bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA

Obra de Evolución y Redundancia del Sistema de Megafonía del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

CTB-3089-20

Septiembre 2020

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 6

2. OBJETO 7

3. SITUACIÓN ACTUAL 8

3.1 CONTROL LOCAL Y CENTRAL 10

3.2 CONMUTACIÓN Y PROCESADO DE LA SEÑAL DE AUDIO 11

3.3 DISTRIBUCIÓN ACÚSTICA 13

3.3.1 Sondas acústicas 13

3.4 ELEMENTOS INTEGRANTES DEL SISTEMA ACTUAL 14

3.4.1 Hardware del PMC 14

3.4.2 Hardware de las estaciones 17

3.4.3 Hardware Talleres 21

3.4.4 Software del PMC 25

3.4.4.1 Telemando Megafonía 26

3.4.4.2 Consola de emergencia del PMC 27

3.4.5 Software de las estaciones 28

3.4.6 Software Taller 29

3.5 FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA ACTUAL 29

3.5.1 Funcionalidades desde la aplicación de megafonía del PMC 30
3.5.1.1 Emisión de fuentes de audio 30
3.5.1.2 Monitorización del sistema 30
3.5.2 Funcionalidades accesibles desde la consola microfónica del PMC 31
3.5.3 Funciones de las consolas microfónicas de las estaciones 31

4. CARACTERÍTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE 32

4.1 PROCESADOR DIGITAL DE AUDIO 32

4.2 SONDA MICROFÓNICA 33

4.3 ALTAVOZ MONITOR AUTOAMPLIFICADO 33

4.4 COLUMNAS ACÚSTICAS DE ANDÉN 34

4.5 COLUMNA ACÚSTICAS MEZZANINAS 37

4.6 ALTAVOCES/CAJAS ACÚSTICAS/PROYECTORES/GABINETES ACÚSTICOS 41

4.6.1 Cajas acústicas LDA FS-70T 41
4.6.2 Proyectores PCM-20T 42
4.6.3 Altavoces RGS-6T 42
4.6.4 Proyectores PL-13D 43
4.6.5 Cajas acústicas PRO-70T 44
4.6.6 Gabinete acústico CAS-75 45

4.7 ETAPAS DE POTENCIA 46

4.7.1 LDA SAP-300 y SAP-600 46
4.7.2 LDA SAP-75 47

4.8 PUPITRE MICROFÓNICO 48

4.9 CONSOLA CON PANTALLA TÁCTIL 49

5. SOLUCIÓN PROPUESTA 51
5.1 ESTACIONES 51
5.2 TALLERES 54
5.3 PUESTO DE MANDO CENTRAL (PMC) 56
6. ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO 59
7. CARACTERÍTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO A SUMINISTRAR 67
7.1 EQUIPO CONTROLADOR LOCAL 67
7.2 SISTEMA CONTROL AUTOMÁTICO DE GANANCIA 69
7.3 SONDA MICROFÓNICA 70
7.4 ETAPA DE POTENCIA QUE CUMPLAN EN-54 71
7.5 EQUIPO CONTROLADOR PMC 72
7.6 SERVIDOR DE MEGAFONÍA 72
7.7 SW DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE MEGAFONÍA 73
7.8 SW CONFIGURACIÓN Y CONTROL PARA INTEGRACIÓN EN PMC 74
7.9 CONSOLA TÁCTIL CON MICRÓFONO 75
7.10 PUPITRE MICROFÓNICO EN-54 77
7.11 PLAN DE FORMACIÓN 78
8. MEDIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES 80
9. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 81
10. CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS 88

10.1 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL OFERTANTE 88

10.2 DOCUMENTACIÓN DURANTE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS. 89

10.2.1 Documentación de tipo general 89

10.2.2 Plan de Calidad 90

10.2.3 Plan de pruebas a realizar 91

10.2.4 Documentación a presentar al finalizar la obra 93

11. PLAZO DE EJECUCIÓN 95

12. GARANTÍA 96

13. PLAN MANTENIMIENTO 99

14. UNIDADES DE OBRA 104

15. PRESUPUESTO 108

16. ANEXOS 121

16.1 ESQUEMA GENERAL DE MEGAFONÍA 122

16.2 INVENTARIO EQUIPAMIENTO EXISTENTE EN ESTACIONES Y TALLERES 123

1. ANTECEDENTES

El sistema de megafonía de estaciones de Metro Bilbao, atendiendo a la tecnología de transmisión y conmutación de audio, está implantado según lo siguiente:

- Megafonía analógica: estaciones del tramo Erandio-Plentzia (excepto Urduliz e Ibarbengoa) y estación de Bolueta.
- Megafonía basada en protocolo IP: resto de estaciones.

El sistema de megafonía basado en protocolo IP comenzó a implantarse en 2004, coincidiendo con el proyecto de comunicaciones de las estaciones de Sestao y Etxebarri. Fue entonces cuando se llevó a cabo la integración del nuevo sistema en el PMC. Posteriormente, el sistema se fue extendiendo, primero a las estaciones del tramo Gurutzeta – Urbinaga, y después al resto, de nueva construcción, según iban incorporándose a la red de Metro Bilbao.

2. OBJETO

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 de Evolución y Redundancia del Sistema de Megafonía del FMB".

Este proyecto pretende realizar la evolución del sistema de megafonía de las estaciones, talleres y Puesto de Mando Centralizado (PMC) de Metro Bilbao con el principal objetivo de llegar a cumplir en un futuro la norma EN-54 de sistemas de detección y alarmas de incendios. Se desea llegar a este objetivo a través de diferentes fases de implantación.

La fase que contempla la ejecución de este proyecto es el despliegue del sistema de control de megafonía mediante la instalación de equipos controladores del sistema de megafonía en las estaciones, talleres y PMC que cumplan la norma EN54 e implementar un sistema de regulación dinámica del sonido en función del ruido ambiente en las estaciones. Asimismo, se contempla la adecuación e integración de los sistemas de control y sonorización de los Talleres de Ariz y Cocheras de Sopela en el sistema de megafonía de MB.

3. SITUACIÓN ACTUAL

De forma general, el objeto de cualquier sistema de megafonía es la reproducción de diferentes fuentes de audio a través de los elementos sonoros dispuestos en la instalación.

El sistema de megafonía de estaciones de Metro Bilbao, atendiendo a la tecnología de transmisión y conmutación de audio, está implantado según lo siguiente:

- Megafonía analógica: estaciones del tramo Erandio-Plentzia (excepto Urduliz e Ibarbengoa) y estación de Bolueta.
- Megafonía basada en protocolo IP: resto de estaciones.

El sistema de megafonía de Metro Bilbao tiene por objeto la sonorización tanto de los andenes y mezzaninas de las estaciones como de los talleres, y se caracteriza principalmente por disponer de un control local y un control centralizado desde el PMC, implementado en base a las siguientes especificaciones:

- El sistema es abierto y permite futuras ampliaciones y modificaciones.
- El control de toda la instalación de megafonía está centralizado en un ordenador (servidor de megafonía) ubicado en la sala técnica del PMC.
- La operación del sistema se lleva a cabo, en el PMC a través de las Workstation existentes, mientras que en las estaciones se realiza a través de consolas

microfónicas. En el PMC también está disponible una de estas consolas como redundancia ante caídas del servidor de comunicaciones.

- Las consolas microfónicas permiten, a discreción del usuario, direccionar las fuentes de audio disponibles a las diferentes zonas de sonorización (andenes, mezzaninas y cuarto del SPVE).
- Todos los equipos que integran el sistema de megafonía, incluido el servidor de megafonía están interconectados mediante una red IP exclusiva para el sistema de megafonía.
- Las interfaces Ethernet para conexión de los equipos de megafonía en red están provistos por la red de transmisión.
- La transmisión de audio desde el PMC a las estaciones se realiza utilizando el protocolo CobraNetTM, que emplea interfaces Ethernet.
- El sistema permite seleccionar entre 8 fuentes de audio de entrada distintas y direccionarlas a cada una de las zonas a sonorizar.
- El sistema recibe como entradas independientes de control las señales procedentes de:
    - Mensajes de voz desde la consola local y desde el PMC.
    - Mensajes pregrabados desde la consola local y desde el PMC.
- El sistema permite el control de los parámetros acústicos necesarios de cada una de las zonas de sonido (nivel de fuente musical, nivel de micrófono, ecualización, etc.)

- Las columnas acústicas instaladas permiten la monitorización desde el centro de control de su estado operativo, y la monitorización y configuración de todos sus parámetros desde una aplicación centralizada.
- La ubicación y distribución de los puntos sonoros, junto con la correcta elección de sus especificaciones electroacústicas, permiten cumplir los requerimientos acústicos de la estación.

El sistema de megafonía, a nivel local, se compondrá principalmente por los dos siguientes subsistemas:

- Procesador digital de señal, el cual se encarga de realizar las conmutaciones de audio apropiadas para su distribución acústica; tanto desde el PMC como desde la consola microfónica del supervisión de estación.
- Columnas acústicas autoamplificadas o conjunto amplificador-altavoces, que realizan un tratamiento de las señales de audio (ecualización, retardos, puertas de ruido, etc.) y la amplificación de las señales acústicas.

3.1 CONTROL LOCAL Y CENTRAL

Mediante el control local y central se ordena al sistema la emisión de unas determinadas fuentes de audio en unas determinadas ubicaciones. El control local se realiza mediante la consola microfónica instalada en el cuarto del SPVE y permite emitir mensajes vocales, mientras que mediante el control central se posibilita la emisión de fuentes musicales, pregrabados alojados en el servidor de megafonía y mensajes vocales. Los diferentes

mensajes sonoros, en cada una de las estaciones, pueden ser emitidos simultánea o independientemente en los andenes y/o las mezzaninas, además del cuarto del SPVE.

3.2 CONMUTACIÓN Y PROCESADO DE LA SEÑAL DE AUDIO

Mediante la conmutación se consigue emitir a petición del control central una determinada fuente musical en unas determinadas ubicaciones. Mediante el procesado, lo que se consigue es tratar la señal acústica a emitir para que esta sea lo más propicia posible para el entorno a sonorizar.

La conmutación de las señales acústicas a emitir en las estaciones se realiza mediante los procesadores digitales de audio instalados en las estaciones y en el PMC.

Así, para el control de las señales de audio, se emplean equipos BSS Audio (Prosys PS8810C o BLU-80), realizando las siguientes funciones:

- Seleccionar entre las distintas fuentes de señal la que queremos emitir por la salida, y en caso de ser necesario, especificar a qué zona se desea enviar (enrutamiento).
- Ajustar niveles de entrada de las fuentes.
- Aplicar procesado individual a la entrada de las fuentes.
- Ajustar niveles de salida de las zonas de sonorización.
- Aplicar procesado individual a la salida de cada zona de sonorización.
- Almacenar y reutilizar configuraciones completas (presets, escenas) de cualquier ajuste del equipo.

Por tanto, la función principal del procesador es la de conmutar/enrutar, entradas de audio hacia salidas de audio. Seguidamente se relacionan tanto unas como otras:

- Entradas de audio analógicas: se utiliza, de forma general, la entrada disponible de señal de audio procedente de la consola microfónica, a través de la cual se emiten mensajes vocales realizados por el SPVE.

- Salidas de audio: se utilizan, de forma general, las siguientes:
  - Una salida para monitorizar el audio que se está emitiendo en la estación, para lo cual atacará un altavoz autoamplificado que permite reproducir la señal que se está emitiendo en la instalación.
  - Una salida por cada una de las zonas acústicas definidas en cada estación.
  - Interfaz CobraNet: para la recepción en la estación del audio procedente del PMC. La interfaz CobraNet constituye un puerto bidireccional a través del cual se recibe y transmite audio en tiempo real encapsulado en la trama Ethernet. En concreto, por el puerto CobraNet se recibe en un momento determinado una de las posibles fuentes sonoras del PMC (micrófono o música o pregrabados).

En el caso de las estaciones con megafonía analógica, existe en el PMC una unidad remota que realiza las funciones de control y conmutación de señal de audio hacia estas estaciones donde llega la señal de audio conmutada en formato analógico.

3.3 DISTRIBUCIÓN ACÚSTICA

Para la distribución acústica se emplean cajas o columnas acústicas dependiendo de la estación.

En las diferentes estaciones, a la hora de colocar las cajas o columnas acústicas se ha realizado una división electroacústica en zonas diferenciadas para cubrir el área a sonorizar. Cada una tiene la posibilidad de ajustar individualmente el nivel, la ecualización y cualquier otro procesado que se considere oportuno sobre la señal acústica.

A nivel de operador, las zonas disponibles que se permitirán seleccionar son dos, andenes y vestíbulos.

Así, cuando el operador seleccione reproducir una fuente de audio en la zona de andenes, por ejemplo, lo que realmente estará haciendo es dar la orden correspondiente al procesador de audio para que conmute la entrada correspondiente a la fuente de audio seleccionada a las salidas que corresponden a las zonas acústicas establecidas para los andenes.

3.3.1 Sondas acústicas

Mediante las sondas acústicas se mide el nivel de ruido ambiente para, en función de este, ajustar los niveles de las señales a reproducir.

3.4 ELEMENTOS INTEGRANTES DEL SISTEMA ACTUAL

El sistema de megafonía implantado en las estaciones de Metro Bilbao consta de los siguientes elementos.

Al final del pliego, se adjunta como anexo un inventario de todos los elementos que componen el sistema de megafonía en cada una de las estaciones y talleres de la red de MB.

3.4.1 Hardware del PMC

En lo que se refiere al PMC, los elementos hardware integrantes del sistema son los siguientes:

- Servidor de megafonía: El servidor de megafonía está constituido por una plataforma PC Hewlett-Packard, modelo Proliant DL360 G3. Sobre este equipo se ejecuta el aplicativo SW de megafonía, encargado del control del hardware, bien a través de conexión serie (matriz de audio del PMC) o TCP/IP, sobre la red Ethernet específica implantada para tal fin. El servidor de megafonía, a través de su conexión con el servidor de comunicaciones, recoge las órdenes de los operadores del sistema y ejecuta las acciones correspondientes en cada caso. Asimismo, transmite a la aplicación de megafonía las confirmaciones de ejecución de acciones establecidas en cada caso, así como la información de estados del hardware de megafonía.
- Matriz de audio: La matriz de audio es un equipo del fabricante Autopatch, que consta de 16 entradas y 32 salidas de audio. Controlada a través de un puerto serie RS232 por el servidor de megafonía, tiene conectadas a sus entradas de audio las

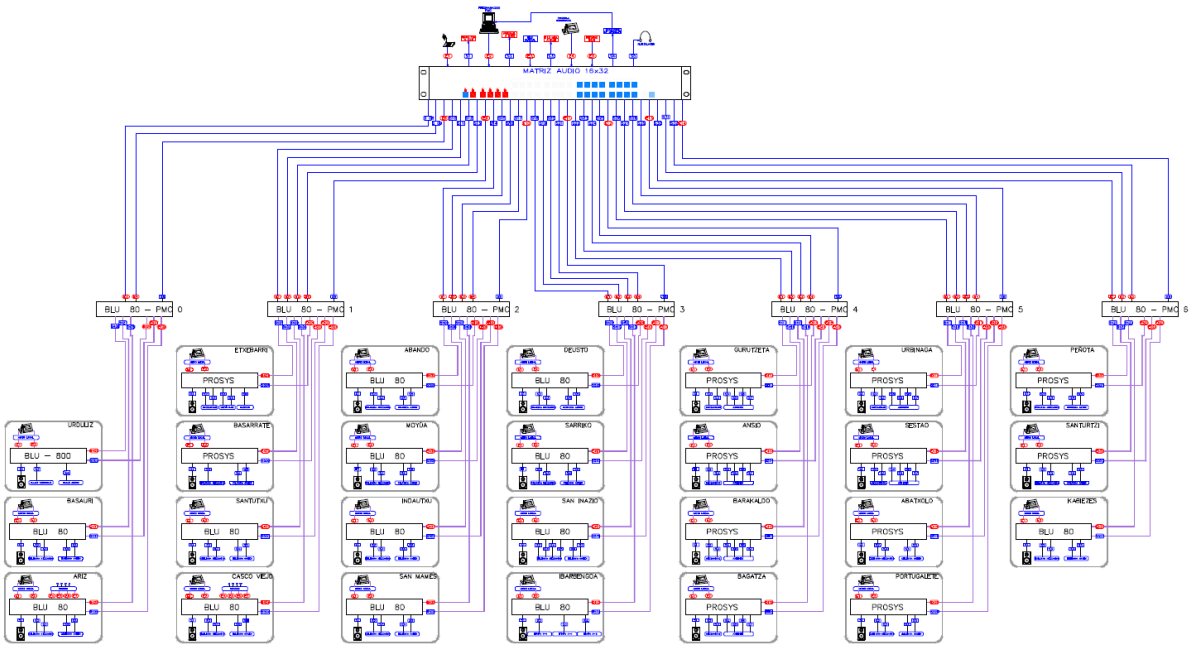
diferentes fuentes del sistema (micrófono de los operadores, micrófono de la consola del PMC, hilo musical, mensajes pregrabados y retorno de las estaciones) y a sus salidas, los destinos de las mismas, esto es, las estaciones. La matriz de audio se encarga de las conmutaciones de entradas a salidas.

