ctb

bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA

RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO Y CCTV EN LAS UNIDADES DE TREN DE LA SERIE 600 DE METRO DE BILBAO

Mayo 2025

CTB-3889-25

I N D I C E

1. ANTECEDENTES 5

2. OBJETO DEL CONCURSO 6

3. SITUACIÓN ACTUAL 7

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 7
3.2 FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV) 11
3.2.1 Funcionalidad relacionada con mensajes de texto 11
3.2.1.1 Cartel Frontal 11
3.2.1.2 Cartel Interior 12
3.2.1.3 Prioridad mensajes de texto 14
3.2.1.4 Mapas de ruta 15
3.2.2 Funcionalidad relacionada con mensajes de audio 15
3.2.2.1 Anuncio estaciones 16
3.2.2.2 Comunicaciones de Megafonía Manual 17
3.2.2.3 Comunicación de Interfonía Cabina-Cabina 17
3.2.2.4 Comunicación de Interfonía de Emergencia 17
3.2.2.5 Comunicaciones de Mensajes Acústicos Pregrabados y Mensajes Visuales Especiales 18
3.2.2.6 Comunicación de radio 19
3.2.2.7 Música Ambiental 19
3.2.2.8 Música a través de MP3 21
3.2.2.9 Gestión de Prioridades mensajes de audio 21
3.3 FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA CCTV 22
3.3.1 Funcionalidades de Visualización 23
3.3.2 Funcionalidades de Grabación 25
3.3.3 Funcionalidades de Descarga 26
3.4 OTRAS FUNCIONALIDADES 26
3.5 CONFIGURADOR SISTEMA 27

4. SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA 28

4.1 FUNCIONALIDAD 31
4.2 INTERFACES 32

5. ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO 33

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPAMIENTO 35

6.1 Red Ethernet 35
6.1.1 Cable 35
6.1.2 Switches 36
6.2 Sistema de información al viajero 37
6.2.1 Equipamiento de gestión y control 37
6.2.2 HMI 38
6.2.3 Amplificador 38
6.2.4 Previos audio 39
6.3 Sistema CCTV 39
6.3.1 Grabador 39
6.3.2 Cámaras interiores y frontales 40
6.3.3 Cámaras de pantógrafo 41
6.4 Material auxiliar 42
6.1 Bandejas y soportes para la instalación 42

7. CONDICIONES DE PRESTACIÓN DEL SUMINISTRO 43

7.1 Condicionamientos técnicos 43
7.2 Antes de la fabricación 43
7.3 Fabricación 44
7.4 Documentación del proyecto 44
7.5 Trabajos de instalación, cableado y puesta en servicio 45

8. NORMATIVA APLICABLE 47

9. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR 51

10. PLAZO 53

11. GARANTÍA 54

12. MANTENIBILIDAD 55

13. UNIDADES DEL SUMINISTRO 56

14. PRESUPUESTO 59

1. ANTECEDENTES

El sistema de información al viajero y el sistema de videovigilancia embarcado existente en las 9 unidades de tren de la serie 600 de Metro Bilbao es el que se equipó en origen, con el suministro de los trenes en 2009.

Tras el paso del tiempo varios de los componentes hardware del sistema se han quedado obsoletos, lo que hace necesario realizar una reforma de todo el sistema. De esta manera se mejorará la fiabilidad del sistema actual y se resolverán los problemas de obsolescencia.

2. OBJETO DEL CONCURSO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, redactado desde los Servicios técnicos del Consorcio de Transportes de Bizkaia, tiene por objeto describir los trabajos a realizar en el "Proyecto para la renovación del sistema de información al viajero y CCTV en las unidades de tren de la serie 600 de Metro Bilbao", actualmente en explotación.

El objetivo de la modificación es poder mejorar la fiabilidad del sistema actual, así como resolver los problemas de obsolescencia de ciertos componentes del sistema. Adicionalmente, la modificación dotará a las unidades de tren de 2 cámaras nuevas en la zona de pantógrafo y de una nueva red de comunicación ethernet de gran capacidad que permitirá la integración de nuevos servicios digitales en el futuro.

3. SITUACIÓN ACTUAL

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La serie 600 de Metro Bilbao está compuesta por 5 coches (M-N-R-N-M) y dispone actualmente de un sistema de información al viajero y CCTV embarcada del proveedor IKUSI.

Las funciones que realiza el sistema actual, las cuales se deberán mantener tras la modificación, son las siguientes:

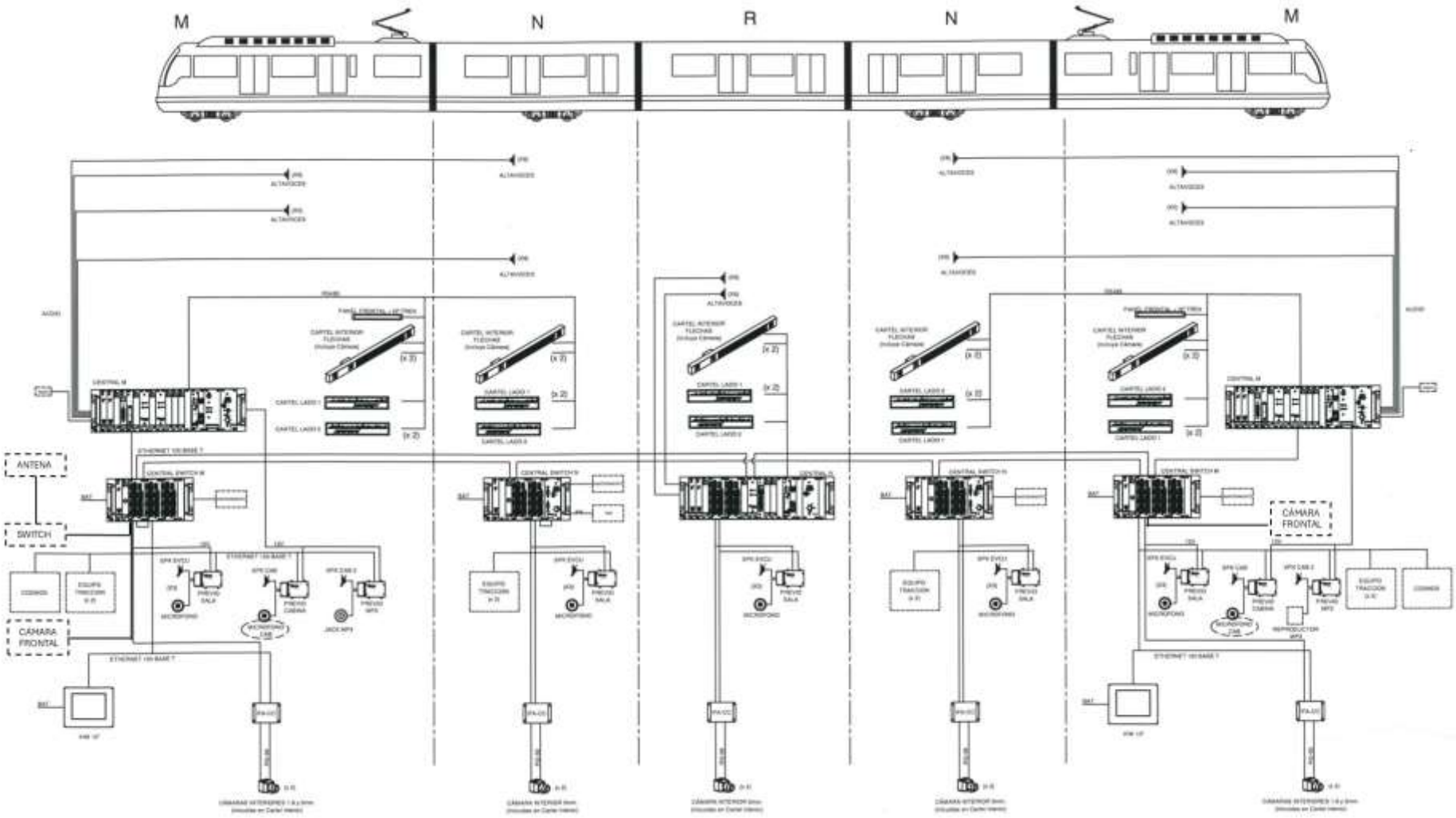
- **Anuncio estaciones**: En base a la localización del tren el sistema emite los mensajes acústicos (a través de la megafonía del tren) y visuales (a través de paneles) que informan a los pasajeros de datos relevantes sobre el servicio del tren.
- **Comunicaciones de Mensajes Acústicos Pregrabados y mensajes visuales especiales**: Reproducción de mensajes de audio pregrabados y visuales especiales comandados por el conductor. Dichos mensajes son reproducidos a través de la megafonía del tren (mensajes acústicos) o de los paneles (mensajes visuales).
- **Comunicaciones de Megafonía Manual**: Comunicación acústica unidireccional del conductor hacia pasajeros.
- **Comunicaciones de Radio**: Permite la comunicación acústica unidireccional desde el puesto de mando de control (PMC) hacia los pasajeros. El Sistema proporciona el interfaz necesario para interactuar con el Sistema de Radio del Tren.
- **Comunicación de Interfonía Cabina-Cabina**: Establece una comunicación bidireccional entre el personal del tren desde ambas cabinas.
- **Comunicación de Interfonía de Emergencia:** Por medio de interfonos situados a lo largo del tren, se establece una comunicación bidireccional entre el personal del tren y pasajeros.

- **Música ambiental**: Emite música a través de la megafonía del tren
- **Música a través del MP3:** actualmente este servicio está inactivo y no sería necesario mantener la funcionalidad.
- **Grabación**: Grabación de las imágenes procedentes de las distintas cámaras instaladas en la UT.
- **Visualización**: visualización en IHMs embarcados de imágenes precedentes de las cámaras instaladas en el tren. Así mismo, al pulsar un tirador de alarma, se deberá visualizar las cámaras asociadas a dicho tirador.
- **Descarga**: Descarga de grabaciones tanto en local (directamente conectados al tren) como en remoto (vía Wifi).

