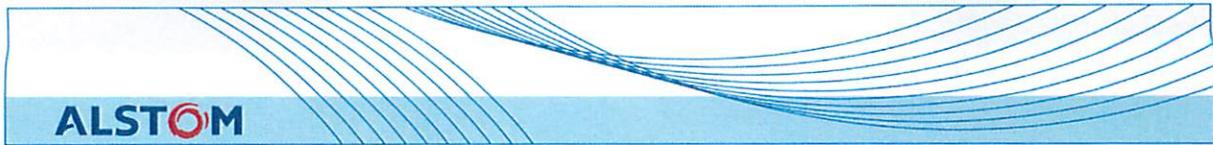
X	Opciones mecánicas
0	Tapa negra con pieza de fijación
1	Tapa negra sin pieza de fijación

Y	Opciones electrónicas
0	Sin interface de terceros. (estándar)
1	Micrófono remoto de 2 hilos
2	Interface OdB-6000hms

Z	Otras opciones
1	Compresión H264

Distancia en mm

MES-PRODU-DAT-075© - ALSTOM 2008. ALSTOM, el logotipo de ALSTOM y cualquier versión alternativa del mismo son marcas registradas y marcas de servicio de ALSTOM. Los otros nombres mencionados, registrados o no, son propiedad de sus respectivas compañías. Los datos técnicos y de otra índole contenidos en este documento se proporcionen únicamente con fines informativos. Ni ALSTOM ni sus directivos y empleados aceptan responsabilidad, representación o garantía alguna (expresa o implícita) en cuanto a que estos datos sean exactos y completos o en cuanto al cumplimiento de criterios de desempeño proyectado donde éstos se indiquen. ALSTOM se reserva el derecho de revisar o cambiar esta información en cualquier momento sin previo aviso.



5.4.3. Fuente de Alimentación de 24VDC

00000248

La fuente de alimentación suministra una potencia filtrada de 24VDC a las cámaras IP en los carros y al bastidor UMC.

Tamaño	60 x 130 x 238 mm <i>2.4 x 5.1 x 9.4 in</i>
Peso	1 kg <i>2.2 lbs</i>
Tensión de entrada	72V
Tensión de salida	24V
Potencia de salida (máxima)	300W
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C <i>(De -13°F a +158°F)</i>
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +80°C <i>(De -40°F a +176°F)</i>
Protección	IP20
Normas de diseño	EN50155
Conformidad con EMC	EN50121
MTBF	100 000 hrs (estimadas)
Conectores	3W3 macho / 3W3C hembra
Rango de entrada	43.2V to 90.0V
Protección térmica	La salida se cierra cuando se rebasa la temperatura de funcionamiento seguro.
Eficiencia	90% típica
Tolerancia de ajustes	±1.0% con carga del 50%
Regulación de línea	±0.5%
Regulación de carga	±0.5%

Tabla 16: Especificación Técnica para el PSU Autónomo



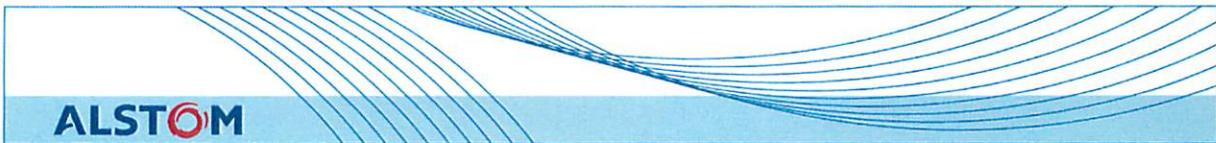
6. DESCRIPCIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA PLATAFORMA

6.1. Bastidor UMC

00000249

El Controlador Universal de Medios (UMC) es la Unidad de Control de las Comunicaciones: alberga el módulo de la fuente de alimentación, el módulo del puente Ethernet, el módulo del DPC, el módulo DPA/DPI, y los módulos del controlador, que manejan el AP, el DVA y el PIS.