- Procesadores digitales de señal: 6 equipos BSS Audio modelo BLU-80, se encargan, de acuerdo con las órdenes recibidas del servidor de megafonía, de rutar audio a las estaciones. Asimismo, los procesadores digitales de señal aplican cierto procesado a las señales conectadas a sus entradas (8) y salidas (8).
- Unidad remota de megafonía analógica: Una de las salidas de la matriz de audio está conectada a esta unidad remota de megafonía que realiza las funciones de control y conmutación de señales de audio hacia las estaciones con megafonía analógica (estaciones del tramo Erandio-Plentzia, excepto Urduliz e Ibarbengoa, y estación de Bolueta).
- Consola microfónica: Esta consola microfónica constituye un interfaz de los operadores del PMC con el sistema de megafonía alternativo a la aplicación integrada de megafonía. Desde la consola es posible enviar mensajes de voz, música y pregrabados a las diferentes zonas de las estaciones integradas en el sistema, incluso en ausencia de comunicaciones entre el servidor de megafonía y el de comunicaciones.

A continuación, se adjunta el esquema general de megafonía, donde se puede observar que las señales de audio hacia las estaciones se cursan a través de los equipos PMC0 a PMC6,

que son siete procesadores de audio BSS Audio BLU-80 cuya función fundamental es encapsular las señales de audio en la trama Ethernet para su transmisión mediante protocolo CobraNet.

Para el caso de las estaciones que disponen de megafonía analógica, una de las salidas de esta matriz de audio del PMC se conecta mediante interfaces analógicos con una unidad remota de megafonía analógica que realiza las funciones de control y conmutación de las señales de audio hacia las estaciones del tramo Erando-Plentzia, excepto Urduliz e Ibarbengoa, y estación de Bolueta que son las estaciones que disponen de megafonía analógica.



Este esquema se adjunta como anexo al final de este pliego.

3.4.2 Hardware de las estaciones

A continuación, se describe el equipamiento hardware instalado en las distintas estaciones de MB:

- Procesador digital de señal: En tronco común, línea 2 y la estación de Urduliz están instalados los procesadores digitales de señal, BSS Prosys PS8810C o BLU-80, todos ellos se encargan, de acuerdo con las órdenes recibidas del servidor de megafonía o de la consola de la estación, de rutar audio a las zonas acústicas de la estación.

  Realiza funciones de matriz de audio, conmutando entradas (audio del PMC y micrófono del supervisor de estación) a las diferentes salidas, ya sean locales, conectadas a las etapas de potencia o remotas (PMC), a través de su interfaz CobraNet.

  El procesador de señal recibe, asimismo, como entradas, las señales recogidas por las sondas acústicas instaladas en la estación.

  En las estaciones con megafonía analógica no se dispone de procesador de digital señal sino que se recibe la señal de megafonía conmutada en formato analógico y se introduce en las etapas de potencia de cada estación.

- Amplificadores: no todas las estaciones tienen instalados equipos amplificadores en el armario rack del CCDD, ya que en tronco común (excepto Etxebarri y Bolueta) y el

tramo Abatxolo-Kabiezes disponen de columnas acústicas que dentro de su electrónica dispone de amplificadores.

En Línea 1, tramo Gurutzeta-Sestao y las estaciones de Etxebarri y Bolueta disponen de amplificadores de Optimus o LDA en el armario rack del CCDD. Los amplificadores reciben como entradas las señales de audio de las salidas de los procesadores, amplificándolas para su emisión por los altavoces instalados a lo largo de cada estación.

- Sondas: en cada estación, se han instalado sondas acústicas destinadas a captación de ruido de fondo.
- Altavoces: Se han instalados altavoces en las estaciones de Línea 1, tramo Gurutzeta-Sestao y las estaciones de Etxebarri y Bolueta. Estos altavoces reproducen la señal de audio amplificada por las diferentes etapas de potencia. Se han distribuido a lo largo de la estación, a la vez que se han agrupado, estableciendo diferentes zonas de procesado independiente, para dotar a la estación de una señal acústica uniforme.
- Columnas acústicas: en las estaciones de tronco común (excepto Etxebarri y Bolueta) y el tramo Abatxolo-Kabiezes se han instalados columnas acústicas para andenes y mezzaninas:
    - Columnas acústicas andenes: en general se dispone de una unidad para cada uno de los andenes compuesto por un array lineal de 32 altavoces.
    - Columnas acústicas mezzaninas: en general se dispone de una unidad para cada mezzanina compuesto por un array lineal de 6 altavoces

Toda la electrónica necesaria se ubica en un compartimiento separado en la parte baja de la columna. La electrónica consiste en un módulo de entrada de audio, un procesador digital de señal de 2 canales de entrada y 8 de salida en los de andén, 2 en los de mezzanina, 16 amplificadores en los de andén, 4 en los de mezzanina, cada uno con su propio sistema de protección, una unidad de control y una fuente de alimentación conmutada.

- Distribuidor RS-485: en las estaciones que disponen de columnas acústicas existe en el armario rack de comunicaciones del CCDD un distribuidor RS-485 que consiste en un bus RS-485 para el conexionado del puerto de monitorización y control de las columnas acústicas de cada una de las estaciones para posibilitar su telemando en local y, en forma remota desde Cocheras mediante su conexionado a la red MPLS.
- Consola microfónica: esta consola microfónica situada en el cuarto del supervisor de estación, constituye el interfaz del supervisor de estación con el sistema de megafonía de la estación. Desde la consola es posible enviar mensajes de voz a las zonas de la estación, incluso en ausencia de comunicaciones con el servidor de megafonía.
- Altavoz monitor: el altavoz autoamplificado existente en el cuarto del supervisor de estación permite al supervisor de estación monitorizar la señal de audio que se está emitiendo en la estación.

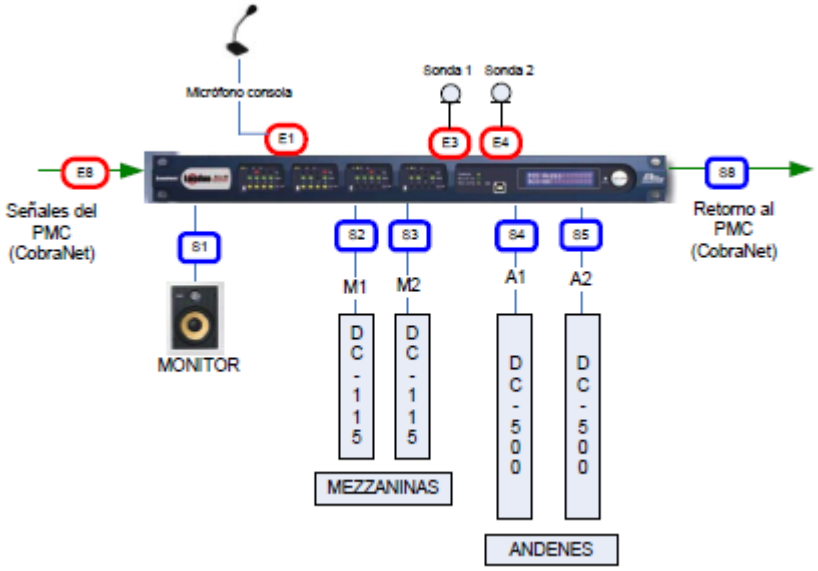
En las estaciones, partiendo del hecho que todas las conexiones de audio se realizan en el procesador digital, hay que distinguir:

- Audio local: se trata de conexiones de audio analógico
    - Entradas:
        - micrófono del SPVE
        - una por cada sonda de andén
    - Salidas:
        - Altavoz en oficina del SPVE
        - En las estaciones con columnas acústicas existe una salida por cada columna.
        - En las estaciones con altavoces se asigna una salida por cada una de las zonas acústicas definidas en cada estación.

- Audio del PMC: se trata de audio digital, que se transmitirá por el interfaz CobraNet del procesador:

    - Entradas: Audio del PMC

Por tanto, el esquema tipo general de conexiones de audio en las estaciones que existen columnas acústicas sería el siguiente:



Se adjunta al final de este pliego, como anexo, una tabla donde se indica el equipamiento disponible en cada una de las estaciones y talleres de MB.

3.4.3 Hardware Talleres

En el taller de Ariz se ha establecido dos zonas acústicas independientes:

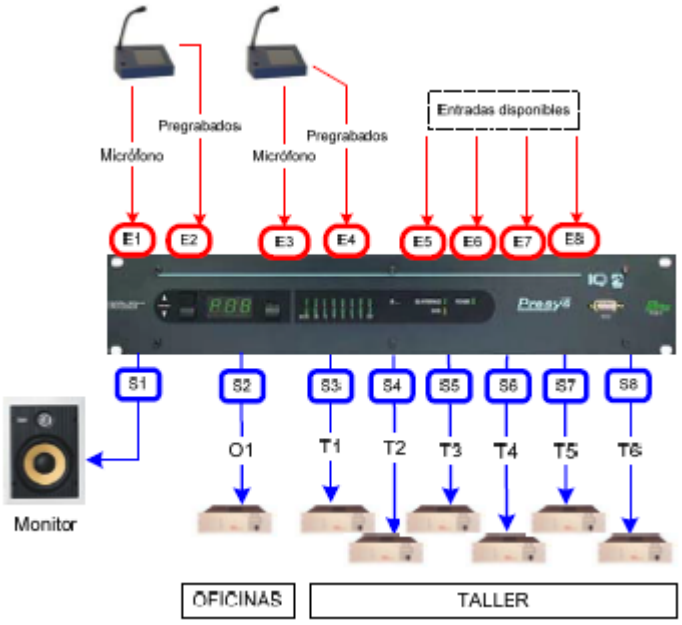
- Oficinas: comprende diferentes dependencias del edificio de administración, anexo al taller.
- Taller: constituido por una nave diáfana la cual está dividida en dos zonas aproximadamente iguales. Una zona de trabajo, en la que se centrarán la mayor parte de actividades y una zona de cochera, dedicada al estacionamiento de trenes.

El taller de Sopela está constituido por dos edificios, material móvil e instalaciones. Ambos edificios disponen de oficinas y zona de trabajo. Sólo el edificio de material móvil dispone de sistema de megafonía. Este sistema es muy antiguo y sólo permite el envío de mensajes de audio a través del micrófono ubicado en la oficina de administración.

Por tanto, el equipamiento hardware instalado en los talleres de Ariz y Sopela de MB es el descrito a continuación.

Taller Ariz:

- Procesador digital de señal: El procesado de la señal se realiza a través del procesador digital de señal a base de DSP Prosys PS8810C. El diagrama general de conexiones es el que se muestra a continuación:



- Regulación de volumen zona oficinas: el sistema de megafonía de talleres de Ariz dispone de regulaciones de volumen independientes en estancias pertenecientes a una misma zona acústica, concretamente en la zona de oficinas

  Para implementar dicha funcionalidad, se dispone a lo largo de las oficinas de una serie de reguladores de volumen (marca LDA, modelo AT-6.0) que actúan sobre un número determinado de altavoces, dependiendo de la estancia bajo su área de influencia.

  Además, se dispone de un bypass de la regulación llevada a cabo por los equipos AT-6.0, de forma que ante una situación de emergencia, los mensajes emitidos por el sistema de megafonía lo hagan con nivel suficiente en toda la instalación, independientemente de las regulaciones de volumen particulares de cada parte de la misma.

  Para ello, hay instalado un equipo auxiliar de llamada obligatoria marca LDA, modelo MR-48, sobre el que se actúa a través de un controlador ADC-67E, que a su vez hace de interfaz con la red Ethernet de megafonía, a la que se encuentran conectadas las consolas.

- Altavoces: las diferencias entre las dos zonas acústicas definidas hacen que sea necesario un tratamiento acústico también diferente:

  - Zona Oficinas: al tratarse de una zona de oficinas, de poca altura, con un ruido de fondo compuesto básicamente por conversaciones y sonidos producidos por maquinaria de oficina, la sonorización es a base de altavoces de poca

potencia, distribuidos a lo largo del área de audiencia. Son altavoces, en su mayor parte, empotrables, debido a la existencia de falso techo en casi todo el edificio; también se han seleccionado altavoces de superficie para aquellas estancias sin falso techo. En ambos casos, para instalar en interior.

  - Zona Taller: Esta zona, caracterizada a nivel constructivo por su altura y amplitud, así como por un alto ruido de fondo, producido por máquinas, su sonorización es a base de gabinetes acústicos formados por tres altavoces de doble cono. Estos conjuntos son especialmente adecuados para sonorizar espacios ruidosos, amplios y muy reverberantes.

- Amplificadores: Los criterios de sonorización que se han establecido anteriormente determinan las necesidades en lo que a etapas de potencia se refiere. Así, en la zona oficinas se dispone de una etapa de potencia de 300 W. Por otra parte, en la zona taller, el número de gabinetes acústicos instalados hace necesario disponer de 6 amplificadores de 600 W. Los amplificadores instalados son equipos LDA, modelos SAP-300 y SAP-600 respectivamente.
- Sondas: se han instalado sondas acústicas destinadas a captación de ruido de fondo.
- Consola microfónica: la operación local del sistema se lleva a cabo a través de dos consolas microfónicas. La primera de ellas se encuentra instalada en la caseta de seguridad ubicada en la entrada de las instalaciones para el control de accesos, y la segunda en la primera planta del edificio de administración. Desde la consola es

posible emisión de avisos, emisión de mensajes pregrabados, emisión de música, gestión del volumen y monitorización de los estados de las etapas de potencia.

- Altavoz monitor: el altavoz autoamplificado existente permite monitorizar la señal de audio que se está emitiendo en la estación.

Taller Sopela:

Como se ha comentado anteriormente el taller de Sopela está constituido por dos edificios, material móvil e instalaciones, compuestos por oficinas y zona de trabajo. Sin embrago, sólo el edificio de material móvil dispone de sistema de megafonía.

- Altavoces: se han instalado diferentes tipos de altavoces en función de la zona donde estén ubicados. En la zona de oficias se han instalado altavoces, en su mayor parte, empotrables, debido a la existencia de falso techo en las diferentes estancias. Sin embargo, en la zona de taller se han instalado altavoces estilo megáfono.

- Amplificadores: se dispone de 3 amplificadores marca Optimus modelo A-4240M situados en el armario situado en el cuarto del administrador.

- Micrófono: se dispone de un micrófono para anuncios vocales.

3.4.4 Software del PMC

En el PMC se dispone del telemando de megafonía desde el que se puede operar el sistema de megafonía de todas las estaciones y de una consola de emergencia desde el que se



operan las estaciones Etxebarri, el tramo Gurutzeta-Sestao, la estación de Ibarbengoa y Urduliz.