Para realizar estas operaciones el sistema se compone de los siguientes elementos:

EQUIPO	CANTIDAD
CENTRAL M	2
CENTRAL SWITCH M	2
CENTRAL SWITCH N	2
CENTRAL R	1
IHM 12"	2
CARTEL FRONTAL	2
CARTEL INTERIOR	10
MAPA DE RUTA	15
ALTAVOZ DE SALA	58
ALTAVOZ DE CABINA	4
ALTAVOZ INTERFONÍA	15
PREVIO CABINA	2
PREVIO SALA	15
PREVIO MP3	1
JACK MP3	2
MICRÓFONO	17
IFA-CC	10
CÁMARA INTERIOR	10
CÁMARA FRONTAL + SOPORTE VISERA	2

La arquitectura del sistema es la siguiente:


M
N
R
N
M
ANTENA
SWITCH
CÁMARA FRONTAL
CÁMARA FRONTAL

3.2 FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)

Los trenes de la serie 600 están equipados con un Sistema de Información al Viajero (SIV) de IKUSI que va a realizar las funcionalidades que se describen en los siguientes apartados. Estas funcionalidades deberán mantenerse tras la modificación del sistema.

Para el correcto funcionamiento del sistema hay que introducir en el SIV una serie de parámetros tales como Nº de Tren, Nº de Trayecto, Localización y Destino del tren. Con esta información el SIV puede configurarse correctamente y saber qué información va a tener que mostrar a lo largo del recorrido en los carteles y mapas de ruta o emitir por los altavoces.

Estos parámetros, necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, van a llegar al SIV desde el Puesto de Mando Central (PMC) a través de la radio Tetra y del COSMOS del tren.

Existe también la posibilidad de que el maquinista modifique manualmente desde el IHM estos parámetros.

3.2.1 Funcionalidad relacionada con mensajes de texto

3.2.1.1 Cartel Frontal

En la parte delantera de ambas cabinas va instalado un cartel frontal exterior.

El cartel frontal está controlado por la Central del coche M a la que se conecta vía RS-485.

El SIV va a mostrar en el cartel frontal el DESTINO y de Nº DE TREN. Estos datos le llegan al equipo por dos vías distintas:

- PMC: El PCM envía a la Radio TETRA del tren la información de Destino y Nº de Tren. La radio envía esta información al COSMOS vía RS-485 quién la transmite al SIV vía MVB. Cuando el SIV recibe los datos se muestran en el IHM en la pantalla de datos de servicio. El maquinista debe validar este nuevo dato antes de que sea enviado a AMBOS carteles frontales del tren. El maquinista tiene la posibilidad de modificar dichos datos antes de validarlos.
- Manual: El maquinista puede modificar los datos que se muestran en el cartel frontal. Para ello, debe acceder en el IHM del SIV a la pantalla datos de servicio desde la cual puede enviar el texto al cartel frontal. Es posible también la modificación manual de este texto desde la pantalla Mensajes. La lista de posibles textos a carteles frontales incluye todas las estaciones posibles de las líneas además de otros mensajes especiales.

El texto que se muestra en los carteles frontales se borra con el cambio de cabina. Del mismo modo, los campos de la pantalla Datos de servicio de IHM se borran con el cambio de cabina.

3.2.1.2 Cartel Interior

En ambos extremos de las salas de pasajeros va instalado un cartel interior.

El cartel interior está controlado por la Central del coche M a la que se conecta vía RS-485. Existen tres buses RS485 distintos de carteles: uno por semiunidad M-N y otro independiente en el coche R.

Mecánicamente el cartel integra:

- La flechas de costado de apertura de puertas (leds de color Ámbar)
- Una cámara del CCTV
- El Cartel de LEDs Interior

La información que se va a mostrar en el cartel llega al SIV por tres vías distintas:

- **Generados automáticamente por el Anunciador de Estaciones del propio SIV**: 200m tras salir de la estación se muestra en el cartel interior el siguiente mensaje de texto:

  "[Nombre Estación] + [Mensajes Adicionales]"

  Si el mensaje de texto tuviera menos de 16 caracteres este se mostraría de una sola vez en el cartel interior de forma estática mientras que si tuviera más de 16 caracteres este se mostraría en el cartel interior en forma de scroll de derecha a izquierda.

  El tiempo de vida del mensaje finaliza cuando el tren llega a la estación y se cierren las puertas.

- **PMC vía la radio TETRA**: Desde el PMC se puede enviar un mensaje de texto para ser mostrado en los carteles interiores.

  Si el mensaje de texto tuviera menos de 16 caracteres este se mostraría de una sola vez en el cartel interior de forma estática mientras que si tuviera más de 16 caracteres se mostraría en forma de scroll de derecha a izquierda.

- **IHM de cabina habilitada mediante un mensaje de texto pregrabado**: Desde el IHM de cabina se puede comandar un mensaje de texto a los carteles interiores. Para ello, basta acceder a la pantalla de Mensajes. El mensaje de texto se enviará conjuntamente con un mensaje de audio del mismo contenido.

  Si el mensaje de texto tuviera menos de 16 caracteres este se mostraría de una sola vez en el cartel interior de forma estática mientras que si tuviera más de 16



caracteres este se mostraría en el cartel interior en forma de scroll de derecha a izquierda.

El tiempo de vida del mensaje pregrabado dura el tiempo pre-establecido máximo que se defina común a todos los mensajes de texto posibles a carteles interiores.

A ambos lados del cartel interior existen una flechas ámbar que indican el costado de apertura de puertas.

Estas flechas están relacionadas con la orden de habilitación de puertas que el SIV recibe vía MVB.

Cualquiera que sea el texto que contiene el cartel, este se borra con el cambio de cabina. Lo mismo ocurre con las flechas de los paneles.

3.2.1.3 Prioridad mensajes de texto

La tabla de prioridades para los mensajes de texto a paneles interiores es la siguiente:

Prioridad	Fuente del texto
1	PCM
2	Pregrabado, comandado desde el IHM
3	Anunciador de estaciones

Las prioridades entre textos se establecerán según la tabla de prioridades indicada, y los textos de menor prioridad se encolarán siempre y cuando su tiempo de vida no haya caducado.

Cualquiera que sea el texto que contiene el cartel, este se borra con el cambio de cabina, al igual que las flechas.

3.2.1.4 Mapas de ruta

En cada uno de los coches hay 3 mapas de ruta instalados a tresbolillo es decir 2 mapas de ruta en un costado y uno en el costado opuesto.

Al comienzo del recorrido se encienden en ROJO los leds de la estación de ORIGEN y de la estación de DESTINO.

La estación de ORIGEN corresponde a la primera estación de acuerdo al Trayecto configurado en el sistema (recibido desde el PMC o introducido manualmente). Si después de introducir el Trayecto el maquinista modifica la estación de origen (campo "localización" de datos de servicio), está nueva estación es la que se considera estación de ORIGEN.

La estación de DESTINO corresponde a la última estación de acuerdo al Trayecto configurado en el sistema (recibido desde el PMC o introducido manualmente). La estación de DESTINO es un parámetro fijo para una determinado Trayecto.

Al partir el tren de una estación se enciende en ROJO PARPADEANDO el led correspondiente a la próxima estación.

Al llegar a la estación el led deja de parpadear y se queda encendido.

Los mapas de ruta del tren se borrarán con el cambio de cabina.

3.2.2 Funcionalidad relacionada con mensajes de audio

En la Central del coche M hay una MEMORIA FLASH extraíble en la que se guardan los siguientes datos de configuración:

- Mensajes de texto a mostrar en el Cartel Frontal
- Mensajes de texto a mostrar en el Cartel Interior

- Mensajes de audio de emisión automática y manual. Los mensajes de audio se graban en formato WAV.
    - Definición de las Rutas, incluyendo las estaciones y distancia entre estaciones así como los eventos de texto y audio asociados a puntos kilométricos.

Esta información de configuración es modificable por el usuario.

3.2.2.1 Anuncio estaciones

Permite mantener informado al pasajero en cuanto a la posición del tren en ruta. 300 metros antes de la próxima estación se escuchará por toda la megafonía interior el sonido de un carrillón (3 tonos) seguido del siguiente mensaje:

"[Nombre Estación] + [Mensajes Adicionales]"

El Sistema establece la posición del tren en ruta a partir de:

- La información de los datos teóricos correspondiente a las estaciones de las distintas rutas.
- La información recibida de distancia total recorrida a través del Bus del tren.
- La señal de apertura de puertas.

En base a la localización del tren, el Sistema procederá a emitir los mensajes acústicos (a través de la megafonía del tren) y visuales (a través paneles y mapas de ruta) que informen a los pasajeros de datos relevantes sobre el servicio del tren. Por ejemplo, próxima estación, correspondencias, etc.

El Sistema funciona de forma automática a partir de la introducción por el conductor desde cualquiera de los IHMs del código de ruta (Nº Trayecto), por la que va a circular el

tren y seleccionar la primera estación dentro del conjunto de estaciones del recorrido activado.

3.2.2.2 Comunicaciones de Megafonía Manual

Permite establecer una comunicación acústica unidireccional del personal del tren hacia pasajeros haciendo uso del micrófono de cabina y del IHM del Sistema, desde donde es posible activar de forma manual este tipo de comunicación.

Una vez que desde un IHM se activa de forma manual una comunicación de este tipo, en el resto de IHMs de la composición se monitoriza la existencia de dicha comunicación en curso. La comunicación finaliza cuando manualmente se desactiva la función en curso desde el mismo IHM en el que se activó.

Los mensajes de megafonía sonarán a través de los altavoces de sala.

3.2.2.3 Comunicación de Interfonía Cabina-Cabina

Permite establecer una comunicación bidireccional entre el personal del tren en cabina haciendo uso del micrófono de cabina y del IHM del Sistema, hacia personal del tren ubicado en la otra cabina.

La comunicación es de tipo full-duplex.

La activación o gestión de este tipo de comunicación se realizará desde el IHM-TFT.

3.2.2.4 Comunicación de Interfonía de Emergencia

Permite establecer una comunicación bidireccional entre el personal del tren a través del IHM e Interfonos de emergencia.