Números de partes	MT96-MRAK008 (bastidor vacío con tablero trasero IP) Se requieren números de partes adicionales para cada módulo
Tamaño	132 x 293 x 483 mm (5.22" x 11.54" x 19")
Peso	4.4-6 kg (9.7 – 13.2 lbs) según la configuración
Tensión de entrada	24Vdc-110Vdc
Consumo de energía	25W -100W, según la configuración
Interfaces y Conectores	Potencia: 3W3 o 5W5 Base VMC - F48: 2 puertos serie (RS-485/422/232), 8 I/O - DB9: puertos adicionales - Tipo N: GSM, GSM-R, GPS, GPRS Red primaria Ethernet - DB9: uno por puerto AP Digital - F48: uno por módulo Módulo de Medios - DB9: Audio fuera - DB15: Gigastar fuera Audio a nivel de asiento - DB15: Audio dentro - DB25: Audio fuera - DB9: RS-485 Grabador de Video en Red - DB9: I/O
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -13 °F a + 158 °F)
Temperatura de funcionamiento	Base VMC, Módulos AP Ethernet y Digitales: De -25°C a +70°C (De -40 °F a + 185 °F)



	Otros módulos: De 0°C a +50°C (De -32 °F a + 122 °F)	00000250
Protección	IP20	
Normas de diseño	EN50155 NFF 16 101 / NFF 16 102	
Conformidad con EMC	EN 50121	
MTBF	39,000 a 507,000 horas según el módulo	

Tabla 17: Especificación Técnica del Bastidor UMC

6.2. Módulo de la Red Primaria Ethernet

El Módulo de la Red Primaria Ethernet es una tarjeta UMC que cuenta con hasta 10 puertos Ethernet que permiten una comunicación con Ethernet de 2x 100Mbit/s usando enlaces 802.3ad. El módulo también cuenta con un puerto RS485 que se utiliza para manejar las pantallas de LED en cada carro. Finalmente, el módulo acepta una inserción de datos en serie que contiene la configuración de cada bastidor UMC.

Peso	0.587 kg (1.29 lbs) (10 puertos sin modulación)
Tensión de entrada	5Vdc (desde el tablero trasero)
Consumo de energía	8.5W (máxima)
Detector de temperatura	En el PCB
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -40 °F a + 185 °F)
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C (De -13 °F a + 158 °F)
Protección	IP 21 adelante
Normas de diseño	EN50155 & NFF 16 101 / NFF 16 102
Conformidad con EMC	EN 50121
MTBF	185 000 hrs (estimadas)
Especificaciones Ethernet	
Impedancia nominal	100Ω Diferencial
Velocidad de puertos (X2, X3, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12)	10/100 Mbps con capacidad de auto-negociación y auto-repartidor
Especificaciones de puertos seriales	
Inserción de datos/Diagnóstico (X1)	Interface RS232 a 19200 de velocidad en baudios
RS485 o RS422 o RS232 (X4) aislado	Hasta 115200 de velocidad en baudios

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten mark in red ink.

Tabla 18: Especificación Técnica del EBM

00000251

6.3. Especificaciones Técnicas del PSU

Tamaño	45 x 128 x 246 mm (2T) 1.8 x 5 x 9.7 in
Peso	0.771 kg 1.7 lbs
Tensión de entrada	24Vdc
Tensión de salida	5Vdc / 100W 38Vdc / 158W (al tablero trasero)
Potencia de salida (máxima)	200W (máxima combinada 5Vdc + 38Vdc)
Temperatura de funcionamiento	De -25°C a +70°C (De -13°F a +158°F)
Temperatura de almacenamiento	De -40°C a +85°C (De -40°F a +185°F)
Normas de diseño	EN50155 / EN50153
Conformidad con EMC	EN50121
MTBF	500,000 hrs (estimadas)
Conectores	3W3 (entrada) DIN48 (tablero trasero)
Indicadores	3 LEDs - Temperatura demasiado alta / demasiado baja - Tensión de entrada OK - Tensión de salida OK
Eficiencia	85% (máxima)

Tabla 19: Especificación Técnica del PSU incluido en el Bastidor

7. SOLUCIÓN DE MEDIOS (Opción LCD)

7.1. Descripción

La solución de medios se compone de pantallas LCD y de un controlador de medios. Esto no está incluido en la oferta base. Está disponible como opción.

