

## **MATRICES DIGITALES DE AUDIO**

### **PARA LOS CENTROS TERRITORIALES DE RNE**

---

#### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

Las especificaciones que se describen a continuación constituyen la documentación técnica del Proyecto de renovación de matrices digitales de audio de RNE.

Las posibles marcas y modelos citados a lo largo del presente pliego lo son a título meramente orientativo y al objeto de ilustrar al posible oferente sobre las características operativas y grado de calidad del equipamiento deseado, no presuponiendo en ningún caso preferencia de las marcas citadas sobre otras que pudieran ofrecer el mismo grado de calidad y operatividad solicitado.

El adjudicatario deberá cumplir las siguientes condiciones:

1. Los licitadores incluirán en la oferta técnica las homologaciones, certificados originales de los fabricantes y cualquier documentación que considere necesaria para una correcta evaluación de las ofertas. Asimismo, deberán aportar relación pormenorizada de la aceptación y cumplimiento de cada una de las condiciones técnicas de este expediente.
2. Todos los materiales ofertados deberán ser nuevos, no-descatalogados y de calidad profesional.
3. Las características técnicas de los equipos suministrados coincidirán con las aportadas por el fabricante en sus informaciones técnicas y se ajustarán a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones. Podrá reclamarse igualmente el cumplimiento de cualquier otra característica técnica que haya sido incluida tanto en la descripción de la composición del suministro ofertado como en la propia oferta.
4. En el caso de que los equipos suministrados no contemplen todas las características ofertadas, aunque sean operativos, o no funcionasen correctamente, el suministro se considerará incorrecto, y no se procederá a certificar hasta que todos los equipos suministrados dispongan de las características ofertadas. La Corporación RTVE se reserva el derecho a utilizar los equipos suministrados si lo creyese oportuno de acuerdo a sus necesidades.
5. El adjudicatario deberá retirar del Centro Receptor de Mercancías aquellos equipos que no funcionen correctamente, en un plazo de tiempo de 3 días desde la comunicación, de acuerdo al procedimiento que le indique la Dirección de Medios de RNE. Los entregará de nuevo cuando todas las anomalías detectadas hayan sido corregidas, sin que esta consideración modifique los plazos de entrega establecidos en el lote correspondiente.
6. La descripción del proyecto y las especificaciones técnicas del equipamiento a adquirir se exponen a continuación:

El presente proyecto contempla la adquisición de matrices digitales de audio para los estudios de RNE en Barcelona y Centros Territoriales.

- Los equipos ofertados deberán cumplir con las especificaciones técnicas, así como las funcionalidades y modo de operación que se describen detalladamente en el presente documento.
- El diseño de la arquitectura pretende mejorar la infraestructura actual y adoptar las nuevas tecnologías de transmisión y gestión de las señales de audio.
- Además de las mejoras tecnológicas, se han tenido en cuenta una serie de factores que facilitan en gran medida las instalaciones y las labores de mantenimiento
- Las especificaciones del equipamiento y funcionalidades se han adaptado al modo de trabajo actual en RNE y se pretende que la adaptación por parte del personal de operación sea inmediata.
- El expediente se divide en los siguientes lotes:
  - LOTE 1. MATRICES DIGITALES DE AUDIO
  - LOTE 2. ESTACIONES DE CONTROL PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN

## DISEÑO Y ARQUITECTURA

En el diseño de los estudios de radio de RTVE, siempre se ha incorporado una matriz digital como elemento clave para la gestión, monitorización y operación de todas las señales de audio. Este sistema resulta imprescindible y debe mantenerse operativo las 24 horas del día.

Las matrices actuales presentan una arquitectura centralizada, donde todas las señales están conectadas mediante mangueras de audio multipar y se limitan al manejo de formatos analógicos y digitales AES/EBU.

Sin embargo, la evolución tecnológica, la aparición de nuevos formatos como Dante y la posibilidad de interconexión mediante fibra óptica o cableado estructurado UTP han abierto nuevas oportunidades en cuanto a conectividad, flexibilidad y tratamiento de las señales de audio.