El tipo de comunicación es full-duplex, lo que implica que no es necesario utilizar pulsadores PTT para controlar el sentido de la comunicación.

La comunicación de interfonía de emergencia comienza siempre por parte del pasajero haciendo uso del tirador de alarma asociado a cada Interfono. En situaciones de simultaneidad de tiradores de alarma accionados, es el personal del tren quien por medio del IHM puede seleccionar el Interfono con el cual desea establecer una comunicación.

Se definen los siguientes estados posibles para un Interfono:

- DESACTIVADO: Estado por defecto del Interfono con tirador de alarma asociado sin accionar.
- ALARMA: Interfono con tirador de alarma asociado accionado.
- ENTERADO: Interfono con tirador de alarma asociado accionado y reconocido por el personal del tren desde el IHM.
- CONECTADO: Interfono con tirador de alarma asociado accionado, reconocido y en comunicación con el personal del tren desde el IHM.

3.2.2.5 Comunicaciones de Mensajes Acústicos Pregrabados y Mensajes Visuales Especiales

En la memoria flash de la Central también se pueden configurar unos mensajes de audio pregrabados que se pueden emitir de forma manual a petición del maquinista.

Dichos mensajes son comandados desde el IHM y reproducidos a través de la megafonía del tren (altavoces de sala) y paneles instalados en cada uno de los coches de la unidad.

Una vez que desde un IHM se activa una comunicación de este tipo, en el resto de IHMs de la composición se monitoriza la existencia de dicha comunicación en curso. La comunicación finaliza de forma automática, una vez finaliza el mensaje pregrabado a reproducir.

Ante la situación de comandarse de forma simultánea la reproducción de varios mensajes pregrabados a través de la megafonía, el Sistema encola dichos mensajes y son reproducidos a medida que las prioridades lo permiten.

3.2.2.6 Comunicación de radio

Permite la comunicación acústica unidireccional desde el puesto de mando en tierra hacia pasajeros.

Una vez establecida este tipo de comunicación, el audio recibido a través del Equipo Radio es reproducido por la megafonía.

La activación de este modo de comunicación será automática. En modo automático la solicitud para activar / desactivar es generada por el propio Equipo Radio a través del cierre de un contacto que significa una entrada al Sistema.

El Sistema tiene un solo interfaz Radio de modo que solo es posible una comunicación de este tipo a la vez.

Una vez que se active una comunicación de este tipo, en el resto de IHMs de la composición se monitoriza la existencia de dicha comunicación en curso:

- DESACTIVADO: Los contenidos Radio no suenan a través de los altavoces de sala.
- ENCOLADO: Los contenidos Radio no suenan a través de los altavoces de sala al existir comunicaciones de mayor prioridad en curso o no haber canales disponibles.
- ACTIVADO: Los contenidos Radio suenan a través de los altavoces de sala.

3.2.2.7 Música Ambiental

Permite la emisión de música a través de la megafonía del tren y a través de los altavoces de cabina.

Los contenidos proceden de la memoria Compact Flash de la central M, donde se guardan los ficheros en formato .wav. La carga de estos ficheros de música se realiza utilizando las herramientas de mantenimiento.

Desde el IHM es posible realizar cualquiera de las funciones típicas de un reproductor de música (play, pause, stop), así como ver la lista de canciones a reproducir.

El volumen de la música emitida hacia los altavoces de cabina será ajustable desde la pantalla correspondiente del equipo IHM.

Una vez que desde un IHM se activa una comunicación de este tipo, en el resto de IHMs de la composición se monitoriza la existencia de dicha comunicación en curso.

Se definen tres estados posibles:

- DESACTIVADO: Los contenidos de música ambiental no suenan a través de los altavoces de sala.
- ENCOLADO: Los contenidos de música ambiental no suenan a través de los altavoces de sala al existir comunicaciones de mayor prioridad en curso o no haber canales disponibles.
- ACTIVADO: Los contenidos de música ambiental suenan a través de los altavoces de sala.

Durante el tiempo en que el conductor está realizando el cambio de cabina la emisión de la música ambiental continuará si previamente fue activada, de modo que el maquinista pueda detectar posibles anomalías en el audio. En el momento de efectuar el cambio a la nueva cabina, la música ambiental se mantendrá, aunque desde una pista de audio distinta (al tratarse de una central M distinta de la anterior la que toma el cargo en el tren).

3.2.2.8 Música a través de MP3

Esta funcionalidad no está activa actualmente en los trenes, por lo que no es necesario mantenerla tras la modificación del sistema.

3.2.2.9 Gestión de Prioridades mensajes de audio

Las comunicaciones de audio que implementa el Sistema se clasifican en dos grupos: Megafonía e Interfonía. La Megafonía se refiere a los contenidos de audio que son reproducidos a través de los altavoces de sala y la Interfonía se refiere a las comunicaciones de audio a través de los micrófonos de cabina e interfonos de sala. El sistema proporciona independencia clara del conjunto de comunicaciones de megafonía e interfonía.

A continuación se muestra la tabla de prioridades de las diferentes comunicaciones de Megafonía, donde la prioridad 1 equivale a la prioridad mayor y la prioridad 5 equivale a la prioridad menor:

Tipo de Comunicación	Nivel Prioridad
Megafonía Manual	1
Radio Automática	2
Mensajes Acústicos Pregrabados	3
Anuncio de Estaciones	4
Música Ambiental	5

No son posibles comunicaciones simultáneas de megafonía, ya que no hay zonificación ni acoplamiento de unidades.

La emisión de la megafonía manual, radio automática y mensajes acústicos pregrabados estará precedida por el sonido de un carrillón - 4 tonos. La emisión del anuncio de estaciones está precedida por un carrillón - 3 tonos.

En el caso de la Interfonía, ambas comunicaciones son de activación manual por parte del usuario desde el IHM, por los que éste es el que selecciona el tipo de comunicación a activar.

La tabla de prioridades de las diferentes funciones de interfonía es:

Tipo de Comunicación	Nivel Prioridad
Interfonía de emergencia	1
Interfonía Cab-Cab	1

Son posibles comunicaciones simultáneas de interfonía. Se definen tantos canales de interfonía como número de IHMs, de modo que cada uno de los IHMs podrá comunicarse con un interfono activo.

3.3 FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA CCTV

El sistema CCTV tiene como finalidad principal la de mostrar en la cabina de mando las imágenes captadas por las distintas cámaras instaladas en el tren, así como registrar las imágenes en el equipo grabador para su posterior visualización o volcado a otros dispositivos.

Se distinguen dos tipos de funcionalidades en el Sistema CCTV: Funcionalidades de visualización y Funcionalidades de grabación.

La función de visualización de las imágenes de las cámaras no afecta a la grabación de dichas imágenes.

La visualización en un IHM no se ve condicionado de qué se esté visualizando en el resto de IHMs.

3.3.1 Funcionalidades de Visualización

El sistema por defecto muestra en secuencia las imágenes de cada una de las cámaras.

La ubicación constructiva de las cámaras provoca que la presentación muestre que objetos situados en el lado derecho del tren unas veces aparezcan en el lado derecho de la imagen y otras en el izquierdo.

Pensemos por ejemplo en las cámaras de la sala de viajeros, unas se orientan en el sentido de la marcha y otras en el sentido de contramarcha del tren; esto provoca que si observamos las imágenes de ambas cámaras, nos daremos cuenta que si tomamos como referencia natural nuestra posición en cabina, una de las imágenes es como si la estuviéramos viendo desde donde nos encontramos pero la segunda está girada ya que está vista desde el otro extremo, generando por ello una situación de confusión al modo de percepción natural del maquinista.

Para solucionar este efecto, el sistema CCTV soporta la inversión de la imagen de estas cámaras para su correcta presentación. El Efecto Espejo se realiza en la cámara que mira en sentido contrario a la cabina desde la que se observan las imágenes.

La función de inversión se preconfigura en el Sistema, siendo posible su activación o desactivación de forma independiente para cada cámara.

Los modos de funcionamiento del Sistema son los siguientes:

- Modo automático: Corresponde a un funcionamiento automático del sistema, independiente a la operación del conductor.
- Modo manual: El operador es el que selecciona las cámaras que desea visualizar y el formato deseado. En modo manual también existe la posibilidad de realizar la visualización de imágenes en modo alarma que están grabadas, función

denominada relectura de grabaciones; esta función se encuentra protegida por Password.

El uso de un tirador de alarma asociado a un interfono de emergencia provoca un evento de alarma que genera la presentación de pantallas preconfiguradas en un formato definido.

Un evento de alarma tiene siempre asociado unas condiciones determinadas de grabación previamente preconfiguradas.

Ante la ausencia de cualquier tipo de evento, el sistema permite realizar lo que se denomina presentación por defecto, consistente en la presentación de pantallas en un formato definido y de forma ininterrumpida.

Sin embargo, el evento de alarma o el modo manual interrumpe la presentación por defecto, para mostrar las pantallas correspondientes al evento generado.

La imagen correspondiente a cada cámara lleva asociado un texto que representa el nombre del equipo, de modo que permita identificar su ubicación física dentro de la composición de tren. La asignación de nombres a cada una de las cámaras depende de su ubicación física dentro de la composición de tren.

El sistema, cada vez que la unidad se para, se detiene la secuencia de las cámaras y se muestre al conductor la primera y la última cámara de manera fija. Sin embargo, el sistema permite, a petición del conductor, reanudar la secuencia o la posibilidad de elegir las cámaras que se desee.

Así mismo, cuando un conductor realiza la operación de marcha atrás, posicionando el inversor ATRÁS, el sistema muestra en el HMI de cabina (donde se muestras las cámaras interiores), la imagen de la cámara frontal de cabina contraria para poder seguir la maniobra al detalle desde cabina habilitada.

3.3.2 Funcionalidades de Grabación

El sistema realiza la grabación de las cámaras siempre que la unidad se encuentre bajo tensión, independientemente de si ésta se encuentra en explotación o no. Por ello los grabadores llevan a cabo la grabación de las cámaras de forma automática y sin necesidad de recibir ninguna señal externa. La única condición que debe cumplirse es que los grabadores se encuentren alimentados.