La información que aparecerá en las pantallas LCD funciona de forma similar a las de LED. El sistema LCD suministrado mostrará la misma información que hubieran mostrado las pantallas de LED (siguiente

parada y destino) de acuerdo con la información programada en la herramienta de edición de ruta, como son:

- Indicar el nombre de la estación actual durante las paradas del vehículo.
- Indicar el nombre de la siguiente estación, entre estaciones.
- Mostrar diversión informativa.

El sistema LCD puede ser configurado subsecuentemente (contenido del mensaje) ya sea por el cliente final o el sitio integrador, usando la estación de trabajo en tierra suministrada que permite que el operador configure lo que se visualiza en cada evento mediante la programación en .xml.

Los mismos activadores de eventos, como el contenido del PIS básico, pueden usarse configurados para visualizar el contenido de diferentes medios pre-programados en la base de datos de medios, tales como:

- Visualización dinámica de los perfiles de rutas,
- Transmisión de información referente a la red (horarios, precios, servicios)
- Transmisión de advertencias específicas (perturbaciones, retrasos, correspondencias...),
- Difusión de información turística como el clima, ferias, festivales, mapas de lugares de interés.
- Difusión de mensajes animados como videos en Flash y MPEG2.

El Controlador LCD de Medios de Audio almacena todos los videos para las pantallas LCD. Cada carro está equipado con un controlador de medios y 4 LCD de 17" 4:3. Cada controlador de medios maneja las 4 pantallas LCD en el carro.

7.2. Lista de Equipos

La tabla siguiente indica el equipo adicional que se debe agregar a bordo para un tren.

Equipo	Carro A1	Carro B1	Carro B2	Carro B3	Carro B4	Carro B5	Carro A2	Total
UMC								
MOD MEDIOS GIGASTAR SIN MEZZANINE	1	1	1	1	1	1	1	7
Entretenimiento para Pasajeros								
Pantalla LCD Interior (17", 4:3, GigaSTAR, RS485, DP)	4	4	4	4	4	4	4	28
Alimentación Externa (72->24VDC/300W)	1	1	1	1	1	1	1	7

Tabla 20: Equipo para Solución Multimedia (opción)

7.3. Especificación técnica para el Controlador de Medios

General	
Tecnología CPU	ETX 650 MHz Celeron sin ventilador
Ram	512 MB (Mínimo)
Capacidad en Disco Duro	40 GB (Mínima)

Velocidad del Disco Duro	5400 RPM (Mínima)
Salida de Audio	1 Salida de Audio Estéreo Analógica Diferencial Estéreo; Nivel de Salida no ajustable; 0 dBm en 600 Ohms.
Almacenamiento de Video	30 horas de música 5 películas de 2 horas cada una
Formatos de decodificación de video	MPEG-4 DIVX
Rango de temperatura	Funcionamiento: 0°C a +50°C (se impide que el disco duro salga de este rango)
Normas	Diseñado para cumplir con: EN 50155.
Eléctrica	
Fuente de Alimentación	Alimentado por el UMC
Consumo de energía	35 Watts (Máximo)
Conectores físicos	Serie/Video: Dsub DB9 Audio: Dsub DB9
Interfaces	RS-485; Video; Audio.
Mecánica	
Dimensiones de la Placa	3U (Alto) 4T (Ancho máximo)
Protección	IP20 (Mínima) IP31 (Placa)

Tabla 21: Especificación Técnica del Controlador de Medios

7.4. Especificación Técnica de la Pantalla LCD

EL LCD GigaStar es una Pantalla de Cristal Líquido (LCD) con Transistor de Película Delgada (TFT) de alta resolución. Forma parte del avanzado sistema de información y entretenimiento para viajeros de ALSTOM. El GigaStar LCD provee:

- Información a Pasajeros
- Advertencias / noticias como en la Red para incrementar los ingresos de las autoridades de tránsito.