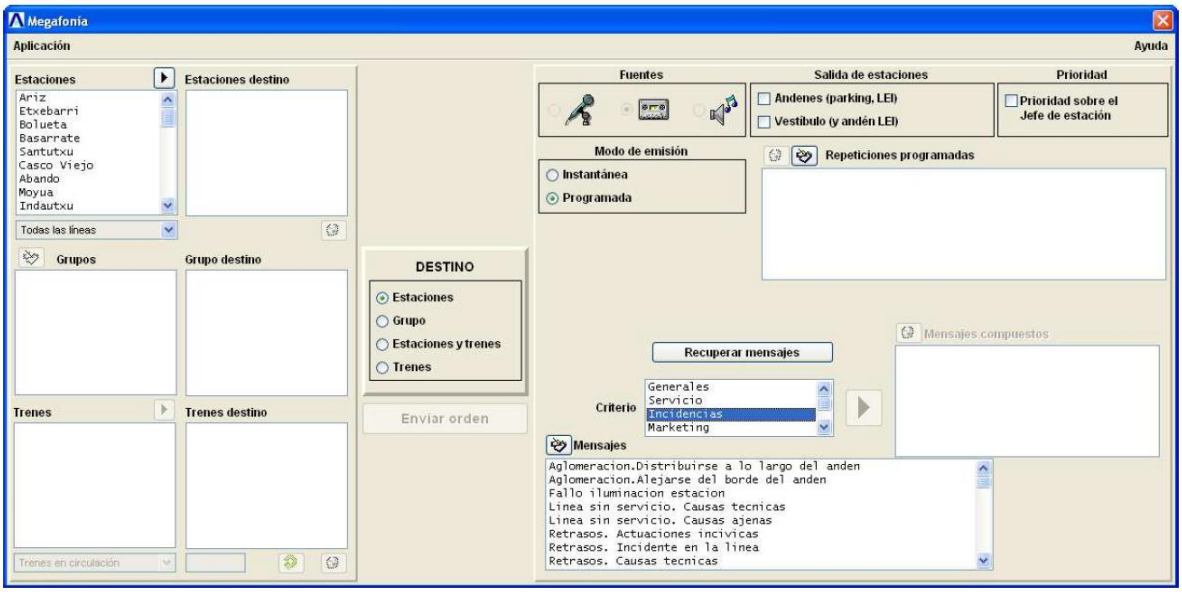
3.4.4.1 Telemando Megafonía

La aplicación integrada de control y monitorización de megafonía del PMC permite ejecutar todas las operaciones disponibles en el sistema y monitorizar los equipos, tanto del PMC como de campo.

La comunicación entre el telemando con sistema de megafonía se realiza mediante conexión RS232.

El sistema operativo del telemando es Red Hat Enterprise Linux 5 de 32 bits, por tanto, a la hora de integrar el nuevo software de gestión a implementar deberá ser compatible con este sistema operativo.

A continuación, se muestra la ventana completa que le aparece al operador del PMC al abrir la aplicación de megafonía:

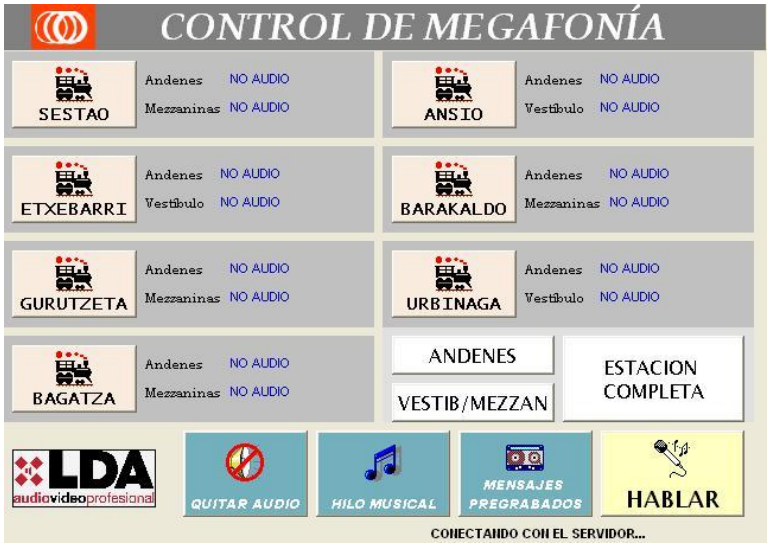


La ventana está dividida en varias zonas que se van activando o cambiando según las selecciones del operador.

3.4.4.2 Consola de emergencia del PMC

La consola de emergencia del PMC permite un control alternativo de las estaciones con el sistema de megafonía basado en IP.

Desde la consola de emergencia se pueden seleccionar fuentes de audio para emisión en las zonas deseadas (andenes y/o vestíbulos/mezzaninas) en cada una de las estaciones. Las fuentes de audio disponibles son: mensajes hablados, hilo musical y mensajes pregrabados (de entre los almacenados en la propia consola de emergencia).



La imagen anterior muestra la pantalla principal de la aplicación de la consola de megafonía del PMC.

3.4.5 Software de las estaciones

El software de las estaciones lo constituye:

- El software y ficheros de configuración de los procesadores de las estaciones, para posibilitar la comunicación con el PMC y definir cada una de sus entradas y salidas.

- En las estaciones que se dispone de columnas acústicas el software (WinControl) y ficheros de configuración de las columnas acústicas, mediante los cuales se definen los parámetros de los haces sonoros, las ecualizaciones y retardos apropiados, la configuración del CAG y la configuración de las condiciones para que se active la



señal de avería. La configuración/monitorización de las columnas se puede realizar de dos maneras diferenciadas:

- De manera local en la propia estación: Conectándose directamente en el distribuidor RS-485 ubicado en el armario de comunicaciones ubicado en el cuarto de CCDD de la estación.
- De manera remota desde el laboratorio de Cocheras de Sopela: Actualmente, en dicho emplazamiento Metro Bilbao dispone de un servidor con la aplicación WinControl instalada y desde donde se pueden monitorizar todas las columnas acústicas de las estaciones que disponen de dichas columnas.

3.4.6 Software Taller

Tal y como hemos comentado en el punto anterior, en cocheras se dispone de un servidor con la aplicación WinControl instalada y desde donde se pueden monitorizar todas las columnas acústicas de las estaciones que disponen de dichas columnas.

3.5 FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA ACTUAL

El sistema de megafonía implantado está dotado de una serie de funcionalidades, accesibles desde las diferentes partes (tanto físicas como lógicas) del mismo.

3.5.1 Funcionalidades desde la aplicación de megafonía del PMC

La funcionalidad actual del Sistema de Megafonía del PMC de Metro Bilbao que se quiere mantener, y que viene determinada por el servidor central de Megafonía al que se conecta el telemando es:

3.5.1.1 Emisión de fuentes de audio

Desde la aplicación de megafonía del PMC se pueden direccionar a las diferentes zonas (andenes y vestíbulos) de las estaciones las siguientes fuentes de audio:

- Mensajes de voz.
- Música (hilo musical).
- Mensajes pregrabados de los disponibles en el servidor de megafonía (se pueden emitir una sola vez, de forma repetida, a intervalos de tiempo especificados, etc.).

La aplicación para el envío de mensajes permite seleccionar varias estaciones a la vez, realizar escenarios, elegir zonas concretas de cada estación, programar envíos, etc.

3.5.1.2 Monitorización del sistema

Se dispone en todo momento de la siguiente información:

- Estado de emisión en cada una de las zonas.

- Retorno de estación, permitiendo escuchar desde el puesto del PMC el mensaje que se está emitiendo en la estación.
- Disponibilidad de comunicación con los equipos de estación.
- Estado de las columnas acústicas en las estaciones de las que se dispone de dichas columnas. El estado de error es configurable en las propias columnas, mediante la definición de una máscara de posibles errores.

3.5.2 Funcionalidades accesibles desde la consola microfónica del PMC

Desde la consola del PMC será posible emitir las siguientes fuentes de audio a las zonas especificadas de las estaciones (andenes y vestíbulos):

- Mensajes vocales.
- Música.
- Mensajes pregrabados.

3.5.3 Funciones de las consolas microfónicas de las estaciones

Desde las consolas de las estaciones se podrá llevar a cabo la emisión de mensajes vocales a la estación.

4. CARACTERÍTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE

A continuación, se describe las características técnicas de todos los equipos hardware que componen el sistema de megafonía existente de las estaciones de Metro Bilbao.

4.1 PROCESADOR DIGITAL DE AUDIO

En tronco común, línea 2 y la estación de Urduliz están instalados los procesadores digitales de señal, BSS Prosys PS8810C o BLU-80; en línea 1 (excepto Urduliz) está instalados los MRM-8 de IKUSI.

Las características principales de estos procesadores son:

- Sistema de procesado con transmisión CobraNet
- Hasta 16 entradas de micro/línea o salidas de línea, en módulos de 4.
- Módulo CobraNet con 32x32 canales de red
- Fuente de alimentación conmutada multi-voltaje
- 18 puertos de control analógicos de interface con otros sistemas
- USB frontal para control desde PC y puerto serie RS232 trasero
- Puerto Ethernet para red de control:

4.2 SONDA MICROFÓNICA

Las sondas microfónicas instaladas en las estaciones son marca AKG mod. C-562CM.

Estas sondas tienen como objetivo recoger información relativa al ruido de fondo en cada momento. Sus características principales son:

- Micrófono ambiental de gran sensibilidad y amplia respuesta frecuencial
- Transductor de condensador prepolarizado
- Patrón omnidireccional
- Sensibilidad: 8.5 mV/Pa
- Impedancia eléctrica: < 600 Ohms
- Diámetro: 20 mm
- Destinado para montaje sobre superficie
- Adaptador de alimentación phantom incorporado

Estas sondas están instaladas en los andenes de las estaciones.

4.3 ALTAVOZ MONITOR AUTOAMPLIFICADO

Para monitorizar, a petición del operador, la señal de audio que se está reproduciendo, se emplea un altavoz monitor autoamplificado marca Phonic, mod. SE206.

Sus características principales son:

- Monitor de dos vías autoamplificado
- Altavoces: graves 5,5'', agudos 1''

- Potencia: 20 W
- Control de volumen
- Conector XLR

Los altavoces monitores están instalados en el cuarto del supervisor de estación.

4.4 COLUMNAS ACÚSTICAS DE ANDÉN

En las estaciones de tronco común (excepto Etxebarri y Bolueta) y el tramo Abatxolo-Kabiezes se han instalados columnas acústicas DC-500 de Axis Intellivox para andenes.

Las columnas acústicas DC-500 poseen las siguientes características técnicas principales:

- Características acústicas:
    - Rango de frecuencias: 230 – 10KHz
    - Máx. presión sonora: 100 dBSPL de pico a 30m
    - Cobertura:
        - Horizontal (fija): 130º
        - Vertical (variable): ángulo de apertura entre 4 y 10º, ángulo de elevación entre -16 y 16º, y distancia focal entre 5 y 100m
    - Rango dinámico: Superior a 100dB
- Características eléctricas:
    - Entrada:
        - Nivel: 0 dBV (nominal), 19 dBV(máximo)
        - Impedancia: 6K8 ohm

- Módulo DSP: 900MFLOPS en coma flotante de 32bits
  - Memoria: 64MB SDRAM + 3MB no volátil
  - Conversor A/D: 128 muestras de 24 bits por segundo
  - Procesador auxiliar: RISC de ciclo único de 200 ns
  - Frecuencia de muestreo: 48.8 KHz
  - Procesado de señal:
    - Retardos de entrada
    - Ecualización y filtros de compensación
    - Compresión
    - Regulación de volumen.
    - CAG por medición del ruido ambiente
    - 16 filtros y retardos de salida
    - Configuración en doble entrada
- Unidad de control:
  - Interfaz de red: Full duplex RS485, auto ajustable a 115k2, 57k6, 38k4, 19k2 baudios. Optoaislada
  - Nº máximo de equipos: 126
  - Monitorización remota:
    - Estado general (funcionamiento del DSP, presencia de señal a la entrada…):
    - Monitorización de amplificadores y de cargas (impedancias de los amplificadores)
    - Detección de tono piloto externo (20..30KHz, nivel>22dBV)



- Micrófono embebido para medir el ruido ambiente, el cual se anula al conectar un micro externo.
- Protección anti-escarcha
- Control de ventiladores para ventilador opcional externo
- Protección térmica ante sobrecargas

▪ Fallo:

- Circuito de bypass interno
- Relé de avería

○ Amplificadores

▪ Tipo: PWM (Clase D)

▪ Potencia: 16 x 40 Wrms (4 Ohm)

▪ Protección:

- Apagado por temperatura si la Tª unión >150ºC
- Limitación de corriente en la etapa de salida

○ Conectores

▪ Tipo general: 5 mm por inserción

▪ Entradas audio: 6p macho (p1=línea+, p2=línea-, p3=GND, p4=línea+, p5=línea-, p6=GND)

▪ Interfaz RS-485: 5p macho (p1=A, p2=B, p3=Z, p4=Y, p5=GND)

▪ Sensor de ruido ambiente y de tª: 5p hembra (p1=MIC, p2=AGND, p3=NTC, p4=AGND, p5=GND)

▪ Detección de avería y control de ventiladores: 5p hembra (Relé de avería: p1=COM, p2=NO, p3=NC; Ventilador opcional: p4=-, p5=+24V)



        - Principal: 3p IEC
    - Fuente de alimentación:
        - Voltaje: 230 Vac o 115 Vac
        - Fusible principal: 1x6.3A
        - Consumo: 84 VA (reposo) / 920 VA (plena carga)
        - Protección:
            - Térmica
            - Limitador de corriente de salida
            - Bloqueo de sobrevoltajes
- Características generales:
    - Rango de temperatura: 0 – 40ºC
    - Altavoces: 32 de 4'' full range
    - Dimensiones: 4930 x 132 x 92 mm
    - Peso: 44 Kg

4.5 COLUMNA ACÚSTICAS MEZZANINAS

En las estaciones de tronco común (excepto Etxebarri y Bolueta) y el tramo Abatxolo-Kabiezes se han instalados columnas acústicas DC-115 de Axis Intellivox para mezzaninas.

Las columnas acústicas DC-115 poseen las siguientes características técnicas principales:

- Características acústicas:
    - Rango de frecuencias:
        - Altavoces 4'': 230 – 10KHz



        - Tweeter de 10 mm: 6K – 20KHz
    - Máx. presión sonora: 88 dBSPL de pico a 30m
    - Cobertura:
        - Horizontal (fija): 130º
        - Vertical (variable): ángulo de apertura entre 15 y 40º, ángulo de elevación entre -16 y 16º, y distancia focal entre 2 y 40 m
    - Rango dinámico: Superior a 100dB
- Características eléctricas:
    - Entrada:
        - Nivel: 0 dBV (nominal), 18 dBV (máximo)
        - Impedancia: 6K8 ohm
    - Módulo DSP: 900MFLOPS en coma flotante de 32bits
        - Memoria: 64MB SDRAM + 3MB no volátil
        - Conversor A/D: 128 muestras de 24bits por segundo
        - Procesador auxiliar: RISC de ciclo único de 200ns
        - Frecuencia de muestreo: 48.8KHz
        - Procesado de señal:
            - Retardos de entrada
            - Ecualización y filtros de compensación
            - Compresión
            - Regulación de volumen.
            - CAG por medición del ruido ambiente
            - 8 Filtros y retardos de salida



- Configuración en doble entrada

- Unidad de control:
  - Interfaz de red Full dúplex RS485, auto ajustable a 115k2, 57k6, 38k4, 19k2 baudios. Optoaislada
  - Nº máximo de equipos: 126
  - Monitorización remota:
    - Estado general (funcionamiento del DSP, presencia de señal a la entrada…):
    - Monitorización de amplificadores y de cargas (impedancias de los amplificadores)
    - Detección de tono piloto externo (20..30KHz, nivel> -22dBV)
    - Micrófono embebido para medir el ruido ambiente, el cual se anula al conectar un micro externo
    - Protección anti escarcha
    - Control de ventiladores para ventilador opcional externo
    - Protección térmica ante sobrecargas
  - Fallo:
    - Circuito de bypass interno
    - Relé de avería
- Amplificadores
  - Tipo: PWM (Clase D)
  - Potencia: 8 x 40 Wrms (4 Ohm)
  - Protección:



        - Apagado por temperatura si la Tª unión >150ºC
        - Limitación de corriente en la etapa de salida
    - Conectores
        - Tipo general: 5 mm por inserción
        - Entradas audio: 6p macho (p1=línea+, p2=línea-, p3=GND, p4=línea+, p5=línea-, p6=GND)
        - Interfaz RS-485: 5p macho (p1=A, p2=B, p3=Z, p4=Y, p5=GND)
        - Sensor de ruido ambiente y de tª: 5p hembra (p1=MIC, p2=AGND, p3=NTC, p4=AGND, p5=GND)
        - Detección de avería y control de ventiladores: 5p hembra (Relé de avería: p1=COM, p2=NO, p3=NC; Ventilador opcional: p4=-, p5=+24V)
        - Principal: 3p IEC
    - Fuente de alimentación:
        - Voltaje: 230Vac o 115Vac
        - Fusible principal: 1x6.3A
        - Consumo: 58 VA (reposo) / 325 VA (plena carga)
        - Protección:
            - Térmica
            - Limitador de corriente de salida
            - Bloqueo de sobrevoltaje
- Características generales:
    - Rango de temperatura: 0 – 40ºC
    - Altavoces:

- 6 de 4’’ full range
- 2 de 10 mm, montaje coaxial

- Dimensiones: 1149 x 134 x 92 mm
- Peso: 13 Kg

4.6 ALTAVOCES/CAJAS ACÚSTICAS/PROYECTORES/GABINETES ACÚSTICOS

En las estaciones de Línea 1, tramo Gurutzeta-Sestao y las estaciones de Etxebarri y Bolueta, así como talleres, se han instalado distintos tipos de altavoces.