Existen dos modos de grabación para cada cámara instalada en el tren:

- **Modo normal**: La gestión de contenidos se realiza en anillo o "FIFO circular", supone que tras el llenado de la memoria de almacenamiento destinada a grabaciones en modo normal el sistema procede al borrado de las imágenes más antiguas para el registro de las nuevas imágenes. El tiempo de grabación en modo normal es de 120 horas (5 días a 24 horas/día).
- **Modo alarma:** Las grabaciones en alarma son registradas en una partición de disco distinta de las grabaciones en modo normal. La grabación en alarma permite mejorar los parámetros de grabación durante el tiempo que dura la alarma, en detrimento del espacio en disco, pero en beneficio del análisis posterior de las imágenes grabadas. La gestión de contenidos en modo alarma se realiza en anillo o "FIFO circular", lo que supone que tras el llenado de la memoria de almacenamiento destinada a dichas grabaciones el sistema procede al borrado de las imágenes más antiguas para el registro de las nuevas imágenes. El tiempo de grabación en modo alarma de 24 horas (2 días a 12 horas/día).

El sistema genera un aviso de indicación de llenado de disco de grabaciones en modo alarma que notifica a través del bus MVB.

3.3.3 Funcionalidades de Descarga

Las imágenes registradas en los discos son descargadas mediante alguno de los siguientes medios:

- **Extracción física de los discos duros**: Los trabajadores de Metro de Bilbao disponen de un puesto de trabajo en su dependencias, donde se puede conectar el disco duro extraído de las unidades para poder visualizar y descargar las grabaciones.
- **Descarga mediante conexión a la red local del tren**: un PC portátil conectado a una boca Ethernet disponible y configurado para tener conectividad a la red local LAN del tren y en el que se ejecuta una aplicación que permite acceder a los contenidos almacenados en los grabadores del sistema.
- **Descarga remota mediante conexión WIFI a red local de MB**: a través de un PC portátil con conexión WIFI a la red local de MB y en el que se ejecuta una aplicación que permite acceder a los contenidos almacenados en los grabadores del sistema.

La descarga de imágenes grabadas por cualquiera de las opciones anteriores se realiza por medio de un Software de aplicación, mediante el cual, puede gestionarse la búsqueda de grabaciones, visualización, así como exportación a cualquier dispositivo de almacenamiento portátil.

El Software de portátil permite además la exportación de contenidos de vídeo a un formato AVI estándar, de modo que puedan verse los vídeos desde cualquier PC, sin necesidad de que instale el Software propietario del sistema.

3.4 OTRAS FUNCIONALIDADES

Además de las funciones anteriores, el sistema realiza las siguientes acciones:

- Actualizar su hora que le llega a través del bus MVB.
- Activar una variable MVB en unos puntos determinados del recorrido para la función de engrase de pestaña del tren.
- Activar una variable MVB en unos puntos determinados del recorrido indicando los puntos de comienzo y fin de los tramos sin tensión de catenaria.
- Aviso de los fallos de los diferentes equipos que forman el sistema activando la variable correspondiente del bus MVB.
- Aviso de llenado de disco: el sistema genera un aviso de indicación de llenado de disco de grabaciones en moda alarma activando una variable en el MVB.
- Aviso de error de distancia: Al llegar a una estación el sistema calculará la diferencia de distancia real recorrida por el tren (recibida por MVB) y teórica esperada (definida en la ruta en el sistema), y si ésta difiere más de 200m, en cualquier pantalla que esté el IHM aparecerá un mensaje a modo Pop Up avisando del error, con un OK para que el conductor acepte el aviso. A su vez, el botón "Datos de servicio" parpadeará y se coloreará en rojo y el IHM emitirá un pitido hasta que el conductor entre en dicha pantalla para introducir los nuevos datos.

3.5 CONFIGURADOR SISTEMA

Se dispone de los siguientes medios para poder realizar ajustes al sistema:

- Software cargado en PC mantenimiento.
- Funciones de ajuste a través de los IHMs del sistema.

A través de los medios anteriores es posible realizar entre otros los siguientes ajustes:

- Editar rutas

- Añadir / eliminar estaciones
- Editar distancias entre estaciones.
- Simulación de rutas.
- Modificar la lógica de eventos de estación y sus acciones asociadas (contenidos a paneles, megafonía, etc.).
- Cargar ficheros de audio.
- Descarga de históricos.
- Ajustes etapas amplificación.
- …..

4. SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA

La modificación a realizar al sistema SIV y CCTV de la serie 600 tiene como objetivo mejorar la fiabilidad del sistemas actual, así como resolver los problemas de obsolescencia que se puedan dar en el futuro. Adicionalmente, la modificación dotará a las unidades de tren de 2 nuevas cámaras en la zona de pantógrafo y una nueva red de comunicación ethernet de gran capacidad que permitirá la integración de nuevos servicios digitales en el futuro.

Por tanto, el nuevo sistema integral de información, comunicación al viajero y CCTV se deberá basar en una nueva red de comunicaciones de alta capacidad sobre la que se deberá mantener las funciones actuales.

Dado que el nuevo sistema debe dar solución a los problemas de obsolescencias actuales se realizará la renovación de gran parte de los equipos. Sin embargo, no se trata de una renovación completa ya que los siguientes equipos se podrán mantener:

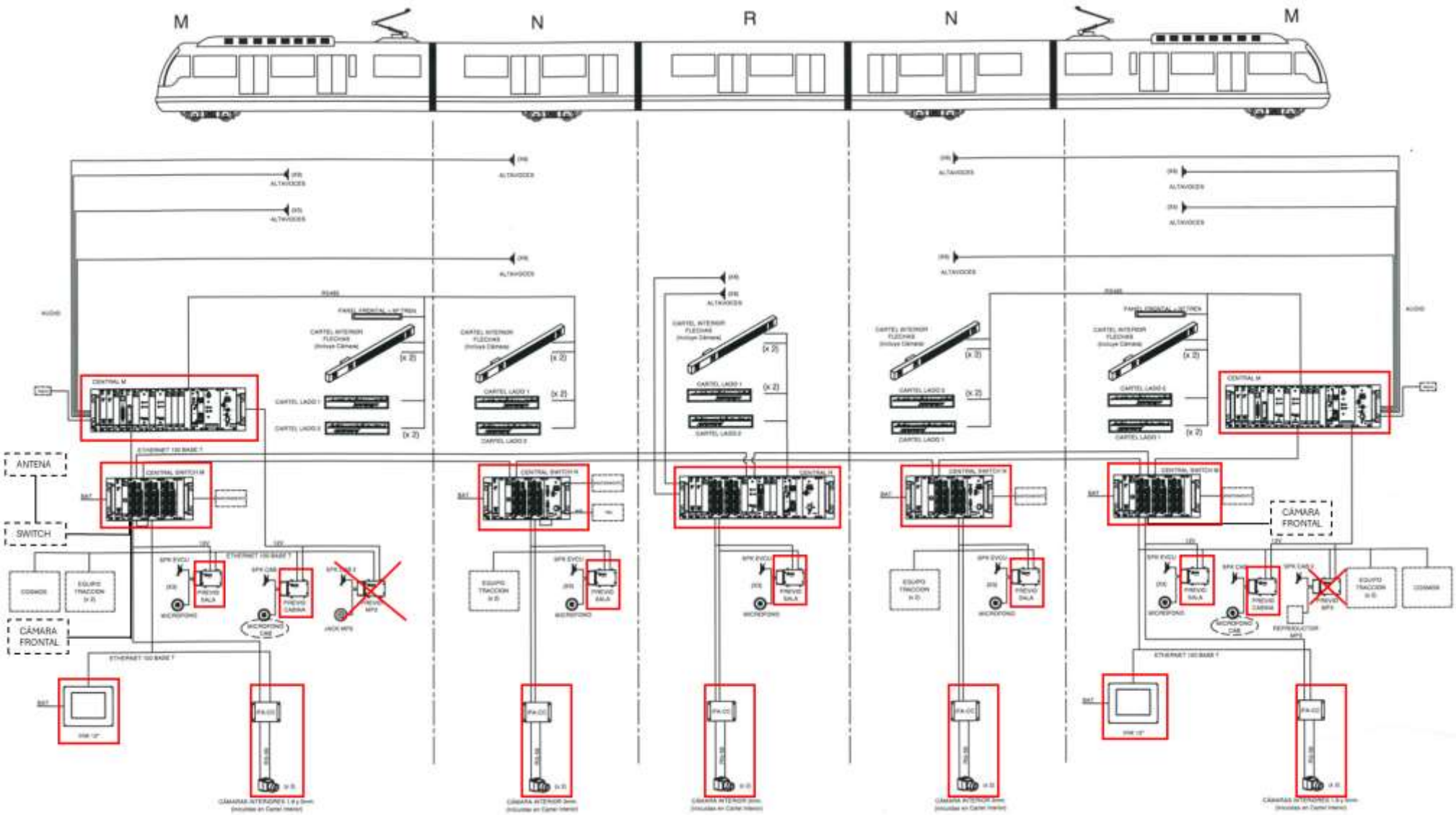
- Paneles de información interiores y exteriores

- Mapas de ruta
- Altavoces de sala y de cabina
- Micrófonos de sala y de cabina

Los equipos a renovar serán los siguientes:

- Centrales M y R
- Centrales swtich M y N
- IHM
- Amplificadores
- Previos de sala y de cabina
- Cámaras interiores y frontales
- Grabador
- Red Ethernet

A continuación, se presenta un esquema representativo donde se ha enmarcado en rojo los elementos necesarios sustituir:


M
N
R
N
M
ALTAVOCES
CARTEL INTERIOR FLECHAS
CARTEL LADO 1
CARTEL LADO 2
CENTRAL M
CENTRAL SWITCH M
CENTRAL R
ANTENA
SWITCH
CÁMARA FRONTAL
ETHERNET 100 BASE T
RS485
AUDIO
MICRÓFONO
MICRÓFONO CAB
EQUIPO TRACCIÓN
COSMOS
REPRODUCTOR MP3