- Difusión múltiple del flujo de Video

Tamaño	60 x 329 x 389 mm 2.4 x 13 x 15.3 in
Peso	5.45 kg 12 lbs
Tensión de entrada	24Vdc
Consumo de energía	40W (máximo)
Temperatura de funcionamiento	De 0°C a +50°C (De 32°F a +122°F)
Temperatura de almacenamiento	De -20°C to +60°C (De -4°F to +140°F)
Detector de temperatura	Interno
Detector ligero	Interno
Protección	IP51 adelante, IP20 atrás
Normas de diseño	EN50155, IEC61373, NFF16101/2
Conformidad con EMC	EN50121
MTBF	40,000 hrs (estimadas / sin considerar los focos posteriores)
Conectores	3W3 macho (Potencia) Sub-D 9M (Rs485) Sub-D 9F (Inserción de datos/mantenimiento) Sub-D 15M (entrada Gigastar) Sub-D 15F (salida Gigastar)
Dimensión	17"
Luminosidad	250 cd/m2 mínimo
Ángulo de Visión	± 70° horizontal ± 50° vertical
Distancia de Visión	5 a 8 metros
Tasa de Contraste	500:1 típico
Resolución mínima	1024 x 768 1280 x 1024 (la resolución del contenido de origen es de 800 x 600 máximo)

Tabla 22: Especificación Técnica para LCD de 17"

8. HIPÓTESIS AL CLIENTE

Para los alcances de esta propuesta, ALSTOM Transport Telecite (ATIS) asume que las siguientes condiciones técnicas se cumplirán después de la adjudicación del contrato:

General

- Las bases de datos de estación, las bases de datos AP/PIS y las órdenes de misión son proporcionadas y gestionadas por el Cliente. Las actualizaciones de la micro-programación cableada y de los archivos de medios embarcados son posibles con la Laptop de mantenimiento.
- Alstom no es responsable de la validez de los datos recibidos en la base de datos del Cliente y que se muestran o anuncian a través de sistemas de información a pasajeros.
- Los conectores estándares propuestos por ALSTOM Transport Telecite, son tales como el DB9/DB15 y el F48.
- Los sistemas AP/PIS/CCTV se consideran como software no relacionado con la seguridad, y por lo tanto, no son SIL (de acuerdo con las Normas EN50126 y EN50128) y se considera que no usan software crítico.
- Ningún enlace para la comunicación de tren a tierra es suministrado en la oferta base.
- El protocolo para la comunicación a bordo del tren se basa en las normas 802.3 que cumplen con IEEE1473. La red propuesta es redundante a través de enlaces redundantes que cumplen con la norma 802.3af (adición de enlace) como alternativa a la topología en anillos.
- Alstom provee equipos diseñados con una tensión nominal de 72V, que están calificados para una tensión de funcionamiento normal en el rango de 50.4Vdc y 90 Vdc de acuerdo con la norma EN50155.

Sistema AP

- El formato de los anuncios de voz pre-grabados debe cumplir con las especificaciones de ATIS. Los archivos de anuncios son responsabilidad del Cliente. Los anuncios pre-grabados se almacenan en soportes numéricos, son de formato digital, y son proporcionados por otros, que pueden incluir archivos texto-a-discurso generados por una tercera parte (fuera del alcance de ATIS).
- El conductor no puede diferenciar entre llamadas entrantes del pasajero o del operador de mantenimiento.
- El ajuste del nivel de audio se lleva a cabo al nivel del tren en vez de que sea al nivel del carro por motivos de desempeño.

Sistema CCTV

- Para el sistema CCTV, la conversación de audio entre el conductor y el PEI solamente se graba en caso de emergencia.