Las características principales de cada uno de los elementos son:

4.6.1 Cajas acústicas LDA FS-70T

- Caja acústica full-range para exteriores e interiores
- Caja acústica para sonorización alta calidad
- Rejilla metálica transparente al audio.
- Caja en plástico de gran durabilidad
- Incorpora transformador de adaptación de bajas pérdidas
- Gran calidad de reproducción de palabra y música
- Potencia admisible, 50 W rms, 100 W programa
- Sensibilidad 95 dB, 2.8 V/1m
- Respuesta en frecuencia 70 Hz - 20.000 Hz
- Dimensiones. 250 x 194 x 120 mm

- Dispersión, 65º H, 70ºV

Las cajas acústicas son personalizadas para su instalación en Metro Bilbao, de forma que presentan un color que evite en lo posible el impacto visual en la estación.

4.6.2 Proyectores PCM-20T

Sus características principales son:

- Proyector sonoro antivandálico apropiado para exteriores e intemperie
- Incorpora doble cono que le hace adecuado para la reproducción de la palabra y de música
- Construido en aluminio y acero inoxidable
- Potencia: 20 W
- Dimensiones: 140 x 191 mm
- Tomas de transformador: 10/7/2,5/1,25 W
- Impedancia: 8 Ohm.
- Rango de frecuencias: 110 – 16.000 Hz (-10 dB)
- Dispersión a 1.000 Hz: 180o
- Sensibilidad: 89 dB @ 1W/1m
- Peso: 1,15 Kg
- Color: Blanco

4.6.3 Altavoces RGS-6T

Sus características principales son:

- Altavoz empotrable de doble cono
- Estilo perfectamente adaptable a cualquier instalación
- Construido en acero
- Potencia: 6 W
- Dimensiones: 189 x 191 mm
- Tomas de transformador: 6/3/1,5/0,75 W
- Impedancia: 8 Ohm.
- Rango de frecuencias: 110 – 17.500 Hz (-10 dB)
- Dispersión a 1.000 Hz: 180o
- Sensibilidad: 92 dB @ 1W/1m
- Peso: 1,0 Kg
- Color: Blanco

4.6.4 Proyectores PL-13D

Sus características principales son:

- Dimensiones: 200 x 197 x 174 mm
- Tipo de emisión: doble altavoz proyector
- Potencia máxima: 15 W
- Tomas de transformador: 15, 7’25, 3’75 W
- Rango de frecuencias: 200 – 5.500 Hz (-10 dB)
- Transformador: 100 V. Bajas pérdidas
- Sensibilidad: 91 dB @ 1W/1m

- Peso: 2,34 Kg
- Color: Blanco

4.6.5 Cajas acústicas PRO-70T

Estas cajas acústicas están compuestas por un woofer de 6 ½" de suspensión de goma y tratamiento antihumedad y un tweeter textil de 1" con imán de neodimio lo que les hace ideales para la reproducción de música y voz.

El recinto acústico está fabricado en plástico ABS libre de halógenos y baja resonancia.

Incluyen un transformador de baja pérdidas para su inserción en línea de megafonía. Incluyen a su vez soportes en U para su montaje en posición horizontal permitiendo una excelente integración con el entorno.

Características funcionales:

- Elevado rendimiento y gran potencia: 95 dB (1W, 1m), 50W RMS
- Gran calidad de reproducción para música y voz
- Respuesta en frecuencia y fase muy coherentes
- Transformador de bajas pérdidas para línea de 70V a 50W de potencia
- Caja compacta de plástico ABS libre de halógenos y baja resonancia en color RAL7016 (gris oscuro)
- Rejilla metálica acústicamente transparente
- Tratamiento de intemperie con índice IP-55

Características funcionales:

- Potencia máxima: 50 W RMS
- Respuesta en frecuencia: 70-20.000 Hz (+/- 5 dB)
- Sensibilidad 95 dB (1W, 1m)
- Sensibilidad máx. pico: 112 dB
- Impedancia altavoz: 8 ohm
- Dispersión: cónica 90º
- Conector: latiguillo libre de halógenos sin terminación
- Transformador (70V): 50 W
- Fijación: Tipo U, fijación a techo, fijación a pared con inclinación regulable
- Dimensiones: 250 x 194 x 120 mm
- Peso: 3,5 Kg

4.6.6 Gabinete acústico CAS-75

Se han instalado en Talleres y sus características principales son:

- Gabinete acústico en caja metálica, con tres altavoces de 5'' de doble cono
- Rejilla metálica de gran resistencia
- Incorpora transformador de adaptación de bajas pérdidas
- Gran calidad de reproducción de palabra y música
- Especialmente diseñado para lugares amplios, ruidosos y muy reverberantes
- Dimensiones: 560 x 150 x 155 mm
- Potencia rms: 75 W rms

- Sensibilidad: 97 dB @1W/1m
- Impedancia de entrada: 65 Ohm.
- Dispersión: 160o V x 70o H

4.7 ETAPAS DE POTENCIA

En Línea 1, tramo Gurutzeta-Sestao y las estaciones de Etxebarri, Bolueta y talleres disponen de etapas de potencia LDA en el armario rack del CCDD.

Las etapas de potencia adaptan el nivel de la señal de audio recibida del procesador a la entrada de los altavoces que se emplean para la reproducción del sonido.

4.7.1 LDA SAP-300 y SAP-600

Los amplificadores marca LDA, mod. SAP-300 y SAP-600 (300 W o 600 W) tiene las siguientes características principales son:

- Amplificador de potencia para línea de alta impedancia con salida a 70V
- Señalización luminosa de funciones y estado del equipo: protección activa, saturación, power ON/OFF, presencia de señal, exceso de temperatura, ventilador activado y prioridad en las entradas
- Entradas de señal por conectores XLR y salida de señal por bornas
- Alimentación 200-240 V CA, 50 Hz

- Entradas balanceadas, con loop-through-output XLR de 3 vías
- Relación Señal/Ruido de 103 dB
- Impedancia de entrada 10 k balanceados
- Impedancia de salida 50
- Distorsión inferior a 0.1%
- Refrigeración por ventilador de CC de velocidad fija
- Potencia de salida 300 W o 600 W rms, en línea de 70 V
- Dimensiones: 3 alturas de rack de 19”

Los amplificadores de potencia están ubicados en el rack de megafonía, situado a su vez en el cuarto de CCDD de la estación o taller, y de ellos salen los cableados hacia los altavoces.

4.7.2 LDA SAP-75

Las etapas de potencia adaptan el nivel de la señal de audio recibida del procesador a la entrada de los altavoces que se emplean para la reproducción del sonido. Sus características principales son:

- Amplificador de potencia para línea de alta impedancia con salida a 70V
- Señalización luminosa de funciones y estado del equipo: protección activa, saturación, power ON/OFF, presencia de señal, exceso de temperatura, ventilador activado y prioridad en las entradas.
- Entradas de señal por conectores XLR y salida de señal por bornas
- Alimentación 200-240 V CA, 50 Hz

- Entradas balanceadas, con loop-through-output XLR de 3 vías
- Relación Señal/Ruido de 103 dB
- Impedancia de entrada 10 kΩ balanceados
- Impedancia de salida 50 Ω
- Distorsión inferior a 0.1%
- Refrigeración por ventilador de CC de velocidad fija
- Potencia de salida 75 W rms, en línea de 70 V
- Dimensiones: 3 alturas de rack de 19”

Los amplificadores de potencia se ubican en el rack de megafonía, situado a su vez en el cuarto de CCDD de la estación, y de ellos parten los cableados hacia los altavoces.

4.8 PUPITRE MICROFÓNICO

El pupitre microfónico LDA A-1 es de altas prestaciones para instalaciones de megafonía profesionales.

El A-1 cuenta con indicadores luminosos para palabra concedida/línea ocupada y cápsula activa mediante aro luminoso. Gracias al microcontrolador que incorpora es capaz de trabajar en diferentes sistemas y con diferentes modos de funcionamiento: pulsador en modo on/off, o pulsar para hablar, comunicación RS-485 ó TTL mediante 2 hilos, tono de preaviso para iniciar/cortar comunicación y selección de niveles TTL de control.

Sus características principales son:

- Cápsula microfónica de altas prestaciones, especialmente adecuada para la captación de voz.
- Alimentación local.
- Conexión a sistema de emergencia LDA.
- Ajuste de ganancia de audio.
- Maniobra para sistema auxiliar configurable.
- Indicador de zona ocupada, palabra concedida.
- Indicador de aro luminoso en el flexo.

4.9 CONSOLA CON PANTALLA TÁCTIL

En los talleres de Ariz se disponen de dos pupitres integrados con pantalla táctil para control de megafonía y micrófono. Constituye el interfaz de usuario del operador con el sistema de megafonía. A través de ella se operará el sistema de megafonía.

Los dos equipos son marca LDA, mod. MCA-70, cuyas características principales son:

- Consola de sobremesa de diseño ergonómico, con pantalla táctil de 6.5” y micrófono
- Electrónica de control suministrada por separado para reducir el espacio necesario en la mesa
- Relación señal a ruido mayor de 80 dB con ponderación A
- Respuesta en frecuencia de 80 Hz a 16 kHz con una variación de ± 0,1 dB
- Impedancia de salida 50 Ω
- Procesador a 300 Mhz
- 128 Mb de memoria RAM

- Ranura Compact Flash tipo I
- 3 puertos RS232
- 1 Puerto RS485

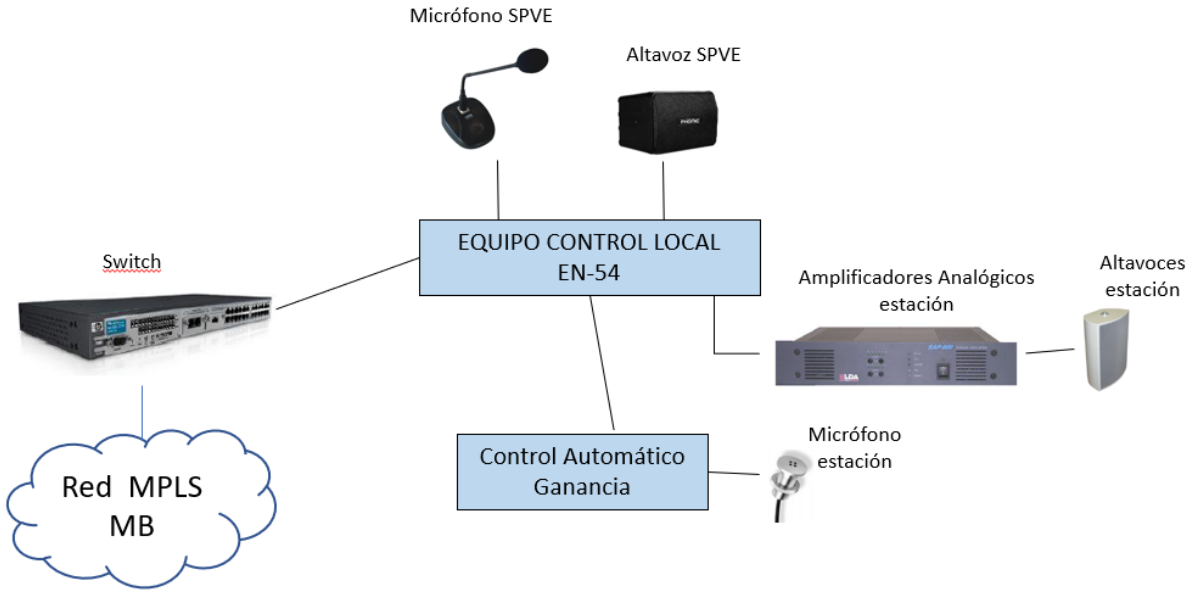
5. SOLUCIÓN PROPUESTA

Tal y como se ha comentado en puntos anteriores, este proyecto pretende realizar la evolución del sistema de megafonía de las estaciones, talleres y Puesto de Mando Centralizado (PMC) de Metro Bilbao con el principal objetivo de llegar a cumplir en un futuro la norma EN-54 de sistemas de detección y alarmas de incendios. Se desea llegar a este objetivo a través de diferentes fases de implantación.

La fase que aborda la ejecución de este proyecto es el despliegue del sistema de control de megafonía mediante la instalación de equipos controladores del sistema de megafonía en las estaciones, talleres y PMC que cumplan la norma EN54, e implementar un sistema de regulación dinámica del sonido en función del ruido ambiente.

5.1 ESTACIONES

Para acometer el doble objetivo de llegar a cumplir la norma EN-54, y disponer de un sistema de megafonía con una regulación dinámica del sonido en función del ruido ambiente, se propone el siguiente esquema general a realizar en cada una de las estaciones:



Tal y como muestra el esquema, la solución propuesta sería la instalación de un equipo de control local con certificación EN-54 en un armario rack de los cuartos técnicos de corrientes débiles de las estaciones de Metro Bilbao. A este equipo se conectarán los amplificadores o las columnas acústicas actualmente disponibles según la estación, así como el micrófono y el monitor disponibles en el cuarto del supervisor de cada estación. Para poder conseguir una regulación dinámica del sonido en función del ruido ambiente, se deberá disponer de un sistema de control dinámico de ganancia en el equipo controlador de estación o en un equipo independiente al que se conectarán las sondas microfónicas existentes en las estaciones. De esta manera, a partir de las mediciones de los sensores de ruido el equipo controlador local de estación o el conjunto equipo controlador-equipo control automático

de ganancia realizará un control dinámico del volumen de los mensajes emitidos en función del ruido ambiente.

Este control dinámico debe realizarse no sólo a la hora de emitir el mensaje, sino también durante la emisión del mismo. Es decir, que si durante la emisión del mensaje el ruido ambiente aumenta, por ejemplo, por la llegada de una unidad al andén o disminuye, por la salida de dicha unidad de la estación, el sistema debe ser capaz de subir o bajar el volumen de manera adecuada para que el mensaje se escuche correctamente.

En el presupuesto se ha incluido una partida de suministro e instalación de sondas, por si en el transcurso del proyecto se viera que algunas de las sondas microfónicas existentes en las estaciones no funcionaran debidamente y habría que sustituirlas por nuevas sondas.

Asimismo, los ofertantes podrán proponer soluciones puntuales basadas en la utilización de equipos “Ethernet and POE Extender” para el cableado de las sondas que superen la distancia de 90 metros. Pero, en cualquier caso, será responsabilidad del contratista el correcto funcionamiento de la instalación.

Antes del comienzo de los trabajos, el adjudicatario del contrato **deberá realizar una prueba piloto** en una de las estaciones a elegir por la dirección de Obra, y demostrar que su solución cumple con el doble objetivo del proyecto de realizar un control dinámico del sonido a emitir y que los equipos a instalar cumplan con la certificación EN-54, además de la compatibilidad con los sistemas existentes y que deben mantenerse, tales como amplificadores y sistema de sonorización. La solución mostrada deberá ser aceptada explícitamente por el cliente para

poder continuar con la ejecución del proyecto. En el presupuesto se incluye una partida alzada para este fin, teniendo en cuenta que será la Dirección de Obra quien decida su ejecución y validación.