4.1 FUNCIONALIDAD

El nuevo sistema de información al viajero y CCTV debe mantener todas las funcionalidades del sistema actual que se han descrito en el punto 3 anterior. A modo de resumen se deberá mantener:

- Anuncio de estaciones: En función de la ubicación del tren emisión de mensajes automáticos de audio y visuales que informan a los pasajeros del trayecto.
- Mensajes especiales: Reproducción de mensajes pregrabados de voz y texto a los pasajeros a través de los altavoces y pantallas interiores.
- Megafonía: Comunicación de megafonía desde el conductor a los pasajeros.
- Comunicaciones radio: Comunicación desde PMC a los pasajeros a través de la radio del tren.
- Interfonía Cabina-Cabina: Comunicación bi-direccional de cabina a cabina.
- Interfonía de Emergencia: Comunicación bi-direccional entre el conductor y pasajeros cuando se acciona un interfono de emergencia en la unidad.
- Sistema de CCTV: Sistema de videovigilancia que permita grabación, visualización y descarga de imágenes tanto a nivel local como remoto. Formará parte del suministro el equipamiento necesario que permita la conexión remota (p.e. desde el PMC) vía WiFi a cada unidad, a través de una aplicación de PC de visualización y descarga de imágenes.
- Configuración del sistema: se deberá permitir editar rutas, añadir / eliminar estaciones, editar distancias entre estaciones, simulación de rutas, modificar la lógica de eventos de estación y sus acciones asociadas (contenidos a paneles, megafonía, etc.), cargar ficheros de audio, descarga de históricos, ajustes etapas amplificación, etc.
- Otras funcionalidades: actualizar su hora, activar una variable MVB en unos puntos determinados del recorrido para la función de engrase de pestaña del tren, activar una variable MVB en unos puntos determinados del recorrido indicando

los puntos de comienzo y fin de los tramos sin tensión de catenaria, aviso de los fallos de los diferentes equipos que forman el sistema, aviso error de distancia, etc.

4.2 INTERFACES

La solución presentada para poder mantener las funcionalidades actuales deberá mantener los siguientes interfaces:

- Bus MVB: Interfaz con el bus del tren.
- Interfaz con la Radio: interfaz necesario para interactuar con la radio.
- Interfaz con los tiradores de alarma: interfaz necesario para interactuar con los tiradores de alarma del tren.
- Interfaz con los paneles interiores, frontales y mapa de ruta: interfaz para poder mantener la funcionalidad que actualmente tienen informando de la próxima estación de acuerdo al protocolo que están utilizando actualmente.

Si la solución presentada no pudiera mantener alguno de los interfaces anteriores, la empresa licitante deberá incluir en su oferta todo el trabajo adicional necesario para la adaptación o trabajos necesarios para su sustitución, sin que esto implique un coste adicional al precio total indicado en el presente pliego. Cualquier ajuste relacionado con este aspecto debe ser claramente detallado en el presupuesto, asegurando que el coste global de la solución no se vea incrementado por dicha adaptación.

5. ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO

Este proyecto pretende realizar los trabajos necesarios para la renovación del sistema de información al viajero y CCTV en las unidades de tren de la serie 600.

El alcance del proyecto incluye los siguientes trabajos:

- Sustitución de las centrales existentes en los coches cabina por una nueva unidad de control para gestionar todo el sistema. Este equipo deberá tener interfaz con el bus MVB del tren.
- Sustitución del IHM existente en cada cabina por uno nuevo con mismas dimensiones permitiendo al maquinista el manejo del nuevo sistema integrando todas las funcionalidades de información al pasajero, megafonía, interfonía y videovigilancia. Tendrá como mínimo las mismas funcionalidades que el existente con un entorno fácil de manejar y amigable para el usuario.
- Modificación sw y licencias necesarias para mantener todas las funcionalidades actuales del sistema SIV y CCTV.
- Se mantendrá los carteles exteriores, interiores y mapas de ruta existentes en el tren.
- Se mantendrá los altavoces de sala y cabina existentes.
- Se mantendrá los micrófonos sala y cabina existentes.
- Sustitución de los amplificadores a los que se conectarán los altavoces existentes.
- Sustitución de los previos de sala y de cabina por unos nuevos previos basados en tecnología SIP.
- Sustitución de las cámaras interiores y frontales actuales por nuevas cámaras embarcadas digitales, se ubicarán en los mismos espacios que las actuales. En el caso que no sea posible ubicarlas en el mismo lugar, queda incluido dentro del proyecto todos los trabajos necesarios (mecanizados, soportes, cableados, etc.) para colocarlas en el nuevo lugar.
- Instalación de 2 nuevas cámaras digitales en cada uno de los pantógrafos.

- Sustitución del grabador actual para gestión y grabación de todas las cámaras del tren.
- Suministro de la aplicación y licencias necesarias para la descarga WiFi de imágenes.
- Sustitución de switches actuales por nuevos switches de comunicaciones PoE con puertos suficientes para comunicar con los equipos embarcados y que tras la conexión de los mismos existan puertos de reserva suficientes.
- Instalación de un nuevo anillo Ethernet Gigabit en toda la composición de tren.
- Instalación de nuevos módulos de pasos entre coches para la conexión del nuevo anillo.
- Suministro de todo el material auxiliar necesario (cableado, latiguillos, conectores, fuentes de alimentación, conversores, bridas, accesorios, bandejas, mecanizados, etc.) para la correcta conexión de todos los equipos para su integración y puesta en servicio.
- Se mantendrá todas las funcionalidades actuales descritas en el apartado anterior.
- Generación y suministro de documentación funcional y protocolos de pruebas para documentar las acciones incluidas en el presente pliego: Descripción funcional, descripción técnica, esquemas eléctricos, planos de cableados, lista de cableados, protocolos de pruebas, etc.
- Partida alzada de repuestos. Esta partida se definirá durante la ejecución del contrato.

La solución a presentar debe estar basada en equipos que cumplan normativa ferroviaria garantizando la fiabilidad del nuevo sistema, y con una arquitectura abierta que permita la escalabilidad y actualización de los equipos de forma sencilla.

Si la solución presentada no pudiera mantener alguno de los elementos que no son necesarios sustituir, la empresa licitante deberá incluir en su oferta todo el trabajo adicional necesario para la adaptación o sustitución de dichos componentes, sin que esto



implique un coste adicional al precio total indicado en el presente pliego. Cualquier ajuste relacionado con este aspecto debe ser claramente detallado en el presupuesto, asegurando que el coste global de la solución no se vea incrementado por dicha adaptación.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPAMIENTO

Todo el equipamiento a instalar, sin excepción, tanto el HW como SW deberá ser compatible con el equipamiento instalado actualmente en las unidades de la S600 y deberá validarse por parte de la DO durante la ejecución del proyecto. Asimismo, todo el equipamiento a instalar deberá estar adaptado al entorno ferroviario (EN50155).

6.1 Red Ethernet

Se deberá instalar un nuevo anillo Ethernet Gigabit en toda la composición de tren que permita la integración de nuevos servicios digitales en el futuro.

6.1.1 Cable

El cableado para el anillo deberá ser un cable de categoría 7 ferroviario o similar. Para este nuevo cableado se utilizarán siempre que sea posible las bandejas bajo techo disponibles.

Las unidades de tren están compuestas por 5 coches, por lo que existen 4 pasos entre coches. Este paso entre coches debe estar basado en conectores especiales para dicho propósito, estilo harting o similar. El nuevo paso entre coches se realizará por el bajo bastidor en una ubicación similar al conexionado tipo Scharfenberg actual.

Queda incluido dentro de este proyecto todos los trabajos necesarios de mecanizado y adaptación para poder realizar de manera adecuada el paso entre coches. En cualquier caso, el acceso del cable al bajo bastidor se realizará siempre que sea posible a través de

los registros que ya están disponibles, evitando de este modo modificaciones sobre la caja del coche.

Así mismo, el cableado bajo bastidor debe permitir el desacoplamiento de los coches.

El diseño de detalle del paso entre coches se realizará en fase de proyecto y debería ser sometido a aprobación por parte de CTB/MB.

6.1.2 Switches

El nuevo backbone de comunicaciones deberá entre otras las siguientes características generales:

- Switches gestionables
- Conectividad Gigabit Ethernet
- Puertos PoE
- Certificación ferroviaria EN50155 y EN45545
- Alimentación 72Vdc
- Temperatura funcionamiento: -40 ºC – 70 ºC

La red embarcada deberá estar equipada con switches con los suficientes puertos para comunicar con los equipos embarcados, dejando puertos de reserva como mínimo del 50%.

Se incluye dentro del proyecto los latiguillos de conexión, dichos latiguillos deben ser probadas y certificados uno a uno a nivel de red con equipos certificados para comprobar el correcto conexionado de los diferentes elementos y así garantizar el correcto funcionamiento de la red embarcada. Los certificados de prueba deben formar parte del expediente de calidad del proyecto.

La ubicación de todo el equipamiento se definirá en fase de proyecto y será aprobado por la Dirección del suministro, pero en general, todo el nuevo equipamiento se ubicará en los armarios existentes, en los espacios libres que queden después de desinstalación de los equipos del sistema actual.

6.2 Sistema de información al viajero

6.2.1 Equipamiento de gestión y control

Este equipamiento será el encargado de las funciones de control y gestión del sistema de información al viajero, así como de interfaz con el bus MVB. Las características generales de este equipamiento serán entre otras y como mínimo:

- Funciones de router.
- Unidad de control:
    - Procesador Intel o similar
    - Ethernet + comunicaciones: 2 x LAN, 10/100/1000 Mbps
    - Ranuras para tarjetas SIM
    - Compatibilidad con almacenamiento externo
    - Salidas VGA
    - Temperatura de funcionamiento: EN 50155, clase OT4 (-40~70°C)
    - Temperatura de almacenamiento: -40°C~80°C
    - Humedad relativa: 10 ~ 95% RH @ 45°C (sin condensación)
    - Certificados: CE Class A, FCC Class A, EN 50155, EN 50121-3-2, EN 60068-2-1, EN 60068-2-2, EN 60068-2-30.