Con la renovación de las matrices se apuesta por una arquitectura descentralizada, basada en al menos dos chasis interconectados a través de fibra óptica. Este nuevo diseño permitirá transportar la mayoría de las señales en formatos avanzados como MADI, Dante y, opcionalmente, Ravenna/ST2110, así como la capacidad de insertar o extraer señales de audio sobre vídeo SDI/3G, facilitando una mayor escalabilidad, redundancia y eficiencia operativa.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### LOTE 1. MATRICES DIGITALES DE AUDIO

Este lote describe el suministro y configuración de matrices digitales de audio y el resto de elementos necesario para centros territoriales que precisen de renovación.

Debido a las diferentes necesidades de cada centro territorial se establecen tres tipologías de arquitecturas diferenciadas, tipo 1, tipo 2, tipo 3, en función de las necesidades, número de chasis y las entradas/salidas en cada sede. Se especifican en el apartado 7 del presente pliego.

En la Tabla 1 se resume las entradas y salidas necesarias para cada uno de los tipos.

| Tipología | Número de chasis | Entradas y salidas digitales AES3 (estéreo) | Entradas y salidas analógicas mono (convertor externo) | Canales MAD1 (1x64Ch mono) | Canales DANTE (mono) |
|-----------|------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Tipo 1    | 3                | 96                                          | 64                                                     | 12                         | 384                  |
| Tipo 2    | 2                | 72                                          | 32                                                     | 5                          | 256                  |
| Tipo 3    | 2                | 56                                          | 32                                                     | 4                          | 256                  |

Tabla 1. Entradas y salidas de audio para cada tipo

En la Tabla 2 se detalla la distribución geográfica a la que dará servicio cada una de las unidades del lote:

| Tipología | Número de unidades | Ubicaciones / Centros territoriales                                                                                                      |
|-----------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo 1    | 1                  | Barcelona                                                                                                                                |
| Tipo 2    | 5                  | Sevilla<br>Tenerife<br>Toledo<br>Valencia<br>Valladolid                                                                                  |
| Tipo 3    | 10                 | Bilbao<br>Cáceres<br>Las Palmas de Gran Canaria<br>Logroño<br>Murcia<br>Oviedo<br>Palma de Mallorca<br>Pamplona<br>Santander<br>Zaragoza |

Tabla 2. Distribución geográfica

## 1. Requisitos esenciales de la solución

- Arquitectura modular profesional para entorno *broadcast*, con capacidad de crecimiento y funcionamiento continuado 24x7.
- El tamaño máximo de los equipos, sin contar los paneles de conexión (*patch panels*), para la solución **tipo 1**, deberá ser inferior o igual a **9U** de rack de 19". El tamaño máximo para el **tipo 2** y el **tipo 3** deberá ser inferior o igual a **6U**.

Como **referencia**, para el **tipo 1** deberá distribuirse en **3** unidades de un máximo de **2U** para la **matriz**, **1** unidad para el **controlador** en caso de necesitarlo, **1** unidad para un **convertor** analógico / digital.

Como **referencia**, para el **tipo 2 y 3**, deberán ser distribuidas en **2** unidades de un máximo de **2U** para la **matriz**, **1** unidad para el **controlador** en caso de necesitarlo, **1** unidad para un **convertor** analógico / digital.

- Capacidad de enrutamiento **sin bloqueo interno** en cada chasis (*non-blocking*) y operación simultánea desde varios puestos de trabajo.
- Integración, como mínimo, con señales **AES/EBU**, **MADI**, **audio sobre IP** basado en **Dante/AES67** y señal **analógica** mediante conversión o tarjetas equivalentes.
- Capacidad de distribución entre varios chasis o nodos cuando la instalación lo requiera.
- **Redundancia** de alimentación y/o mecanismos equivalentes de continuidad de servicio.
- **Software** de configuración, operación, alarmado, registro, monitoreado y copia de seguridad/restauración.
- Para realizar la integración con la infraestructura física de RTVE, se suministrarán los adaptadores, **patch panel**, **breakouts** y mangueras necesarias.
- Se proporcionarán un **manual de operación y mantenimiento** en español de cada uno de los equipos y / o módulos que conforman el sistema.