5.2 TALLERES

Respecto a los talleres la solución debería de ser semejante a la de las estaciones:

- Taller de Ariz: está compuesto por dos zonas principales de sonorización, la zona de taller y la zona de oficinas. Se deberá instalar un equipo de control local con certificación EN-54 para el control de la megafonía de la zona de taller y de la zona de oficinas. A este equipo se conectarán los amplificadores ya disponibles en la zona de taller, los nuevos amplificadores a suministrar para la zona de oficinas, así como las dos consolas microfónicas EN-54 a suministrar.

  Se suministrarán, instalarán, conectorizarán y configurarán 2 nuevas consolas microfónicas EN-54 en sustitución a las actuales y se colocarán en la caseta de seguridad ubicada en la entrada de las instalaciones y en la primera planta del edificio de oficinas en la zona de administración.

  Asimismo, se suministrarán, instalarán, conectorizarán y configurarán nuevos amplificadores para la zona de oficinas que se conectarán a los altavoces existentes en las oficinas y al equipo controlador local.

- Taller de Sopela: en el taller de Sopela está compuesto por 2 edificios, uno de material móvil y otro de instalaciones. Ambos edificios disponen de zona de oficinas y

zona de taller. Para cada uno de los edificios la solución deberá ser la misma, instalación de un equipo de control local con certificación EN-54 en cada edificio. Al equipo controlador local del edificio de instalaciones se conectará 1 consola microfónica EN-54 a suministrar (se ubicará en la zona de administración) y los amplificadores nuevos a instalar que se conectarán a los altavoces existentes. Al equipo controlador local del edificio de material móvil se deberá conectar 2 consolas microfónicas EN-54 a suministrar (una para la caseta de seguridad y otra para la zona de administración) y los amplificadores nuevos a instalar que se conectarán a los altavoces existentes.

- En el presupuesto se ha destinado una partida alzada para la realización de una auditoria del estado de los altavoces y necesidades futuras para una correcta sonorización de cada una de las zonas que componen los talleres.

- Asimismo, existe una partida para el arreglo o sustitución de los altavoces que tras el estudio de las distintas zonas de los talleres se compruebe que no funcionen. Dicha partida incluirá todo el cableado o material necesario para reparación de los mismos.

- Se deberá contemplar todo el material auxiliar necesario para hacer la conexión de alimentación y datos de los nuevos equipos.

Tal y como se ha comentado anteriormente, todo el equipamiento nuevo a instalar debe estar certificado con la norma EN-54.

5.3 PUESTO DE MANDO CENTRAL (PMC)

El equipamiento necesario a instalar en el Puesto de Mando Central (PMC) para realizar un control centralizado de todo el sistema sería:

- Equipo controlador central, se encargará de gestionar las comunicaciones entre PMC y los equipos controladores de las estaciones.
- El sistema completo debe permitir una gestión centralizada que realice una supervisión constante del estado del mismo, de manera que ante un fallo de cualquier equipo reporte la alarma correspondiente.
- Servidor de megafonía redundante geográficamente sobre el que se ejecutaría el software de configuración, control y monitorización del sistema de megafonía, el cual permitirá configurar el sistema y transferir los ajustes a cada equipo, así como controlar y monitorizar la instalación de megafonía.
- Se dispondrá de tres mandos de gestión del sistema de megafonía desde el PMC:
    - Telemando de megafonía: se deberá poder controlar y gestionar desde el telemando existente del PMC el nuevo sistema de megafonía, así como enviar mensajes en directo y programados. Este telemando debe disponer como mínimo de las funcionalidades que existen actualmente en el telemando de megafonía de PMC (seleccionar varias estaciones a la vez para enviar mensaje, realizar escenarios, elegir zonas concretas de cada estación, programaciones, etc.). Para ello, el telemando se conectará con el servidor de

megafonía que será quien haga de interfaz entre los equipos finales de megafonía en estaciones y el propio telemando.

La comunicación entre el telemando y el servidor de megafonía se definirá y justificará durante la ejecución del proyecto.

- Consola con pantalla táctil y micrófono incorporado para la gestión y control del sistema de megafonía desde la que operador del PMC pueda enviar mensajes de voz y pregrabados a las diferentes zonas de las estaciones integradas en el sistema. Asimismo, deberá ser posible realizar las mismas funcionalidades del telemando (seleccionar varias estaciones a la vez para enviar mensaje, realizar escenarios, elegir zonas concretas de cada estación, etc.).

  Esta consola debe tener un entorno amigable basado en una pantalla táctil con un entorno tipo gráfico y de fácil manejo para el operador, desde donde permita configurar distintas zonas de sonorización en cada una de las estaciones.

- Consola microfónica con certificación EN-54 la cual constituirá un interfaz de los operadores del PMC con el sistema de megafonía alternativo a la aplicación integrada de megafonía y consola integrada de pantalla táctil y de entorno amigable. Desde esta consola de emergencia y backup deberá ser posible enviar mensajes de voz y pregrabados a las diferentes zonas de las estaciones integradas en el sistema. Asimismo, deberá ser posible realizar las mismas funcionalidades del telemando (seleccionar varias estaciones a la vez



para enviar mensaje, realizar escenarios, elegir zonas concretas de cada estación, etc.).

La solución a implantar en el PMC debe ser redundante, trabajando en hot-standby, permitiendo que dicha redundancia sea geográfica. Es decir, disponer de un equipo de control del sistema de megafonía en un PMC ubicado en un lugar y otro equipo de control redundado en un segundo PMC en otro lugar geográfico.

6. ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto disponer de un sistema de megafonía en las estaciones, talleres y PMC del Metro Bilbao que realice un control automático de ganancia adecuado al ruido ambiente presente en cada momento en cada estación, y llegar a cumplir en el futuro la norma EN-54 de sistemas de detección y alarma de incendios.

Dentro del alcance del presente proyecto se deberá contemplar para todas las estaciones (42 estaciones) de Metro Bilbao los siguientes trabajos, minimizando al máximo la afección al servicio (los trabajos que tengan riesgo de afección se deberán realizar siempre en horario nocturno):

- Se deberá realizar una prueba piloto en una de las estaciones a elegir por la Dirección de Obra, y demostrar que la solución presentada cumple con el doble objetivo del proyecto de realizar un control dinámico del sonido a emitir y que los equipos a instalar cumplan con la certificación EN-54, así como la compatibilidad con el equipamiento existente. En el presupuesto se incluye una partida alzada para este fin, teniendo en cuenta que será la Dirección de Obra quien decida su realización y validación de la solución.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo de control de estación para gestión completa de sistemas de megafonía y

alarma por voz con certificación EN-54. Incluido todos los trabajos y material de conexión y alimentación necesarios.

- El equipo de control de estación debe disponer de fuente de alimentación redundante y conexión IP redundante para poder conectarse a la red de Metro Bilbao.

- Este equipo de control de estación debe permitir atacar:

    - A las etapas de potencia existentes en las estaciones de Línea 1, tramo Gurutzeta-Sestao y las estaciones de Etxebarri y Bolueta, así como realizar la supervisión y reporte de fallos al PMC de estos equipos y de los altavoces conectados.

    - A las columnas acústicas existentes en las estaciones de tronco común (excepto Etxebarri y Bolueta) y el tramo Abatxolo-Kabiezes, así como permitir realizar la supervisión y reporte de fallos al PMC y configuración de estas columnas desde el sistema de gestión existente en las oficinas de talleres.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de un sistema de control dinámico de ganancia para cada estación al que se conectarán los micrófonos existentes en los andenes de cada estación. A partir de las mediciones tomadas el sistema deberá realizar un control dinámico del volumen de los mensajes emitidos en función del ruido ambiente. Este control dinámico debe realizarse no sólo a la hora de emitir el mensaje, sino también durante la emisión del mismo.

En el presupuesto se ha incluido una partida de suministro e instalación de sondas microfónicas, por si en el transcurso del proyecto se viera que algunas de las sondas microfónicas existentes en las estaciones no funcionaran debidamente y habría que sustituirlas por nuevas sondas.

.

- El equipo de control de estación deberá integrarse en un sistema de gestión centralizado que permitirá realizar una supervisión constante del estado del sistema, de manera que ante un fallo de cualquier equipo reporte la alarma correspondiente.

- El sistema debe permitir a la aplicación de megafonía centralizada seleccionar la escucha a través de los auriculares del operador del PMC de la señal de audio que se está emitiendo en una determinada zona de cada estación.

- En caso de fallo de comunicaciones entre la estación con el PMC, la solución presentada debe permitir el control de la megafonía de la estación localmente, de manera autónoma, permitiendo mandar mensajes a través del micrófono de estación y mensajes pregrabados.

- Retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo en cada estación al lugar indicado por la Dirección de Obra.

Para el caso de los 2 talleres de Metro Bilbao se debe incluir dentro del alcance de este proyecto:

- Auditoria del estado de los altavoces y necesidades futuras para una correcta sonorización de cada una de las zonas que componen los talleres.

- Arreglo o sustitución de los altavoces que tras el estudio de las distintas zonas de los talleres se compruebe que no funcionen. Dicha partida incluirá todo el cableado o material necesario para reparación de los mismos.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de equipos de control de taller para gestión completa de sistemas de megafonía y alarma por voz con certificación EN-54.

- El equipo de control de taller debe disponer de fuente de alimentación redundante y conexión IP redundante para poder conectarse a la red de Metro Bilbao.

- El equipo de control de taller deberá integrarse en un sistema de gestión centralizado que permitirá realizar una supervisión constante del estado del sistema, de manera que ante un fallo de cualquier equipo reporte la alarma correspondiente.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de nuevas etapas de potencia con certificación EN-54 de al menos 1.000w de potencia para la zona de oficinas del taller de Ariz, y zona taller y oficinas del taller de Sopela.

- El equipo de control de taller debe permitir atacar a las etapas de potencia existentes en la zona de taller de Ariz y las nuevas a suministrar.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración en talleres de cinco consolas microfónicas con certificación EN-54. Dos para talleres de Ariz (una ubicada en la caseta del vigilante y otra en administración) y tres para talleres de Sopela (una ubicada en la caseta del vigilante, otra en administración del edificio de material móvil y otra en administración del edificio de instalaciones).

- En caso de fallo de comunicaciones entre el taller con el PMC, la solución presentada debe permitir el control de la megafonía del taller localmente, de manera autónoma, permitiendo mandar mensajes a través de la consola microfónica y mensajes pregrabados.

- Retirada, embalaje y traslado del equipamiento antiguo en talleres al lugar indicado por la dirección de obra.

Asimismo, dentro del alcance del presente proyecto se deberá contemplar para el caso del Puesto de Mando Centralizado (PMC) los siguientes trabajos, minimizando al máximo la afección al servicio (los trabajos que tengan riesgo de afección se deberán realizar siempre en horario nocturno):

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración en el PMC del sistema y equipamiento de control centralizado, que se encargará de gestionar las comunicaciones entre PMC y los equipos de control de las estaciones.

- La solución a implantar en el PMC debe ser redundante geográficamente. Es decir, disponer de un equipo de control del sistema de megafonía en un PMC ubicado en el

PMC principal, y el segundo equipo de control redundado en el PMC redundante en otro lugar geográfico que pueda tomar control del sistema completo en caso de caída del PMC principal.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración en el PMC de un servidor de megafonía redundante geográficamente trabajando en hot standby, sobre el que se ejecutaría el SW de configuración, control y monitorización del sistema de megafonía. Se incluirán todas las licencias sw necesarias.

- Desarrollo software del nuevo sistema de megafonía para su integración en el telemando de megafonía del PMC. Esta partida incluye licencias, soporte y pruebas de integración.

  Se deberá disponer como mínimo de las funcionalidades que existen actualmente en el telemando de megafonía de PMC (seleccionar varias estaciones a la vez para enviar mensaje, realizar escenarios, elegir zonas concretas de cada estación, programaciones, repeticiones de mensajes, etc.), tal y como se especifica en el punto 3.5.

- Partida alzada para el suministro, instalación, configuración, integración y adaptación del telemando existente del PMC con el nuevo sistema de megafonía a instalar. Incluidas licencias necesarias y pruebas de integración. Este telemando de control de megafonía debe mantener como mínimo las funcionalidades que existen actualmente en el telemando de megafonía de PMC (seleccionar varias estaciones a la vez para enviar mensaje, realizar escenarios, elegir zonas concretas de cada

estación, gestión de fallos de los equipos, etc.), tal y como se especifica en el punto 3.5.

El alcance concreto de esta partida se definirá y justificará durante la ejecución del proyecto.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de dos consolas de operador con pantalla táctil y micrófono incorporado para la gestión centralizada del sistema de megafonía. Esta consola debe ser con un entorno amigable y basada en sinópticos de tipo gráfico que facilite su manejo al operador del PMC.

- Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración en el PMC de dos consolas microfónicas redundantes con certificación EN-54, una para cada PMC.

- Retirada, embalaje y traslado de todo el equipamiento antiguo al lugar indicado por la dirección de obra.

El proyecto deberá incluir tanto licencias software como el hardware necesario para gestionar todos los elementos analógicos de las estaciones que no son objeto de este proyecto.

Tal y como se ha comentado anteriormente, todo el nuevo equipamiento de control a instalar deberá disponer de certificación EN-54.

Asimismo, se incluye dentro del alcance de este proyecto el plan de formación, documentación, replanteos y trabajos de ingeniería necesarios para la elaboración del proyecto de detalle.

Todos los trabajos a realizar que requieran afección al servicio se deberán ejecutar en horario nocturno.

7. CARACTERÍTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO A SUMINISTRAR

Todo el equipamiento a instalar, sin excepción, deberá cumplir con los requerimientos del pliego y deberá validarse por parte de la Dirección de Obra durante la ejecución del proyecto. Asimismo, todo el equipamiento ofertado deberá poder gestionarse desde el telemando de megafonía del PMC y deberá poder integrarse dentro del sistema de megafonía actualmente en explotación, cumpliendo con la norma EN-54.

7.1 EQUIPO CONTROLADOR LOCAL

El equipo controlador a instalar debe tener como mínimo las siguientes características:

- Cumplimiento de la norma EN-54.
- Redundancia
    - Doble conexión a IP.
    - Entrada de alimentación duplicada
- Posibilidad de alojar mensajes pregrabados.
- Que incluya todas las conexiones, sistema de supervisión e indicadores necesarios para cumplir con la normativa EN54 para la evacuación de incendios:
    - Contactos de entrada y salida para funciones de emergencia (activación del modo emergencia, activación de mensajes de emergencia, notificación del modo emergencia…).

- Real Time Clock
- Logs de registro de alarmas y eventos
- Indicadores de alarma en el panel frontal (visuales y acústicos)
- Relé indicador de FAIL

- Toda la información del sistema y las alarmas se transmiten a la red (mediante la conexión IP) para que el software de control pueda obtener información sobre el estado del sistema.
- Equipo enrackable.
- Conexión con equipos externos:
  - VoIP: el equipo puede recibir llamadas de cualquier teléfono IP que utilice protocolos de señalización SIP.
  - Comandos XML: el equipo puede permitir la conexión directa de software desarrollados por integradores sin la necesidad de ningún PC de front end.
  - Sistemas externos, como PIDS o Scada, pueden tener control total del sistema del sistema de megafonía a través de un socket TCP conectado al equipo. Más de una conexión es permitida.
  - DLLs: disponibilidad de DLLs desarrolladas en entorno .NET para que los integradores puedan utilizarlas y controlar fácilmente el equipo.
  - Contactos de entrada. Supervisión de estado: Standby, activado, cortocircuito y línea abierta.

- Contactos de salida.

- Funciones de supervisión que generarán alarma en:
  - Líneas de altavoces (línea abierta y cortocircuito).
  - Amplificadores: Comprobando que el equipo está encendido y si hay algún problema en el envío del audio (cable desconectado, volúmenes a 0, etapa de potencia dañada). Al detectar cualquiera de estas incidencias genera una alarma avisando del problema en dicha zona.
  - Del propio equipo controlador.
  - El software de gestión a instalar en los servidores del PMC deberá gestionar estos fallos. Por lo que el equipo deberá reportar estos fallos a la aplicación.