La ubicación de todo el equipamiento se definirá en fase de proyecto y será aprobado por la Dirección del suministro, pero en general, todo el nuevo equipamiento se ubicará en los armarios existentes, en los espacios libres que queden después de desinstalación de los equipos del sistema actual.

6.2.2 HMI

En cada cabina se instalará un nueva pantalla tipo TFT táctil para hacer las funciones de interfaz hombre máquina, permitiendo el manejo de las funciones del sistema de información al viajero y CCTV. Esta pantalla sustituirá a la actual del sistema, integrando todas las funcionalidades.

El equipo HMI deberá ser de aplicación ferroviaria como mínimo con las siguientes características entre otras:

- Resolución de pantalla: Pantalla táctil TFT con LED backlight
- Resolución: 1024 x 768
- Procesador: Intel Atom o similar
- Contraste: 1000:1
- Grado de protección: IP65
- Temperatura de funcionamiento: -40 a +70ºC
- Alimentación de entrada: Ventilación: 72 - 110 Vdc
- Certificados: EN 50155, EN 45545-2

6.2.3 Amplificador

Los altavoces de la unidad se conectarán a nuevos amplificadores IP.

El equipo seleccionado deberá ser un amplificador IP ferroviario que cumpla como mínimo con las siguientes características generales:

- Conectores:
    - Alimentación: M12 A-cod
    - Ethernet: M12 D-cod
- Alimentación: 72-110 Vdc
- Nº de canales de audio: mínimo 2

- Temperatura de funcionamiento: -25ºC a +70ºC
- Temperatura de almacenamiento: -40ºC a +70ºC
- Humedad máxima: ≤ 75% de media anual
- Grado de protección: IP30
- Certificados: EN 50155, EN 50121-3-2, EN 45545

La ubicación de todo el equipamiento se definirá en fase de proyecto y será aprobado por la Dirección del suministro, pero en general, todo el nuevo equipamiento se ubicará en los armarios existentes, en los espacios libres que queden después de desinstalación de los equipos del sistema actual.

6.2.4 Previos audio

Se instalarán nuevos previos con certificación ferroviaria a los que se conectará los altavoces y micrófonos de la unidad.

Las dimensiones del conjunto deberá tener dimensiones similares a los actuales para un menor impacto en el interiorismo del tren.

La alimentación del tren es a 72Vdc por lo que se incluye dentro de esta partida el conversor de fuente necesario para un correcto funcionamiento.

6.3 Sistema CCTV

6.3.1 Grabador

Este equipo será el encargado del servicio de grabación y visualización. Las características generales de este equipamiento serán entre otras y como mínimo:

- CPU Intel i7 o similar.
- PUs Intel® Core™ i5
- Interfaces:

- WIFI
- Ethernet
- VGA
- Puertos USB 3.1
- Puertos serie RS232/422/485

- Temperatura de funcionamiento: -40°C a +70°C
- Temperatura de almacenamiento: -40°C a +80°C
- Humedad relativa: 90% (sin condensación)
- Certificados: EN 50155, EN 50121-3-2, EN 45545

La ubicación de todo el equipamiento se definirá en fase de proyecto y será aprobado por la Dirección del suministro, pero en general, todo el nuevo equipamiento se ubicará en los armarios existentes, en los espacios libres que queden después de desinstalación de los equipos del sistema actual.

6.3.2 Cámaras interiores y frontales

Para las cámaras IP interiores y frontales se deberán instalar cámaras digitales con normativa ferroviaria. Las características generales de este equipamiento serán entre otras y como mínimo:

- Calidad de imagen óptima en entornos de alto contraste
- Resolución 2MP (1920 × 1080)
- Lente fija 2.1 o 2.8 mm
- Iluminación mínima: 0.02 Lux/F2.0, 0 Lux con IR.
- Tecnología de compresión H.265, H.264 y MJPEG
- IR incorporados, efectivos hasta 20 metros
- IP67
- Cubierta antivandalismo

- Certificaciones: EN 50155: 2021 (OT2/ST1) , EN 50121-3-2:2016, EN 60068-2-1:2007, EN 60068-2-2:2007, EN 61373:2010, EN 45545-2, IEC 60571 Ed 3.0,IEC 62236-3-2 Ed 3.0, ONVIF
- Temperatura de trabajo: -40°C ~ 60°C

La ubicación de las cámaras se realizará en fase de replanteo con la Dirección del suministro, en el caso que no sea posible ubicarlas en el mismo lugar actual, queda incluido dentro del proyecto todos los trabajos necesarios (mecanizados, soportes, cableados, etc.) para colocarlas en el nuevo lugar decidido.

6.3.3 Cámaras de pantógrafo

Para grabaciones del pantógrafo se deberá instalar una cámara orientada a aplicaciones de transporte y enfocada en implementaciones de material rodante y grabación del pantógrafo, por lo que la cámara tiene que poder soportar impactos, vibraciones, humedad e interferencia electromagnética, manteniendo la calidad del video en vivo y en grabación confiable durante todas las clases de movimiento del vehículo. Las características generales de este equipamiento serán entre otras y como mínimo:

- 30 fps @ 2560x1920
- 60 fps @ 1920x1080
- Lente fija 3.6 mm
- Iluminadores infrarrojos incorporados, efectivos hasta 50 metros
- Tecnología de compresión H.265, H.264 y MJPEG
- Visibilidad en entornos de alto contraste
- Carcasa resistente a la intemperie con clasificación IP6K9K/IP68, a prueba de vandalismo
- Función de deshielo con calefacción interna de vidrio
- Cumplimiento de la norma EN50155

- Alimentación PoE y toma de 24 V CC para calefactor
- Certificaciones: EN 50155: 2021 (OT4/ST1, nominal 24V DC) , EN 50121-3-2:2016, EN 50121-4, EN 60068-2-1:2007, EN 60068-2-2:2007, EN 61373:2010, EN 45545-2, IEC 60571 Ed 3.0,IEC 62236-3-2 Ed 3.0),
- Temperatura de trabajo: -40°C ~ 70°C
- Temperatura de almacenamiento: -40°C ~ 70°C

6.4 Material auxiliar

Queda incluido el proyecto todo el cableado de conexión necesario, junto con los conectores necesarios, y cualquier equipamiento auxiliar necesario para la correcta conexión de todos los equipos para su integración y puesta en servicio. Los cables deberán tener una longitud suficiente para la correcta instalación, y será el adecuado para ejecutar la funcionalidad indicada de acuerdo a las características del equipamiento a suministrar y existente en las unidades de la S600 de Metro Bilbao actuales.

Todo el cableado ira etiquetado debidamente, indicando el potencial de cada uno de los cables.

6.1 Bandejas y soportes para la instalación

Queda incluido en el proyecto el suministro e instalación de todo tipo de bandeja o soporte necesario para la instalación y montaje de los diferentes componentes y equipos suministrados.

7. CONDICIONES DE PRESTACIÓN DEL SUMINISTRO

7.1 Condicionamientos técnicos

Para efectuar los trabajos incluidos en el presente Pliego de prescripciones, será necesario emplear los medios auxiliares apropiados y que cumplan todas las normativas vigentes de aplicación.

La Empresa Adjudicataria aportará su organización, personal, medios y materiales, siendo de su cuenta y bajo su responsabilidad toda la gestión del suministro, integración y puesta en servicio de las 9 unidades de tren de la serie 600. La maquinaría debe estar homologada por Metro Bilbao y cumplir los requisitos legales en cuanto a Seguridad y Salud y Medioambiente.

7.2 Antes de la fabricación

Antes de la fabricación del pedido se contrastará con técnicos de CTB/Metro Bilbao las características del suministro solicitado.

El suministrador facilitará en formato electrónico el plano que disponga de base para su fabricación para verificación por parte de técnicos de CTB/Metro Bilbao.

Si procede, en caso de requerirse por parte de técnicos de CTB/Metro Bilbao, el suministrador visitará las instalaciones de Metro Bilbao para la verificación del suministro. Se facilitará si procede la normativa y/o especificación del suministro solicitado que se encuentre en vigor.

Asimismo, se contrastarán con técnicos de CTB/Metro Bilbao las condiciones de recepción de dicho suministro.

7.3 Fabricación

Los equipos, medios y proceso de fabricación deberán estar debidamente homologados por los organismos que marque la legislación vigente.

Sobre la dirección y supervisión de la calidad de las fabricaciones:

- El suministrador debe disponer de una organización, métodos y medios que le permitan asegurar la calidad, la trazabilidad y el control de los elementos que fabrica, así como de aquellos otros de los que se aprovisiona.
- El aseguramiento de la calidad debe estar garantizado por las prescripciones de la norma UNE-EN ISO 9001.
- La efectividad de las prescripciones anteriores, podrá ser comprobada por CTB.
- Toda modificación sustancial en la tecnología, la constitución o la fabricación de los productos objeto de la presente especificación, debe tener la aprobación previa de CTB, que puede si lo juzga oportuno, renovar todas o parte de las verificaciones de homologación.

Cualquier operación que pretenda enmascarar un defecto dará lugar al rechazo de la pieza en cuestión, o llegado el caso, del suministro completo.

7.4 Documentación del proyecto

El contratista deberá elaborar y entregar para su validación el Proyecto Constructivo, donde se detallarán además de los materiales y equipamientos, los esquemas y listas del cableado, planos de los diferentes elementos, test de pruebas, manuales de operación y mantenimiento, tanto del propio sistema embarcado como de las herramientas PC necesarias, además de la descripción del sistema y los diferentes SW y configuraciones necesarias para el funcionamiento del sistema global.

Para el suministro de materiales se adjuntará junto al material los certificados de calidad de los mismos, características y hojas de recepción según normativa y requerimientos técnicos de CTB/Metro Bilbao y/o en su defecto en ausencia de normativa lo que marque la normativa de ADIF y en su defecto normativas europeas.

Dentro de los certificados y la documentación de calidad se adjuntarán los correspondientes planos, detalles técnicos y características de los materiales, así como la vida útil de los mismos.