## 2. Alcance funcional y principio de operación

Las matrices serán de tipo modular. El sistema deberá contar con varios **chasis** independientes para poder distribuir las señales, dado que podrán encontrarse en diferentes ubicaciones, interconectados entre sí mediante un enlace de fibra óptica.

Dentro de cada chasis se alojarán las distintas tarjetas de audio, vídeo y/o DSP. El sistema deberá contemplar la posibilidad de añadir tarjetas DSP para aumentar la capacidad de procesamiento.

Cualquier entrada podrá enrutarse hacia cualquier salida (o salidas) sin restricciones.

El sistema deberá soportar entradas y salidas en los siguientes formatos:

- DANTE/AES67 con SRC.
- MADI con SRC.
- AES/EBU con SRC.
- Analógico, mediante conversión intermedia a Dante.
- Vídeo SDI/3G para procesos de inserción y extracción del audio en la señal de vídeo.
- Puede incorporar otras capacidades adicionales de audio sobre IP cuando la oferta las contemple.

La cantidad y distribución de señales en cada chasis estará en función de las necesidades concretas de cada instalación.

Los módulos deberán ser nuevos y encontrarse **preinstalados** según la propuesta de referencia u otro tipo de solución que sea descrita en la memoria técnica. Las tapas ciegas no instaladas se entregarán también con el suministro al considerarse que forman parte del propio equipo.

La solución podrá presentar conectividad física tipo sub-D 25 (AES59), BNC, SFP, RJ45 u otras equivalentes, siempre que el suministro incluya todos los elementos necesarios para entregar la conectividad final requerida en la infraestructura de RTVE.

La gestión y operación podrán estar integradas en la plataforma de la matriz o apoyarse en software del fabricante, siempre que garanticen autonomía, seguridad operativa y disponibilidad profesional.

### 3. Diagrama de bloques del sistema general

Debido a la diversidad de centros y a sus diferentes necesidades, la dimensión de cada matriz deberá adecuarse a sus exigencias particulares. Por este motivo, y tal como se ha adelantado se han considerado tres tipos de configuraciones. El diagrama general de los mismos se presenta en la Figura 1.

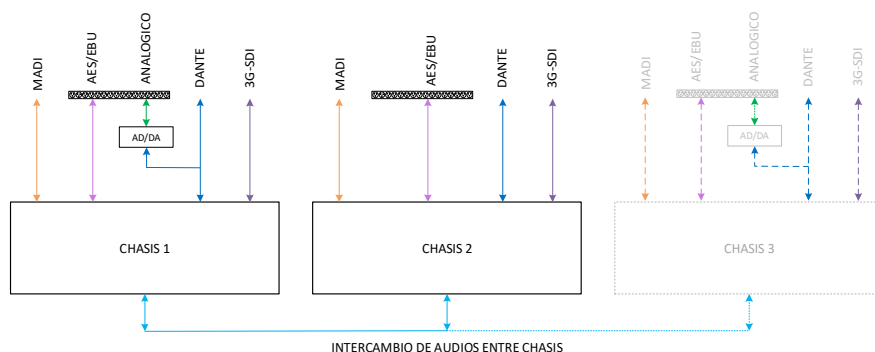


Figura 1. Diagrama de bloques del sistema general.

Junto a la matriz se suministrarán diversos paneles de conexión, cableado y conversores que se enumeran en epígrafes posteriores.