7.2 SISTEMA CONTROL AUTOMÁTICO DE GANANCIA

El sistema a instalar deberá permitir realizar un control automático de ganancia y conectar las sondas microfónicas existentes en los andenes de cada estación. Dicho sistema captará el sonido ambiente de las sondas microfónicas y, tras compararlo con la señal que obtiene de la línea de altavoces, determinará el nivel de ruido. Con estos datos el sistema instalado deberá ser capaz de modificar dinámicamente el volumen de la zona en función del nivel de ruido.

Las características mínimas a cumplir son:

- Grado de protección IP65
- Alimentación 24VCC

- Consumo 50 mA
- Posibilidad de conectar micrófono externo.
- Incorporación de un DSP dedicado en el cual se realizan todos los cálculos necesarios para determinar el valor correcto de ruido en la posición del sensor.
- El sistema debe ser dinámico, de forma que permita la subida/bajada del volumen del audio de forma inmediata con las variaciones del ruido ambiente, incluso durante la emisión de un mensaje de megafonía.

7.3 SONDA MICROFÓNICA

Las sondas microfónicas instaladas en las estaciones son marca AKG mod. C-562CM.

En el presupuesto se ha incluido una partida de suministro e instalación de sondas microfónicas, por si en el transcurso del proyecto se viera la necesidad de instalar sondas microfónicas nuevas en alguna o todas las estaciones. Esta decisión se realizará siempre conjuntamente con la Dirección de Obra.

Estas sondas tienen como objetivo recoger información relativa al ruido de fondo en cada momento. Las características mínimas que deberán cumplir las sondas microfónicas deberán ser:

- Micrófono ambiental de gran sensibilidad y amplia respuesta frecuencial
- Transductor de condensador prepolarizado
- Patrón omnidireccional

- Sensibilidad: 8.5 mV/Pa
- Impedancia eléctrica: < 600 Ohms
- Diámetro: 20 mm
- Destinado para montaje sobre superficie
- Adaptador de alimentación phantom incorporado

Estas sondas nuevas a instalar en los andenes de las estaciones deberán tener como mínima las mismas características anteriormente mencionadas y ser totalmente compatibles con el sistema instalado.

7.4 ETAPA DE POTENCIA QUE CUMPLAN EN-54

La etapa de potencia a suministrar para los talleres deberá cumplir las siguientes características mínimas:

- Cumplimiento de la norma EN-54.
- Potencia adecuada según el estudio de sonorización que se haga de la zona de talleres, se prevé una potencia mínima total de 1.000W por unidad de potencia a instalar.
- Alta eficiencia energética y mínima generación de calor.
- Enrackable
- Circuitos de protección y supervisión de tensión, corriente y temperatura, con desconexión automática para evitar posibles averías por sobrecargas, cortocircuito o sobrecalentamiento.

- 2 salidas de 500 W de potencia RMS a 100V
- Entradas simétricas de 0dB
- Refrigeración mediante ventiladores
- Disipación máxima de potencia
- Respuesta en frecuencia de 80 a 16.000Hz

7.5 EQUIPO CONTROLADOR PMC

El equipo controlador central, que se encargará de gestionar las comunicaciones entre PMC y los equipos controladores de las estaciones deberá cumplir las siguientes características mínimas:

- Conexión doble Fast Ethernet para instalaciones con sistemas de red redundantes
- Dirección IP, Gateway y Netmask en memoria flash.
- Indicadores LED de alarma, activo, fuente alimentación, estado de la red Ethernet.
- Conexión USB para monitoreo del sistema.
- Alimentación 115/230V AC 50/60 Hz
- Conexión Ethernet doble
- Enrackable

7.6 SERVIDOR DE MEGAFONÍA

Los nuevos servidores de megafonía redundantes a instalar deberán cumplir como mínimo las siguientes características:

- Enrackable
- Procesador 2,1 GHz/8 núcleos/85 W
- Memoria 8 DDR4 de 16 GB
- Almacenamiento interno SSD de 480 GB
- Tarjeta de sonido
- Doble conexión a Ethernet
- Puerto USB
- Redundante trabajando en Hot Standby
- Doble alimentación

7.7 SW DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE MEGAFONÍA

El sw de gestión a instalar en el servidor de megafonía deberá permitir realizar una gestión completa del nuevo sistema de megafonía a instalar. Deberá permitir como mínimo las siguientes funciones:

- Gestión de usuarios
- Gestión de Logs: registro de las operaciones, eventos y alarmas del sistema.
- Configuración de interfaz de usuario
- Envío de mensajes de viva voz
- Envío de mensajes pregrabados
- Crear programaciones de envío
- Crear escenarios

- Modificación de volúmenes
- Operaciones con grupos
- Gestión y mantenimiento de mensajes pregrabados (añadir mensajes, grabación de mensajes, monitorización de mensajes, etc.)
- Estado de los equipos
- Gestión de alarmas

7.8 SW CONFIGURACIÓN Y CONTROL PARA INTEGRACIÓN EN PMC

El sw de configuración y control a suministrar debe permitir configurar el sistema, transferir los ajustes a cada equipo y controlar la instalación de megafonía, ya sea supervisando el correcto funcionamiento o enviando mensajes pregrabados a las zonas de altavoces preseleccionadas.

Tal y como hemos comentado en puntos anteriores el telemando de megafonía del PMC se conectará con el servidor de megafonía que será quien haga de interfaz entre los equipos finales de megafonía en estaciones y el propio telemando.

El software a integrar deberá permitir disponer, como mínimo de las mismas funcionalidades que se tienen actualmente desde PMC:

- Emisión de fuentes de audio: Desde la aplicación de megafonía del PMC se pueden direccionar a las diferentes zonas (andenes y vestíbulos) de las estaciones a seleccionar las siguientes fuentes de audio:



- Mensajes de voz.
- Mensajes pregrabados de los disponibles en el servidor de megafonía (se pueden emitir una sola vez, de forma repetida, a intervalos de tiempo especificados, etc.).

- Monitorización del sistema: Se deberá disponer en todo momento de la siguiente información:
  - Estado de emisión en cada una de las zonas.
  - Disponibilidad de comunicación con los equipos de estación.
  - Estado de las columnas acústicas o altavoces en las estaciones.
  - Visualización de logs de los equipos.

7.9 CONSOLA TÁCTIL CON MICRÓFONO

La central táctil y pupitre microfónico integrado deberá disponer de un entrono amigable y con sinópticos tipo gráficos que sea fácilmente manejable para el operador PMC. Además, deberá cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Central táctil y pupitre microfónico de sobremesa con conexión a Ethernet (IP) para Sistema de megafonía y alarma por voz.
- Permitir emisión de mensajes a través de red IP, así como activación de mensajes remotos.
- Audio Digital y control a través de IP (Layer 2, 3 y 4).
- Conexión Ethernet.
- Alimentación AC full range.

- Cápsula microfónica de altas prestaciones, especialmente adecuada para la captación de voz.
- Ejecución del Software de control de megafonía con interface gráfica.
- Display gráfico para mapa de bits de instalación con posibilidad de tener botones de asignación directa a mensajes.
    - Botones para selección de zonas y/o grupos
    - Mensajes de viva voz o pregrabados.
    - Supervisión de la instalación y sus alarmas.
- Supervisión del funcionamiento del equipo mediante software.
- Notificación (IP) constante del estado del equipo.
- Visualización de estado zona (zona ocupada).
- Visualización de las alarmas del sistema.
- Supervisión de capsula.
- Supervisión del estado interno.
- Supervisión de alimentación primaria y secundaria.
- Led indicador de alarma.
- Altavoz monitor.
- SNR > 80dB
- THD < 0,5%

7.10 PUPITRE MICROFÓNICO EN-54

El pupitre microfónico con certificación EN-54 a suministrar será un mando de backup para el operador del PMC y deberá cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Certificación EN-54
- Doble conexión a Ethernet.
- 2 alimentaciones, primaria y secundaria.
- Supervisión del funcionamiento del equipo mediante software.
- Notificación (IP) constante del estado del equipo.
- Envío de avisos a zonas y/o grupos.
- Activación de mensajes pregrabados.
- Tecla de repetición del último mensaje de viva voz.
- Avisos con o sin tono de preaviso (Gong).
- Gong personalizable.
- Mensajes pregrabados residentes en el pupitre.
- Grabación y emisión de mensajes adhoc.
- Control del volumen de las zonas.
- Prestaciones como pupitre de emergencia, con emisión de mensajes de viva voz, pregrabados de evacuación y de prealerta.
- Pulsadores de activación de mensaje de alerta y de evacuación.
- Modos de trabajo diferenciados: Modo de Selección de Zonas y modo de Emergencia.

- Visualización de estado zona (zona ocupada).
- Visualización de las alarmas del sistema.
- Supervisión de capsula.
- Supervisión del estado interno.
- Supervisión de alimentación primaria y secundaria.
- Led indicador de alarma.
- Altavoz monitor.

7.11 PLAN DE FORMACIÓN

El Contratista establecerá un Plan de Formación Técnica para una correcta explotación y mantenimiento del sistema. Dicha formación se efectuará utilizando como soporte básico la documentación técnica que se entregue al finalizar la obra.

El contratista deberá incluir en su propuesta una formación adecuado en la que se debe instruir al cliente no sólo en el manejo de los equipos que se le han puesto, sino también en las tareas de revisión y actuación más básicas para el mantenimiento de dichas infraestructuras. Este plan de formación deberá enfocarse a dos niveles:

- Nivel de Administración y Configuración: se deberá contemplar al menos 2 Jornadas de formación.
- Nivel de Mantenimiento (preventivo y correctivo): se deberán contemplar al menos 2 jornadas en tres turnos (o tres semanas consecutivas), para poderse adecuar a los turnos de trabajo del personal técnico de mantenimiento de Metro Bilbao. En esta

formación deberá contemplarse al menos la verificación del estado de todos los equipos y los pasos a seguir para sustituir equipos completos o tarjetería dentro de los mismos, incluyendo formación teórica y práctica.

8. MEDIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES

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.

El adjudicatario está obligado a aportar a la obra el equipo, maquinaria, útiles, etc., necesarios para la correcta ejecución de las unidades del suministro. La maquinaría debe estar homologada por Metro Bilbao y cumplir los requisitos legales en cuanto a Seguridad y Salud y Medioambiente.

La Dirección del suministro se encuentra facultada para exigir la aportación de mano del suministro, maquinaria y medios necesarios, con el fin de alcanzar el ritmo previsto en la realización de los trabajos.

9. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se presenta una relación de la Reglamentación y Normas de aplicación en el Proyecto de Evolución y Redundancia de la red de Megafonía del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

En general, son de obligado cumplimiento cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras 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, como es la normativa UNE-EN 54 Sistemas de detección y alarma de incendio.

Reglamentos y normativas de carácter general

Serán de aplicación:

- Pliego de cláusulas administrativas particulares que rigen la Licitación, Adjudicación y Desarrollo de este Contrato, aprobado por el Órgano de Contratación.
- Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención modificado por el Real Decreto 780/1998, de 30 de abril y por R. D. 337/2010 de 19 de marzo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23/4/1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE 25/10/1997).
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de la construcción, modificado por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo. Añade una disposición Adicional Única.

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Convenio Colectivo Provincial Siderometalúrgico.
- Real Decreto Legislativo 2/2015 de 23 de octubre por el que se aprueba el Texto Refundido del Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (O.M. 29/7/1970) (BOE 25/8/1970). Normas complementarias de la Ordenanza Siderometalúrgica para los Trabajos de Tendido de Líneas de Conducción de Energía Eléctrica y Electrificación de Ferrocarriles (O.M. 18/5/1973).

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

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

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.

Normativa sobre montaje y obras

- UNE 20 060.- Condiciones de seguridad de herramientas eléctricas.
- UNE 20 460.- Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21 706.- Tubos y pértigas aislantes para trabajos en tensión.
- UNE 21 720.- Dispositivos de puesta en cortocircuito y a tierra para baja tensión.
- UNE 60 984.- Manguitos para trabajos en tensión.
- UNE 61 229.- Protectores rígidos para trabajos en tensión.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras 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.

10. CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS

10.1 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL OFERTANTE

El ofertante incluirá obligatoriamente los siguientes documentos en la oferta:

1. Memoria Técnica con

   1.1. descripción de la solución ofertada con referencias concretas de los productos ofertados.

   1.2. Hoja de datos de todo el equipamiento a instalar y planos descriptivos.

   1.3. Confirmación del grado de cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos funcionales y técnicos recogidos en el presente pliego.

   1.4. Descripción de la arquitectura software y hardware resultante.

2. Metodología de trabajo detallando lo siguiente:

   2.1. Plan detallado de los trabajos de implantación de proyecto, minimizando al máximo la afección al servicio actual: Plan de migración detallado.

   2.2. Características de los procedimientos del control de la calidad de la obra.

   2.3. Organización del equipo asignado de trabajo que justifique la planificación y metodologías aportadas.

3. Plan de mantenimiento Listado de repuestos necesario para el correcto mantenimiento del sistema. Dentro de la oferta técnica se incluirá solo el listado de elementos (marca y

modelo comercial) y cantidades aconsejadas. En el sobre económico, este listado se completará con los precios unitarios de cada elemento. Detalles y alcance de la garantía. Plan de formación.

10.2 DOCUMENTACIÓN DURANTE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

Toda la documentación se entregará en cualquiera de los idiomas oficiales. En caso de entregarse algún documento en otro idioma (especificación, hoja de datos, informe de ensayos, etc.) se deberá acompañar de la traducción correspondiente.

La documentación correspondiente a cada sistema se entregará en papel (3 copias), así como en soporte informático. Los formatos de entrega de la documentación se definirán durante el Proyecto de Detalle.

La entrega de la documentación condicionará la recepción del sistema.

En general, la documentación a entregar a lo largo del desarrollo del Contrato podrá ser de los tipos indicados a continuación:

10.2.1 Documentación de tipo general

Esta documentación será entregada por el Contratista en los momentos en que sea necesaria para el normal desarrollo del Contrato o solicitada por el Director de Obra a lo largo del progreso de la instalación.

- Organigrama del equipo del Contratista en todas las áreas de actuación: Ingeniería, Obra, Calidad, etc.
- Planificaciones de ejecución de los trabajos
- Implantaciones de equipos
- Necesidades de terceros
- Documentación e informes que solicite el Director de Obra

También se incluye en este apartado toda la documentación que el Contratista deberá preparar y entregar a los correspondientes Organismos Oficiales para legalizar todas las instalaciones objeto del Proyecto.

10.2.2 Plan de Calidad

El Sistema de Calidad aplicable al Contrato deberá asegurar el cumplimiento de las necesidades del Proyecto, tanto de las necesidades definidas en el Pliego como de las no especificadas.

El Sistema de Calidad deberá identificar, documentar, coordinar y mantener las actividades necesarias para que el suministro cumpla con los requisitos de calidad establecidos.

Estas actividades abarcarán desde las compras, control del diseño, control de la documentación, identificación de los productos, control de los procesos, inspección de los productos, hasta el tratamiento de las no conformidades, el almacenamiento de los productos y la formación del personal.

La política de calidad aplicable al Proyecto estará reflejada en el Plan de Control de Calidad en lo relativo a los medios y procedimientos que aseguren la Calidad de los trabajos y suministros, y en el Plan de Aseguramiento de la Calidad, que se guiará por los requisitos de aseguramiento de la Calidad incluidos en la serie de normas ISO 9000.

En los Proyectos que impliquen compra de materiales se deberá indicar el procedimiento a aplicar para el seguimiento de acopios, el control de entrada, el control de la instalación del material y el informe de prueba una vez instalado.

Se deberá prestar especial atención a la identificación y trazabilidad del Proyecto, debiendo dotarse a todos los equipos y sistemas de Superestructura de una referencia identificativa, con un dossier individualizado y un seguimiento informático que permita abarcar para cada equipo o sistema desde las pruebas de aceptación en fábrica hasta las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

Se deberán elaborar y presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, los Protocolos y Planes de Pruebas de los equipos y sistemas, tal como se define en el Plan de Pruebas, tanto para equipos individuales en las pruebas de aceptación en fábrica como para sistemas integrados en las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

10.2.3 Plan de pruebas a realizar

Las pruebas a realizar sobre los distintos equipos podrán ser:

- Pruebas de aceptación en fábrica
- Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra

Para cada sistema a probar será de aplicación su Protocolo de Pruebas y sus hojas de registro de verificaciones.