La documentación de calidad deberá ir firmada y sellada por personal cualificado y homologado y se marcará la normativa de referencia. El fabricante pondrá esta norma a disposición del Agente Receptor cuando éste lo solicite, así como aquellas normas que sean de referencia para el suministrador.

Todas las plantillas e instrumentos de medida deberán ser verificados y contrastados de acuerdo con la norma ISO 9001.

7.5 Trabajos de instalación, cableado y puesta en servicio

Todos los trabajos de instalación, cableado y puesta en servicio deberán haber sido previamente descritos en el Proyecto Constructivo, validado por la Dirección del Proyecto.

La ubicación de los diferentes componentes en el tren se realizará en fase de proyecto una vez hecho un primer replanteamiento de la unidad. En cualquier caso, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para el cableado de la nueva red embarcada se utilizarán siempre que sea posible las bandejas bajo techo disponibles.
- Todos los latiguillos deben ser probadas y certificados uno a uno a nivel de red con equipos certificados para comprobar el correcto conexionado de los diferentes elementos y así garantizar el correcto funcionamiento de la red embarcada. Los certificados de prueba deben formar parte del expediente de calidad del proyecto.

- Para resolver el cableado entre coches de la nueva red embarcada se instalará un nuevo paso entre coches basado en conectores ethernet tipo Harting o similar. El nuevo paso entre coches se realizará por el bajo bastidor en una ubicación similar al conexionado tipo Scharfenberg actual.
- El acceso del cable al bajo bastidor se realizará siempre que sea posible a través de los registros que ya están disponibles, evitando de este modo modificaciones sobre la caja del coche.
- El cableado bajo bastidor debe permitir el desacoplamiento de los coches.
- El diseño de detalle del paso entre coches se realizará en fase de proyecto y debería ser sometido a aprobación por parte de CTB/MB.
- La ubicación de todo el equipamiento se definirá en fase de proyecto y será aprobado por la Dirección del suministro, pero en general, todo el nuevo equipamiento se ubicará en los armarios existentes, en los espacios libres que queden después de desinstalación de los equipos del sistema actual.
- Se reutilizarán siempre que sea posible las mismas bandejas y soportes de los equipos actuales. En caso de que sea necesario se incluirá un soporte sencillo para la fijación de cada uno de los equipos. En caso de no disponer de espacio suficiente, se realizará un estudio en tren para el acondicionamiento de los equipos en los coches.

Dentro del plan de implantación deberá preverse el tiempo mínimo y máximo requerido de parada para cada UT, de manera que Metro Bilbao pueda planificar la flota disponible durante la ejecución del proyecto.

Se deberán coordinar los trabajos de instalación con la Dirección del suministro para minimizar el impacto en la explotación.

8. NORMATIVA APLICABLE

El equipamiento ofertado deberá garantizar el cumplimiento de la normativa aplicable para equipamiento embarcado en aplicaciones ferroviarias. En concreto se deberá certificar al menos el cumplimiento de las siguientes normas:

EN50155	Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante.
EN50121-3-2	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
EN61373	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración.
EN45545-2	Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 2: Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes. Se aceptarán como alternativa normas nacionales europeas de comportamiento frente al fuego.

Asimismo, de manera general, son de obligado cumplimiento cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con los trabajos del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Asimismo, deberán ser igualmente consideradas las normativas específicas a las que se haya hecho referencia a lo largo del presente documento y entre otras, las que se mencionan a continuación:

Normativa ferroviaria

- Normas y Especificaciones Técnicas de RENFE y ADIF.
- U.I.C. Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles.

- Reglamento Sector Ferroviario R.D. 2387/2004 de 30 de diciembre
- ENV 50121.Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.
- Ficha UIC 704 R. Sistemas de transporte ferroviario. Compatibilidad electromagnética
- Ficha UIC 737 4R. Disposiciones para limitar las perturbaciones de las instalaciones a corrientes débiles originadas por la tracción eléctrica
- Ensayos realizados por el Instituto Europeo de Investigación Ferroviaria ENNRI.

Normativa Metro Bilbao:

Será de obligado cumplimiento:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Metro Bilbao.
- Plan Estratégico de Prevención y Control de Riesgos Laborales de Metro Bilbao
- Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao (MB-6-DT-016).
- Normas de Intervalos y Procedimiento de ejecución de trabajos en la red de Metro Bilbao. Normativa Técnica
- SE-1-DE—046 Norma de Seguridad para trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía
- 01-SE-DC-001 Norma de seguridad: Trabajos y actividades en vía

Procedimientos de empresas

- P-207-3. Requerimientos de personal de Contratas para trabajos en vía
- P-208-3. Requerimientos exigibles a la maquinaria pesada de vía

Instrucciones Operativas

- IO-302-1. Norma general de utilización de EPI´s
- IO-303-2 Norma general de utilización de ropa de alta visibilidad
- IO-371-1 Trabajos sin tensión.
- IO-372-1 Trabajos con tensión

- IO-374-1 Trabajos en proximidad
- IO-375-1 Trabajos eléctricos en locales de riesgo
- IO-377 Normas generales para la realización de trabajos en el entorno de vías en servicio frente al riesgo eléctrico por corrientes de retorno

Será normativa de referencia:

- IO-305-8 Procedimiento de corte nocturno de corte de tensión en catenaria
- IO-329-1 Carga y descarga de carriles
- IO-350-1 Norma general para el manejo de cargas
- IO-352-1 Norma general para el manejo de herramientas manuales
- IO-353-1 Norma general para el manejo de herramientas portátiles

Sistema de comunicaciones

Serán de aplicación:

- Ley 11/1998 General de Telecomunicaciones y RRDD que la desarrollan.
- EN 50081. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión.
- EN 50082. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad.
- ENV 50121. Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.
- EN 50122-1. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1: medidas de protección relativas a seguridad eléctrica y puesta a tierra en instalaciones fijas.
- EN 50122-2. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2: medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas causadas por los sistemas de tracción eléctrica de corriente continua.
- EN 50124. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento.
- EN 50126. Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS).
- EN 50128. Aplicaciones ferroviarias. Software para sistemas de protección y control de ferrocarriles.

- ENV 50141. Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Perturbaciones conducidas debidas a campos de radiofrecuencias inducidos. Ensayos de inmunidad.
- EN 50159-1. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 1: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión cerrados.
- EN 50159-2. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 2: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión abiertos.
- EN 50261. Aplicaciones ferroviarias. Montaje de equipos electrónicos.
- EN 55022. Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnología de la información.
- EN 60529/IEC 529. Especificación de los grados de protección proporcionados por los alojamientos (código IP).
- Directriz CCITT relativa a la protección de líneas de telecomunicación contra acciones nocivas de líneas eléctricas.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con los trabajoss del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones 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.

9. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR

Con objeto de hacer homogéneas las propuestas que presenten los distintos Ofertantes, se plantea el siguiente índice mínimo de contenidos:

1. Memoria Técnica que deberá a su vez incluir:
    a. Memoria descriptiva de la solución ofertada con referencias concretas de los productos ofertados (marca y modelo).
    b. Hojas de datos de todo el equipamiento a instalar y planos descriptivos.
    c. Planos de detalle de la solución ofertada.
    d. Certificado de cumplimiento de la normativa aplicable especificada en la tabla del capítulo del presente pliego "Normativa Aplicable". En concreto, el cumplimiento de las normas EN50155, EN50121-3-2, EN61373 y EN45545-2.
2. Confirmación del grado de cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos funcionales y técnicos recogidos en el presente Pliego.
3. Metodología de trabajo y Plan detallado de los trabajos de implantación, incluidas pruebas de aceptación del sistema.
4. Plazo de ejecución del proyecto, de acuerdo a la metodología presentada. Se deberá detallar el tiempo de parada estimado para cada UT para llevar a cabo las tereas de cableado, instalación y puesta en servicio.
5. Propuesta de planificación de cursos de formación y documentación a entregar para la formación del personal de Metro Bilbao.
6. Plan de Mantenibilidad, incluyendo compromiso de suministro indicado en el apartado correspondiente del presente pliego. Se incluirá listado de repuestos necesarios para el correcto mantenimiento del sistema durante los primeros años. Este listado especificará elementos con marca y modelo comercial.

7. Organigrama y experiencia certificada del equipo asignado al proyecto.
8. Control de calidad. Se adjuntarán los certificados de calidad de la empresa, así como sus procedimientos del control de la calidad.
9. En el Sobre C (Criterios no cuantificables automáticamente) correspondiente a la oferta técnica, se deberá incluir Presupuesto detallado sin precios para confirmar la coherencia de la oferta técnica, indicando la medición de cada partida desglosada. La valoración económica solo deberá incluirse en el Sobre B (Criterios cuantificables automáticamente).
10. Mejoras adicionales a las especificaciones del presente Pliego que supongan una mejora del suministro, sin coste para la propiedad.

10. PLAZO

Se establece un plazo mínimo de para el contrato de DIECIOCHO MESES (18) y un máximo de VEINTE MESES (20) para la renovación del Sistema de Información al Viajero y CCTV en las unidades de tren de la serie 600 de Metro de Bilbao.

Las ofertas vendrán acompañas de una planificación donde se detallen plazos de suministro, plazos de desarrollo, pruebas, instalación de equipamiento, implantación de las actualizaciones, pruebas SAT y de aceptación, etc.

Las metodologías propuestas estarán basadas en el criterio de minimizar el impacto en el Sistema actual.

11. GARANTÍA

El Contratista ofrecerá un periodo de garantía mínimo de DOS (2) AÑOS en todo el equipamiento, sistemas, software y piezas principales y complementarias.

12. MANTENIBILIDAD

El ofertante deberá garantizar un plazo de mantenibilidad de al menos 10 años, durante el cual, se compromete a suministrar el mismo equipamiento o uno equivalente actualizado de características similares, y compatible con la instalación existente.