Solución de medios

- La solución de medios no forma parte de la oferta base. Se propone como opción si el cliente requiere de video.

- No se suministra ningún contenido de medios. El equipo se suministra con herramientas de software para la configuración y la creación del contenido de medios. La asistencia al cliente para implementar la solución de medios estará disponible.

Interface de Radio

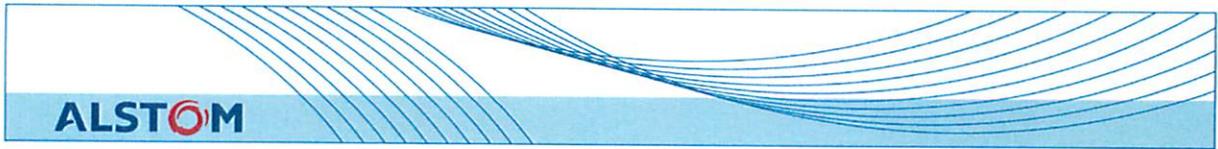
- El sistema AP de Alstom tiene interface con el radio mediante una línea de entrada de audio analógica de 0 dB 600 Ohm con una entrada de 24 VDC.

Normas

- Todas las normas con las que cumple ALSTOM son europeas (EN50155) como lo describe este documento.
- La norma de diseño para equipos COTS, como el HDD, las cámaras IP y el monitor LCD, será EN 50155. Cuando rebasa el rango de temperatura de funcionamiento, el equipo de Alstom se apaga para protegerse, lo cual garantiza una operación confiable.
- Se asume que el Cliente aceptará una derogación a las condiciones ambientales para los equipos COTS: HDD, Cámaras IP y Monitor LCD (Opcional).
- El equipo suministrado por Alstom ha pasado por pruebas tipo en toda la gama de pruebas de EMC, Temperatura (EN50 155 -T3), vibraciones e impactos (IEC 61373 Categoría I, Clase B), Incendio / Humo (NFF16101/102). En general, estas pruebas se efectúan bajo normas europeas.
- Alguna desviación de la norma NFF16101 sobre Incendio / Humo. (Se cumple parcialmente con la norma y los resultados serán divulgados en la fase del proyecto).

9. LÍMITES DE LA SOLUCIÓN

- El ajuste del nivel del audio se lleva a cabo al nivel del tren, por razones de desempeño.
- Comunicación de carro a cabina para fines de mantenimiento: no se suministra ningún equipo.
- Para llamadas de mantenimiento desde el área de pasajeros, el ingeniero de mantenimiento tiene la posibilidad de utilizar uno de los PEI, pero el conductor no podrá diferenciar si la llamada proviene de un pasajero o si se trata de una llamada de mantenimiento.
- Solución de diversión informativa: no se propone en la oferta base. Se proponen pantallas de 100T LED.
- La solución multimedia está disponible como opción si la solicita el Cliente, pero con un impacto en la planeación debido a una nueva configuración del bastidor. Alstom Montreal no cumplirá con la entrega programada del Cliente.
- Alstom suministra un equipo diseñado con una tensión nominal de 72V; por lo tanto, está calificado para una tensión de operación normal dentro del rango de 50.4Vdc y 90 Vdc, de acuerdo con la norma EN50155. Dos equipos están directamente conectados a la fuente de alimentación baja de la batería del tren: el PSU de las pantallas interior y delantera, y el PSU autónomo.
- Para el PSU de las pantallas interior y delantera, ha sido diseñado con 72V, y por lo tanto, Alstom garantiza que funciona en el rango de operación normal de 50.4Vdc y 90 Vdc, de acuerdo con la norma EN50155.



00000257

10. VALOR MDBSF

Alstom se compromete a los siguientes valores MDBSF calculados para la arquitectura de la oferta base (sin LCD), asumiendo una velocidad promedio de 40km/hora:

- Equipo de comunicación AP/PIS (sin CCTV): 116337 Km
- Solución CCTV: 164354 Km.