Las pruebas de aceptación en fábrica tendrán por objeto validar el equipo o sistema que más adelante será instalado en obra.

Las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra tendrán por objeto validar el equipo o sistema (obra terminada) que más tarde será parte del sistema de gestión centralizado de la explotación del Metro de Bilbao.

El Contratista deberá presentar a la Propiedad, para su aprobación, un Plan de Pruebas para todo el conjunto de equipos.

Cada Plan de Pruebas de aceptación en fábrica, a realizar por el Contratista para su aprobación por la Dirección de Obra, deberá incluir una relación de documentación de referencia, una lista de verificaciones a realizar y unas hojas de registro de los resultados de las pruebas.

Cada Plan de Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra, a realizar por el Contratista para su aprobación por la Dirección de Obra, deberá incluir una relación de documentación de referencia, una lista de verificaciones a realizar y unas hojas de registro de los resultados de las pruebas. Asimismo, en este caso, se deberá detallar las necesidades de disponibilidad o limitación de otras obras, ajenas a corrientes débiles, que el Contratista considera necesario para la realización de las pruebas.

Las hojas de registro de los resultados de las pruebas serán firmadas tanto por el responsable del Contratista como por la Dirección de Obra.

Programa de pruebas

El Contratista realizará y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un programa que incluya las pruebas a realizar para cada equipo, incluyendo las fechas previstas para la realización de las pruebas y las personas participantes y responsables.

Este programa de pruebas se deberá actualizar de forma homogénea con el desarrollo global de las obras.

El Contratista deberá presentar igualmente para su aprobación por la Dirección de Obra, la documentación aplicable a la realización de las pruebas, con la antelación definida en el Plan de Calidad.

10.2.4 Documentación a presentar al finalizar la obra

Tras la finalización de la obra, y como condición necesaria para proceder a la recepción de la instalación, el Contratista deberá hacer entrega de la siguiente documentación:

- Proyecto 'según lo construido' de todas las instalaciones, en papel y soporte informático, con descripción detallada de las características técnicas de todos los elementos que integran el sistema.
- Protocolos de Prueba firmados.
- Manuales de operación.

- Manuales de mantenimiento.
- Actualización de la documentación existente (diagramas de conectorización, asignación de servicios, etc.…).
- Documentación de detalle de la instalación realizada incluyendo reportaje fotográfico, y especificaciones de todo el material utilizado.

Toda esta documentación será entregada como muy tarde un mes después de la puesta en servicio de la instalación, estando este aspecto incluido en el Contrato de suministro y siendo susceptible de la correspondiente penalización por retardo o por ser la documentación incompleta.

11. PLAZO DE EJECUCIÓN

La empresa adjudicataria dispondrá de un plazo máximo de DOCE (12) meses para la implantación de la plataforma descrita en el presente pliego.

Todos los trabajos con afección al servicio se realizarán en horario nocturno sin alterar la normal explotación de MB, por lo que cualquier afección se deberá acordar previamente con la DO.

Para la realización de los trabajos de forma coordinada se requerirá la comunicación y obtención del correspondiente permiso de la Comisión de Intervalos, debiendo realizarse los trabajos afectando lo mínimo posible a la normal explotación del F.M.B.

Se deberá analizar la metodología de trabajo para la identificación de las situaciones críticas y la elaboración del plan de contingencias correspondiente, con el fin de acotar al máximo la afección al servicio. Del mismo modo, se deberán contemplar todas las jornadas de trabajo nocturno necesarias para ejecutar las tareas que puedan conllevar afecciones al servicio.

12. GARANTÍA

La empresa adjudicataria ofrecerá un periodo de garantía sobre los productos instalados en el marco del presente concurso de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Dos (2) años

El periodo de garantía empezará a contar a partir de la puesta en servicio de la instalación con la firma del acta de recepción. Durante el mismo, y sin que le sean exigibles por ningún concepto otras o mayores indemnizaciones o responsabilidades, la empresa adjudicataria se comprometerá a:

- Reparar o reponer por su cuenta los equipos dañados, en el plazo más breve posible, y/o a la reparación de la instalación (mano de obra incluida).
- La garantía comprenderá todas las anomalías, irregularidades, averías o fallos de configuración y funcionamiento del material que impida su correcto funcionamiento, así como las reformas necesarias.
- No comprenderá la presente garantía las averías que no sean debida a defectos de la instalación de los equipos y aquellas cuya causa se deba al mal uso del sistema o a su uso inadecuado, relación de obras, golpes, inundación, incendio, daño en la propiedad o bienes de Metro Bilbao, accidentes, robo o hurto acaecido en la obra, sustracción, incorrecta aplicación de las instrucciones facilitadas por la empresa adjudicataria sobre el uso de los equipos, desperfectos que se producen en los equipos o en la instalación por requerir los mismos –en razón de condiciones

ambientales o meteorológicas- un mantenimiento especifico, así como la manipulación de aparatos por personal ajeno a la empresa adjudicataria.

- Quedaran excluidos de la indicada garantía aquellos elementos consumibles susceptibles de agotamiento o descarga, o de un uso sufrido o sobre el que no se puede ejercer un control riguroso. No obstante, para estos elementos se establecerá una garantía de 2 años por defectos materiales de fabricación.
- Será responsabilidad de la empresa adjudicataria realizar la formación acordada y traspasar toda la documentación comprometida en un plazo no superior a 7 días de meter en producción los equipos.
- Si la migración fuera en varias fases, esta política afectará a cada fase de forma igual e independiente

Se incluirá obligatoriamente mediante declaración expresa el compromiso de un servicio ofrecido por el fabricante que asegure lo siguiente para el periodo de garantía:

- Reposición de elementos averiados en 24 horas.
- Hot-Line 365 días / 24 horas.
- Revisión y actualización de las versiones del Sistema de Gestión. El adjudicatario deberá instalar los equipos ofertados en última versión firmware (siempre que se garantice la compatibilidad en la integración con la red existente) e informar y suministrar las distintas versiones de firmware que el fabricante despliegue.

<u>Tiempos máximos de respuesta y de resolución de averías</u>

- Se considera el tiempo de respuesta como el tiempo máximo transcurrido entre el aviso de la incidencia por parte del cliente y la atención de la misma por el contratista.
- El tiempo de respuesta será de **dos horas** desde la recepción del aviso.
- El tiempo máximo de resolución de averías será de **cuatro horas** a partir de la recepción de la incidencia.
- Las averías reparadas de forma provisional deberán ser reparadas de forma definitiva en un plazo de veinticuatro horas.

13. PLAN MANTENIMIENTO

El Contratista deberá presentar un plan para la realización del mantenimiento continuo, integral y planificado del sistema en su configuración final, que se desglosará en parte técnica y económica, y que distinguirá los períodos de garantía y post-garantía. Cada equipo que se suministre y se instale deberá incorporar un Plan de Mantenimiento detallado que incluya:

- Mantenimiento preventivo: acciones necesarias a realizar a cada uno de los equipos y subsistemas instalados, así como la frecuencia de dichas acciones, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.

- Mantenimiento predictivo: plan de sustitución de componentes que la práctica haya demostrado que son susceptibles de fallo, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.

- Mantenimiento correctivo: tiempo de vida útil, frecuencia de reposición, etc., distinguiendo fallos leves y fallos graves.

- Instrumentación y herramientas específicas.

- Servicios 24x7 del fabricante para soporte nivel 3 (Identificación y diagnóstico de averías, reparación por cambio de componentes), y reposición HW del equipamiento recogido en el Alcance del presente documento, que asegure la entrega del material

en las instalaciones de Metro Bilbao y en 4 horas desde el momento en el que se produzca el aviso

Los repuestos utilizados para la resolución de las averías serán a cuenta del Contratista, los cuales deberán ir incluidos en el precio final ofertado para este Servicio de Mantenimiento.

El coste completo del Servicio de Mantenimiento incluidos los repuestos necesarios, se incluirán en el sobre B (Económico) dentro de un apartado a parte de la tabla de presupuesto, y que denominamos:

Propuesta de coste anual del Plan de Mantenimiento Preventivo/Correctivo para el Sistema Completo ofertado, incluyendo el nuevo equipamiento ofertado, parque de repuestos, etc.

Para la estimación del coste anual del Plan de Mantenimiento, el ofertante considerará que se establecerá un acuerdo de cinco años de duración.

Quedarán excluidos de la Oferta los costos que se deriven de la reparación y/o sustitución de los materiales averiados que originen una intervención correctiva originada por vandalismo, mal uso o condiciones climatológicas adversas.

La actividad del mantenimiento correctivo consistirá, a título orientativo y sin menoscabo de otras tareas no relacionadas, en las siguientes actuaciones:

- Asistencia y resolución de las alarmas generadas por los equipos.
- Localización de la avería y reposición inmediata del servicio afectado.

- Reparación o sustitución “in situ” del componente, módulo o equipo averiado. Siempre que sea posible el servicio se repondrá mediante algún sistema provisional en caso de que el definitivo tuviese un plazo largo de puesta en funcionamiento.
- Inspección, con reparación de todos los defectos que se detecten, aunque no produzcan avería.
- Ejecución de pruebas y medidas para, después de una reparación o sustitución, comprobar el correcto funcionamiento del Sistema.
- Elaboración del Parte de Trabajo, resúmenes e informes adicionales.

El Mantenimiento Preventivo se aplicará de acuerdo con un Plan que deberá elaborar el Adjudicatario, con el propósito de conseguir de forma permanente el Índice de Disponibilidad previsto por el Contratista en su Oferta.

Una vez elaborado dicho Plan, deberá ser aprobado por Metro Bilbao, a quien se le entregará una copia del mismo, siendo responsabilidad del Adjudicatario el mantenerlo permanentemente actualizado.

En este Plan se especificarán las operaciones a realizar: revisiones, verificaciones, ajustes, sustituciones, limpiezas, y en general todas aquellas operaciones que eviten paradas intempestivas por fallo o mala conservación de los equipos. También se indicarán las frecuencias en el tiempo de los trabajos mencionados.

Ante averías o incidentes graves y/o repetitivos que ocurran en aquellos equipos en los que se están realizando el Mantenimiento Preventivo, el Contratista propondrá una

reorganización de los planes elaborados para evitar en lo sucesivo la repetición de dichas incidencias, que una vez analizados y aprobados por Metro Bilbao pasarán a formar parte del Plan de Mantenimiento.

De cara a elaborar dicho Plan de Mantenimiento, se aportan de manera orientativa los Tiempos máximos de respuesta y de resolución de averías que se considerarían como mínimos:

- Se considera el tiempo de respuesta como el tiempo máximo transcurrido entre el aviso de la incidencia por parte del cliente y la atención de la misma por el contratista.
- El tiempo de respuesta será de **dos horas** desde la recepción del aviso.
- El tiempo máximo de resolución de averías será de **cuatro horas** a partir de la recepción de la incidencia.
- Las averías reparadas de forma provisional deberán ser reparadas de forma definitiva en un plazo de veinticuatro horas.

Por su parte, Metro Bilbao se reserva la facultad de proponer al Contratista, si así lo estimara oportuno, y bajo las circunstancias anteriores, la reorganización del Plan de Mantenimiento.

Asimismo se solicita una Relación de recambios que se recomienda adquirir, su precio unitario y la cantidad adecuada de acuerdo con la fiabilidad esperada del conjunto y de acuerdo a la previsión de sustitución de piezas y elementos, tanto en período de garantía como en régimen de explotación post-garantía. De la anterior relación se distinguirán los

elementos fungibles del resto de piezas. Esta relación de elementos sería para uso de Metro Bilbao y **de ninguna manera se pueden considerar como Stock disponible para el servicio de Mantenimiento ofertado por el contratista**. Metro Bilbao se reserva la facultad de adquirir total o parcialmente elementos de este listado, incluso no adquirir ninguno de ellos si así lo estimara oportuno.

14. UNIDADES DE OBRA

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

Nº	Ud	CONCEPTO	Medición
1		**ESTACIONES**	
1.1	Ud	Partida alzada a justificar de prueba piloto en una de las estaciones a elegir por dirección de obra, siguiendo las indicaciones del PPTP.	1
1.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador de estación para gestión completa de sistemas de megafonía y alarma por voz con certificación EN54. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo en cada estación al lugar indicado por la dirección de obra.	42
1.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de equipamiento para el sistema de control automático de ganancia de la estación al que se conectarán las sondas existentes en los andenes de cada estación. Incluye todo el HW necesario (carcasa, cableados, tornillería, conectores, tarjetas, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	42

1.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización y configuración de sondas microfónicas en andén para sustitución de sondas averiadas. Incluye el cableado necesario. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	92
1.5	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	42
2		**TALLERES**	
2.1	PA	Partida alzada a justificar de auditoria del estado de los altavoces y las necesidades futuras para correcta sonorización de los talleres, siguiendo las indicaciones del PPTP.	1
2.2	PA	Partida alzada a justificar para el arreglo o sustitución de parte de los altavoces que tras el estudio de las distintas zonas de los talleres se compruebe que no funcionen, incluye cableado o material necesario para reparación, pruebas y puesta en servicio del altavoz.	1
2.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador de taller para gestión completa de sistemas de megafonía y alarma por voz con certificación EN54. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillerías, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo al lugar indicado por la dirección de obra.	3
2.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador para la gestión centralizada del sistema de megafonía con certificación EN-54. Incluye todo el HW necesario (micrófono, módulos extensión botoneras, cableados, conectores, etc.) Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	5

2.5	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de unidad de etapa de potencia de al menos 1.000w para cada uno de los talleres con certificación EN54. Incluye todas las etapas de potencias necesarias en cada uno de los talleres, así como material HW necesario (tarjetas, cableado, chasis, bastidor, etc.). Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	1
2.6	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	2
3		**PMC**	
3.1	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador central en el PMC. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo al lugar indicado por la dirección de obra.	2
3.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de servidor de megafonía redundante. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.), así como el SW para el control, monitorización y mantenimiento del sistema de megafonía junto con las licencias necesarias. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	2
3.3	Ud	Desarrollo SW del nuevo sistema de megafonía para su integración en el telemando de megafonía del PMC, según especificaciones indicadas en el PPTP. Incluye licencias, soporte y pruebas de integración.	1

3.4	PA	Partida Alzada para el suministro, instalación, configuración, integración y adaptación completa del telemando existente del PMC con el nuevo sistema de megafonía a instalar. Incluye pruebas de integración.	1
3.5	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador con pantalla táctil y micrófono incorporado para la gestión centralizada del sistema de megafonía. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	2
3.6	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador de backup para la gestión centralizada del sistema de megafonía con certificación EN54. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	2
3.7	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	2
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 replanteo e ingeniería necesaria para la elaboración del proyecto de detalle, incluyendo plan de marcha atrás, plan de calidad, etc.	1
4.3	PA	Partida Alzada de lote de repuestos	1

15. PRESUPUESTO

El Presupuesto para la obra de Renovación y Evolución del sistema de megafonía del FMB, que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad (incluido 21% IVA):

TOTAL IVA INCLUIDO	**905.034,52€**

NOVECIENTOS CINCO MIL TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS IVA incluido (905.034,52 €).