13. UNIDADES DEL SUMINISTRO

Se describen en este capítulo las mediciones de las diferentes actuaciones:

Nº	Ud	CONCEPTO	Medición
1		**RED ETHERNET**	
1.1	Ud.	Suministro, instalación, cableado y conectorización de nuevo anillo Gigabit Ethernet. Incluye todo el HW, paso entre coches y trabajos necesarios (cable, paso entre coches, conectores, mecanizado, bridas, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	9
1.2	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los switches necesarios para crear el nuevo backbone. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	9
2		**SISTEMA INFORMACIÓN AL VIAJERO**	
2.1	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todo el equipamiento necesario para 1 UT para el control y gestión del sistema de información al viajero e interfaz con el MVB del tren. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9
2.2	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de 2 HMI necesarios para 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Así mismo, se incluye toda la adaptación sw y licencias necesarias para mantener todas las funcionalidades actuales. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9
2.3	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los amplificadores IP necesarios en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (transformador	9

		línea, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	
2.4	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los previos de audio necesarios en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9
2.5	Ud.	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el sistema.	9
3		**CCTV**	
3.1	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todo el equipamiento necesario para 1 UT para el servicio de grabación y visualización. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, fuente de conversión, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	9
3.2	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todas las cámaras interiores y frontales necesarias en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9
3.3	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de 2 cámaras de pantógrafo por unidad de tren. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9
3.4	Ud.	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el sistema.	9

4		VARIOS	
4.1	Ud.	Documentación y cursos de formación del sistema a nivel de usuario y a nivel de mantenimiento, ajustándose a las necesidades de Metro Bilbao y según se describe en el PPT.	1
4.2	Ud.	Servicios de gestión, ingeniería, integración, maqueta, calidad y validación necesarios para el proyecto.	1
4.3	PA	Partida Alzada de lote de repuestos	1

14. PRESUPUESTO

El Presupuesto para LA RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO Y CCTV EN LAS UNIDADES DE TREN DE LA SERIE 600 DE METRO DE BILBAO, que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad (incluido 21% IVA):

TOTAL IVA INCLUIDO	**1.864.024,60 €**

Las ofertas económicas deberán obligatoriamente presentarse desglosadas y con precios unitarios, de acuerdo a las partidas detalladas en la siguiente tabla de Presupuesto detallado.

Los precios unitarios asignados por los contratistas licitadores a cada una de las diferentes partidas han de tener en consideración:

- Los precios deben incluir la parte proporcional de los medios de protección de seguridad individual y colectiva necesarios para el desarrollo de los trabajos del contrato. En definitiva, está incluido el coste de las unidades de Seguridad y Salud Laboral precisas para la ejecución de los trabajos.

- Los precios deben incluir la parte proporcional de las tareas y medios necesarios para la realización de todos los procedimientos y cumplimientos establecidos según la legislación vigente en materia de Tratamiento y Gestión de Residuos. En definitiva, está incluido el coste de las unidades de Tratamiento y Gestión de Residuos precisas para la ejecución de los trabajos.

Las ofertas económicas deben ser completas y de acuerdo a la propuesta técnica validada por el ofertante en su sobre técnico. Es decir, todo el hardware, software, licencias y servicios de ingeniería necesarios para desarrollar la solución técnica presentada en el sobre técnico y validado por el ofertante, deben considerarse incluidos dentro de las partidas económicas y cantidades recogidas en el Presupuesto detallado del presente pliego.

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Precio Total
1		**RED ETHERNET**			
1.1	Ud.	Suministro, instalación, cableado y conectorización de nuevo anillo Gigabit Ethernet para 1 UT. Incluye todo el HW, paso entre coches y trabajos necesarios (cable, paso entre coches, conectores, mecanizado, bridas, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	9	13.099,36	117.894,26
1.2	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los switches necesarios para crear el nuevo backbone en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	9	29.678,05	267.102,45
2		**SISTEMA INFORMACIÓN AL VIAJERO**			
2.1	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todo el equipamiento necesario para 1 UT para el control y gestión del sistema de información al viajero e interfaz con el MVB del tren. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9	19.647,46	176.827,16

2.2	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de 2 HMI necesarios para 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Así mismo, se incluye toda la adaptación sw y licencias necesarias para mantener todas las funcionalidades actuales. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9	22.797,31	205.175,81
2.3	Ud.	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los amplificadores IP necesarios en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (transformador línea, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9	3.645,50	32.809,50
2.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los previos de audio necesarios en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9	11.939,30	107.453,70

2.5	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el sistema.	9	9.551,90	85.967,10
3		**CCTV**			
3.1	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todo el equipamiento necesario para 1 UT para el servicio de grabación y visualización. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, fuente de conversión, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	9	6.928,46	62.356,16
3.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todas las cámaras interiores y frontales necesarias en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9	4.885,20	43.966,80
3.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de 2 cámaras de pantógrafo por unidad de tren. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	9	2.405,80	21.652,20

3.4	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el sistema.	9	4.775,95	42.983,55
4		**VARIOS**			
4.1	Ud	Documentación y cursos de formación del sistema a nivel de usuario y a nivel de mantenimiento, ajustándose a las necesidades de Metro Bilbao y según se describe en el PPT.	1	34.120,50	34.120,50
4.2	Ud	Servicios de gestión, ingeniería, integración, maqueta, calidad y validación necesarios para el proyecto.	1	322.207,00	322.207,00
4.3	PA	Partida Alzada de lote de repuestos	1	20.000,00	20.000,00
				PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL TOTAL	1.540.516,20
				IVA (21%)	323.508,40
				TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)	**1.864.024,60**

El desglose de los costos de cada partida quedaría de la siguiente manera:

Nº	UD	CONCEPTO	Precio Unitario
1		**RED ETHERNET**	
1.1	Ud	Suministro, instalación, cableado y conectorización de nuevo anillo Gigabit Ethernet para 1 UT. Incluye todo el HW, paso entre coches y trabajos necesarios (cable, paso entre coches, conectores, mecanizado, bridas, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	13.099,36
		Total Costos Materiales 52%	6.811,67
		Total Costos Mano de Obra 25%	3.274,84
		Total Costos Otros	3.012,85
1.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los switches necesarios para crear el nuevo backbone en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado,	29.678,05

		conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	
		Total Costos Materiales 52%	15.432,59
		Total Costos Mano de Obra 25%	7.419,51
		Total Costos Otros	6.825,95
2		**SISTEMA INFORMACIÓN AL VIAJERO**	
2.1	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todo el equipamiento necesario para 1 UT para el control y gestión del sistema de información al viajero e interfaz con el MVB del tren. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	19.647,46
		Total Costos Materiales 52%	10.216,68
		Total Costos Mano de Obra 25%	4.911,87
		Total Costos Otros	4.518,92
2.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de 2 HMI necesarios para 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Así mismo, se incluye toda la adaptación sw y licencias necesarias para mantener todas las funcionalidades actuales. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	22.797,31
		Total Costos Materiales 52%	11.854,60
		Total Costos Mano de Obra 25%	5.699,33
		Total Costos Otros	5.243,38
2.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los amplificadores IP necesarios en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (transformador línea, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones	3.645,50

		indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	
		Total Costos Materiales 52%	1.895,66
		Total Costos Mano de Obra 25%	911,38
		Total Costos Otros	838,47
2.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todos los previos de audio necesarios en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	11.939,30
		Total Costos Materiales 52%	6.208,44
		Total Costos Mano de Obra 25%	2.984,83
		Total Costos Otros	2.746,04
2.5	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el sistema.	9.551,90
		Total Costos Materiales 52%	4.966,99
		Total Costos Mano de Obra 25%	2.387,98
		Total Costos Otros	2.196,94
3		**CCTV**	
3.1	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todo el equipamiento necesario para 1 UT para el servicio de grabación y visualización. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, fuente de conversión, bridas, bandejas, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	6.928,46
		Total Costos Materiales 52%	3.602,80
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.732,12
		Total Costos Otros	1.593,55
3.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de todas las cámaras interiores y frontales	4.885,20

		necesarias en 1 UT. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	
		Total Costos Materiales 52%	2.540,30
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.221,30
		Total Costos Otros	1.123,60
3.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de 2 cámaras de pantógrafo por unidad de tren. Incluye todo el HW y material auxiliar necesario (fuente de conversión, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación, bridas, bandejas, mecanizado, etc). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Incluido desmontaje de equipamiento antiguo.	2.405,80
		Total Costos Materiales 52%	1.251,02
		Total Costos Mano de Obra 25%	601,45
		Total Costos Otros	553,33
3.4	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el sistema.	4.775,95
		Total Costos Materiales 52%	2.483,49
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.193,99
		Total Costos Otros	1.098,47
4		**VARIOS**	
4.1	Ud	Documentación y cursos de formación del sistema a nivel de usuario y a nivel de mantenimiento, ajustándose a las necesidades de Metro Bilbao y según se describe en el PPT.	34.120,50
		Total Costos Materiales 52%	17.742,66
		Total Costos Mano de Obra 25%	8.530,13
		Total Costos Otros	7.847,72
4.2	Ud	Servicios de gestión, ingeniería, integración, maqueta, calidad y validación necesarios para el proyecto.	322.207,00
		Total Costos Materiales 52%	167.547,64

		Total Costos Mano de Obra 25%	80.551,75
		Total Costos Otros	74.107,61
4.3	PA	Partida Alzada de lote de repuestos	20.000,00
		Total Costos Materiales 52%	10.400,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	5.000,00
		Total Costos Otros	4.600,00
		TOTAL.-	**1.540.516,20**
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL TOTAL	**1.540.516,20**
		Total Costos Materiales 52%	801.068,42
		Total Costos Mano de Obra 25%	385.129,05
		Total Costos Indirectos 4%	61.620,65
		Gastos Generales 13%	200.267,11
		Beneficio Industrial 6%	92.430,97
		IVA(21%)	323.508,40
		TOTAL PRESUPUESTO	**1.864.024,60**

Además de la oferta económica basada en el desglose de partidas anteriores, las ofertas incluirán un listado de repuestos necesarios para el correcto mantenimiento del sistema durante los primeros años. Este listado especificará elementos con marca y modelo comercial, unidades aconsejadas y precio unitario de cada elemento.