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

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	CONCEPTO	Medición	Precio Unitario	Precio Total
1		**ESTACIONES**			
1.1	Ud	Partida alzada a justificar de prueba piloto en una de las estaciones a elegir por dirección de obra, siguiendo las indicaciones del PPTP.	1	2.000,00	2.000,00
1.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador de estación para gestión completa de sistemas de megafonía y alarma por voz con certificación EN54. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo en cada estación al lugar indicado por la dirección de obra.	42	5.355,67	224.937,93
1.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de equipamiento para el sistema de control automático de ganancia de la estación al que se conectarán las sondas existentes en los andenes de cada estación. Incluye todo el HW necesario (carcasa, cableados, tornillería, conectores, tarjetas, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	42	4.004,67	168.196,06

1.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización y configuración de sondas microfónicas en andén para sustitución de sondas averiadas. Incluye el cableado necesario. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	92	542,80	49.937,60
1.5	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	42	1.081,00	45.402,00
2		**TALLERES**			
2.1	Ud	Partida alzada a justificar de auditoria del estado de los altavoces y las necesidades futuras para correcta sonorización de los talleres, siguiendo las indicaciones del PPTP.	1	1.500,00	1.500,00
2.2	PA	Partida alzada a justificar para el arreglo o sustitución de parte de los altavoces que tras el estudio de las distintas zonas de los talleres se compruebe que no funcionen, incluye cableado o material necesario para reparación, pruebas y puesta en servicio del altavoz.	1	8.000,00	8.000,00
2.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador de taller para gestión completa de sistemas de megafonía y alarma por voz con certificación EN54. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillerías, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo al lugar indicado por la dirección de obra.	3	4.758,37	14.275,10

2.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador para la gestión centralizada del sistema de megafonía con certificación EN-54. Incluye todo el HW necesario (micrófono, módulos extensión botoneras, cableados, conectores, etc.) Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	5	1.880,34	9.401,71
2.5	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de unidad de etapa de potencia de al menos 1.000w para cada uno de los talleres con certificación EN54. Incluye todas las etapas de potencias necesarias en cada uno de los talleres, así como material HW necesario (tarjetas, cableado, chasis, bastidor, etc.). Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	3	2.300,00	6.900,00
2.6	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	2	1.081,00	2.162,00
3		**PMC**			
3.1	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador central en el PMC. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo al lugar indicado por la dirección de obra.	2	2.007,44	4.014,88

3.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de servidor de megafonía redundante. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.), así como el SW para el control, monitorización y mantenimiento del sistema de megafonía junto con las licencias necesarias. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	2	18.991,04	37.982,08
3.3	Ud	Desarrollo SW del nuevo sistema de megafonía para su integración en el telemando de megafonía del PMC, según especificaciones indicadas en el PPTP. Incluye licencias, soporte y pruebas de integración.	1	19.292,38	19.292,38
3.4	PA	Partida Alzada para el suministro, instalación, configuración, integración y adaptación completa del telemando existente del PMC con el nuevo sistema de megafonía a instalar. Incluye pruebas de integración.	1	110.000,00	110.000,00
3.5	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador con pantalla táctil y micrófono incorporado para la gestión centralizada del sistema de megafonía. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	2	3.519,00	7.038,00
3.6	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador de backup para la gestión centralizada del sistema de megafonía con certificación EN54. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	2	1.880,34	3.760,68
3.7	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	2	1.081,00	2.162,00

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	5.000,00	5.000,00
4.2	Ud	Servicios de replanteo e ingeniería necesaria para la elaboración del proyecto de detalle, incluyendo plan de marcha atrás, plan de calidad, etc.	1	6.000,00	6.000,00
4.3	PA	Partida Alzada de lote de repuestos	1	20.000,00	20.000,00
		TOTAL.-		**747.962,42**	
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL TOTAL		**747.962,42**	
		IVA (21%)		157.072,11	
		TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)		**905.034,52**	

(P.A.): Partida Alzada del presupuesto, el importe de dicha partida no se podrá modificar en la oferta.

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

Nº	Ud	CONCEPTO	Precio Unitario
1		**ESTACIONES**	
1.1	Ud	Partida alzada a justificar de prueba piloto en una de las estaciones a elegir por dirección de obra, siguiendo las indicaciones del PPTP.	2.000,00
		Total Costos Materiales 52%	1.040,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	500,00
		Total Costos Otros	460,00
1.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador de estación para gestión completa de sistemas de megafonía y alarma por voz con certificación EN54. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo en cada estación al lugar indicado por la dirección de obra.	5.355,67
		Total Costos Materiales 52%	2.784,95
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.338,92
		Total Costos Otros	1.231,80
1.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de equipamiento para el sistema de control automático de ganancia de la estación al que se conectarán las sondas existentes en los andenes de cada estación. Incluye todo el HW necesario (carcasa, cableados, tornillería, conectores, tarjetas, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	4.004,67
		Total Costos Materiales 52%	2.082,43
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.001,17

		Total Costos Otros	921,07
1.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización y configuración de sondas microfónicas en andén para sustitución de sondas averiadas. Incluye el cableado necesario. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	542,80
		Total Costos Materiales 52%	282,26
		Total Costos Mano de Obra 25%	135,70
		Total Costos Otros	124,84
1.5	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	1.081,00
		Total Costos Materiales 52%	562,12
		Total Costos Mano de Obra 25%	270,25
		Total Costos Otros	248,63
2		**TALLERES**	
2.1	PA	Partida alzada a justificar de auditoria del estado de los altavoces y las necesidades futuras para correcta sonorización de los talleres, siguiendo las indicaciones del PPTP.	1.500,00
		Total Costos Materiales 52%	780,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	375,00
		Total Costos Otros	345,00
2.2	PA	Partida alzada a justificar para el arreglo o sustitución de parte de los altavoces que tras el estudio de las distintas zonas de los talleres se compruebe que no funcionen, incluye cableado o material necesario para reparación, pruebas y puesta en servicio del altavoz.	8.000,00
		Total Costos Materiales 52%	4.160,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	2.000,00
		Total Costos Otros	1.840,00

2.3	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador de taller para gestión completa de sistemas de megafonía y alarma por voz con certificación EN54. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillerías, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo al lugar indicado por la dirección de obra.	4.758,37
		Total Costos Materiales 52%	2.474,35
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.189,59
		Total Costos Otros	1.094,42
2.4	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador para la gestión centralizada del sistema de megafonía con certificación EN-54. Incluye todo el HW necesario (micrófono, módulos extensión botoneras, cableados, conectores, etc.) Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	1.880,34
		Total Costos Materiales 52%	977,78
		Total Costos Mano de Obra 25%	470,09
		Total Costos Otros	432,48
2.5	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de unidad de etapa de potencia de al menos 1.000w para cada uno de los talleres con certificación EN54. Incluye todas las etapas de potencias necesarias en cada uno de los talleres, así como material HW necesario (tarjetas, cableado, chasis, bastidor, etc.). Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	2.300,00
		Total Costos Materiales 52%	1.196,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	575,00
		Total Costos Otros	529,00

2.6	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	1.081,00
		Total Costos Materiales 52%	562,12
		Total Costos Mano de Obra 25%	270,25
		Total Costos Otros	248,63
3		**PMC**	
3.1	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de un equipo controlador central en el PMC. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.). Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP. Asimismo, se incluye la retirada, embalaje y traslado del equipamiento y cableado antiguo al lugar indicado por la dirección de obra.	2.007,44
		Total Costos Materiales 52%	1.043,87
		Total Costos Mano de Obra 25%	501,86
		Total Costos Otros	461,71
3.2	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración e integración de servidor de megafonía redundante. Incluye todo el HW necesario (tarjetas, cableados, tornillería, conectores, fuente de alimentación redundante, etc.), así como el SW para el control, monitorización y mantenimiento del sistema de megafonía junto con las licencias necesarias. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento, según las especificaciones indicadas en el PPTP.	18.991,04
		Total Costos Materiales 52%	9.875,34
		Total Costos Mano de Obra 25%	4.747,76
		Total Costos Otros	4.367,94
3.3	Ud	Desarrollo SW del nuevo sistema de megafonía para su integración en el telemando de megafonía del PMC, según especificaciones indicadas en el PPTP. Incluye licencias, soporte y pruebas de integración.	19.292,38

		Total Costos Materiales 52%	10.032,04
		Total Costos Mano de Obra 25%	4.823,09
		Total Costos Otros	4.437,25
3.4	PA	Partida Alzada para el suministro, instalación, configuración, integración y adaptación completa del telemando existente del PMC con el nuevo sistema de megafonía a instalar. Incluye pruebas de integración.	110.000,00
		Total Costos Materiales 52%	57.200,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	27.500,00
		Total Costos Otros	25.300,00
3.5	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador con pantalla táctil y micrófono incorporado para la gestión centralizada del sistema de megafonía. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	3.519,00
		Total Costos Materiales 52%	1.829,88
		Total Costos Mano de Obra 25%	879,75
		Total Costos Otros	809,37
3.6	Ud	Suministro, instalación, cableado, conectorización, configuración de consolas/paneles de operador de backup para la gestión centralizada del sistema de megafonía con certificación EN54. Totalmente montadas y en funcionamiento, según especificaciones del PPTP.	1.880,34
		Total Costos Materiales 52%	977,78
		Total Costos Mano de Obra 25%	470,09
		Total Costos Otros	432,48
3.7	Ud	Pruebas y puesta en servicio para dejar en funcionamiento el nuevo sistema instalado.	1.081,00
		Total Costos Materiales 52%	562,12
		Total Costos Mano de Obra 25%	270,25
		Total Costos Otros	248,63

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.	5.000,00
		Total Costos Materiales 52%	2.600,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.250,00
		Total Costos Otros	1.150,00
4.2	Ud	Servicios de replanteo e ingeniería necesaria para la elaboración del proyecto de detalle, incluyendo plan de marcha atrás, plan de calidad, etc.	6.000,00
		Total Costos Materiales 52%	3.120,00
		Total Costos Mano de Obra 25%	1.500,00
		Total Costos Otros	1.380,00
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 presupuesto por contrata	**747.962,42**
		Total Costos Materiales 52%	388.940,46
		Total Costos Mano de Obra 25%	186.990,60
		Total Costos Indirectos 4%	29.918,50
		Gastos Generales 13%	97.235,11
		Beneficio Industrial 6%	44.877,74
		IVA 21%	**157.072,11**
		TOTAL IVA INCLUIDO	**905.034,52**

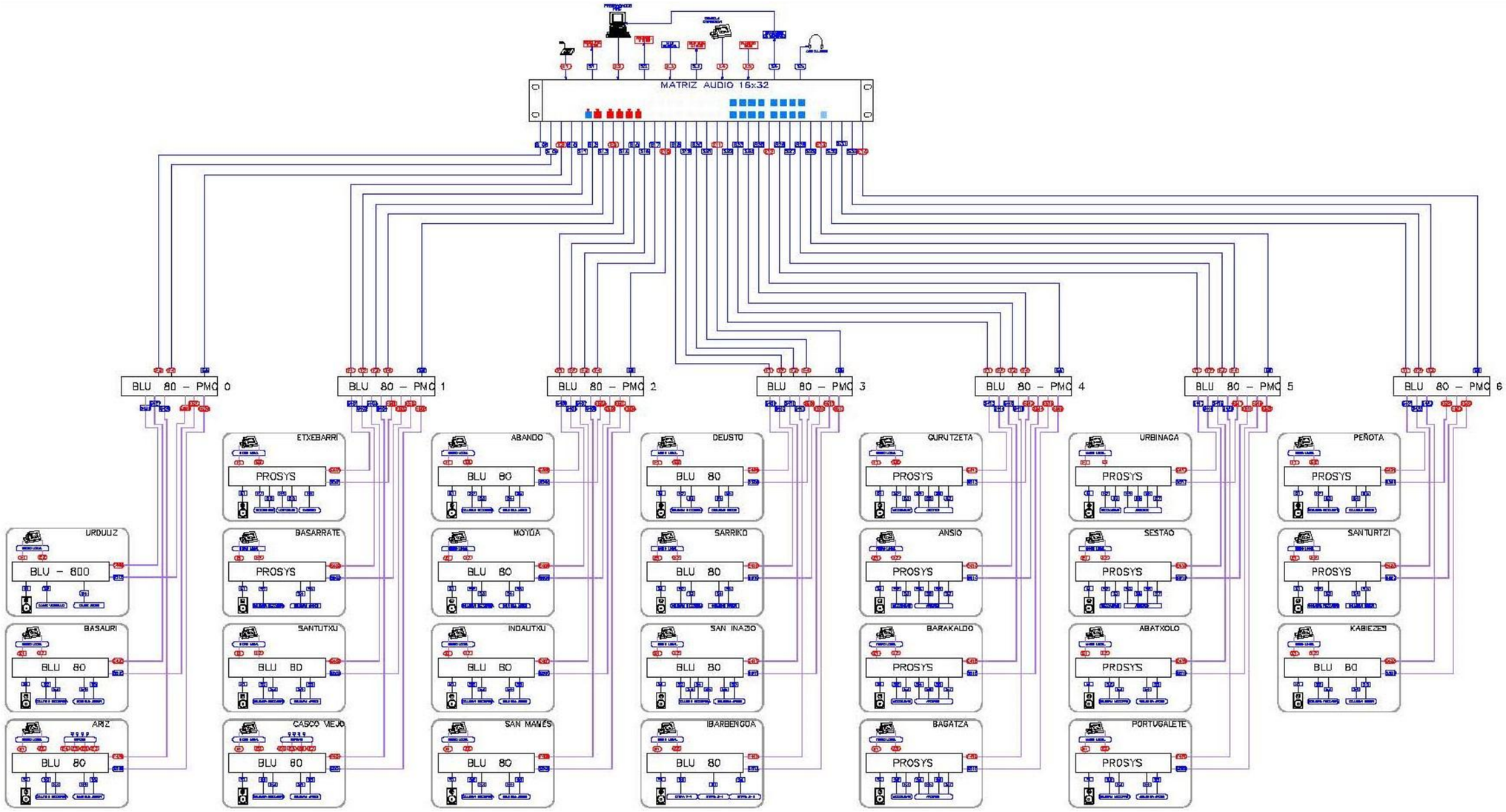
Además de la oferta económica basada en el desglose de las partidas anteriores, las ofertas incluirán las siguientes valoraciones:

- Listado de repuestos recomendados. Este listado especificará elementos con marca y modelo comercial, unidades aconsejadas y precio unitario de cada elemento.

- Propuesta de coste anual del Plan de Mantenimiento Preventivo/Correctivo para los materiales suministrados e instalados dentro del ámbito de trabajo del presente PPT durante CINCO (5) AÑOS contados a partir de la fecha de firma del Acta de Recepción, incluyendo el nuevo equipamiento, parque de repuestos requerido, etc.

16. ANEXOS

16.1 ESQUEMA GENERAL DE MEGAFONÍA



16.2 INVENTARIO EQUIPAMIENTO EXISTENTE EN ESTACIONES Y TALLERES

Equipo	Marca	Modelo	BSR	ARZ	ETX	BOL	BAS	SAN	CAV	ABA	MOY	IND	SAM	DEU	SAR	SIN	LUT	ERA	AST	LEI	LAM	ARE	GOB	NEG	AIB	ALG	BID	IBB	BER	LAR	SOP	URD	PLE	GUR	ANS	BAR	BAG	URB	SES	ABT	POR	PEÑ	STZ	KAB	Coch ARZ	Coch SOP
Procesador digital de audio	BSS Audio	BLU-80	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												1																1		
		BLU-800																														1															
		PROSYS PS8810C																																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	
Proc. Megafonía analógica	IKUSI	MRM-8				1											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1													
Distribuidor RS-485			1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																							1	1	1	1	1		
Consola microfónica	LDA	MCA-70																										1						1	1	1	1	1	1					2	
	LDA	A-1			1		1	1																								1												1		
	IKUSI					1											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1													
	TOA	EC-100M																																												1
Altavoz autoamplificado cuarto supervisor estación	Phonic	SE-206	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Behringer	MS16																														1														
	OPTIMUS					1											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1													
Columna acústica	Axis Intellivox	DC-500	2	2			2	2	2	2	2	2	2	2	3	2																							2	2	2	2	2		
	Axis Intellivox	DC-115	2	2			1	2	2	2	2	2	2	2		4																							2	2	2	2	2		
	Axis Intellivox	DC-180													1																														
Amplificadores	LDA	SAP-300			5																													2		2	2		2					1	
	LDA	SAP-600																																4	6	4	4	5	4					6	
	LDA	SAP-75																										3																	
	LDA	BA-2250																														1													
	OPTIMUS	UP-53				1											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1													
	OPTIMUS	UP-103				1											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1													
	OPTIMUS	UP-244																		1																										
	OPTIMUS	A-4240																																											3
Altavoces estación	LDA	FS-70TDX			X																							X						X	X	X	X	X	X						
	LDA	RGS-6T			X																																								X	
	LDA	PMC-20T			X																																								
	LDA	PL-13D																																					X						
	LDA	PRO-70T																														X													
	LDA	DAV-6M																																										X	
	LDA	CAS-75																																										X	
						X											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X												X
Sondas estación	AKG	C-562CM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		