### 4. Requerimientos hardware

#### 4.1. Matriz y chasis

Cada chasis deberá contar, como mínimo, con las siguientes características:

- Fuente de alimentación redundante.
- Sistema de refrigeración por ventiladores accesibles y reemplazables desde el frontal.
- Al menos **8 slots** de expansión para el alojamiento de tarjetas de audio, vídeo o DSP, que podrán retirarse e insertarse en caliente sin afectar al funcionamiento del resto del sistema. El acceso deberá realizarse por la parte frontal.
- Capacidad de expansión en cada chasis adicional a los 8 slot anteriores, permitiendo la instalación de una tarjeta doble SFP, bus MADI y 8 canales AES3 de entrada y otros tantos de salida.
- Deberá permitirse la inserción de las tarjetas con el sistema en funcionamiento, sin que ello signifique ningún riesgo para el funcionamiento del mismo (*hot swap*)
- Circuitería de control integrada en la placa base, sin ocupar ningún slot de expansión.
- Entradas y salidas de audio, al menos en formato **AES3** o **MADI**, independientes de los slots de expansión.
- Entradas de sincronismo de audio al menos por **AES11**, **WC**, **WBB**, o a través de alguna de las tarjetas de **audio/vídeo**, permitiendo de esta forma **PTP**.

- Capacidad para funcionar como dispositivo de I/O de señales o como enrutador central del sistema.
- Dimensiones máximas de **2U** de rack de 19" por chasis incluyendo las fuentes de alimentación integradas en el chasis.
- Buses de intercambio de audio entre chasis y otros equipos, mediante fibra óptica, que permitan desde 128 canales a 44.1/48 kHz hasta 16ch a 352.8/384 kHz, con 28 bit de resolución o superior y latencia inferior a 100ns.

Con el fin de asegurar la reutilización de infraestructura y la puesta en marcha progresiva, las interfaces ópticas propuestas deberán ser compatibles de forma nativa con el protocolo *Hotlink* de las matrices actuales (*DAD-NTP Technology*) y así permitir una eventual interconexión de los sistemas durante el proceso. El software de control de la matriz debe de ser compatible con el protocolo de control remoto EUCON para interoperar con las actuales matrices de las salas de postproducción.

- Tarjetas e interfaces disponibles

Las tarjetas propuestas de audio y video, soportadas por el cofre, deberán contar con estas características como mínimo:

- **AES/EBU:** un total de 16 canales de audio, conformados como 8 entradas y 8 salidas estéreo en formato AES/EBU (AES3) con SRC seleccionable y soporte de frecuencias de muestreo entre 44,1 y 192 kHz. El conector de audio deberá ser multipín de alta densidad.
- **MADI:** 2 buses MADI de 64 canales de entrada/salida cada uno sobre 2 conectores SFP. Deberán poder trabajar en modo independiente (2 buses) o redundante (1 bus). El SRC de cada entrada o salida deberá poder ser seleccionado de modo independiente. Soportarán frecuencias de muestreo entre 44,1 y 384 kHz (64 canales a 48 kHz). Deberán poder configurarse para trabajar como bus de intercambio de 128 canales. Capacidad de sincronizarse a la señal MADI de entrada o al reloj interno del sistema.
- **3G SDI:** 2 conexiones 3G SDI para insertar/extraer hasta 2x16 canales de audio con SRC seleccionable. Soporte SD, HD y 3G SDI
- **Dante/AES67:** 128 canales de entrada/salida con SRC bidireccional sobre 2 conectores RJ45, para trabajar en modo conmutado (*switched*) o redundante. Soportará frecuencias de muestreo entre 44,1 y 192 kHz. A 48 kHz permitirá 128 canales. Compatible AES67 con descubrimiento SAP y DDM.
- **Ravenna/ST2110:** 128 canales de entrada/salida con SRC bidireccional sobre 2 conectores RJ45, para trabajar en modo conmutado (*switched*) o redundante. Soportará frecuencias de muestreo entre 44,1 y 192 kHz. A 48 kHz permitirá 128 canales, hasta 64 flujos RAVENNA/AES67. Deberá soportar PTPv2 (maestro o esclavo) y NMOS IS-04 / NMOS IS-05.
- **Analógico:** entradas/salidas analógicas balanceadas a través de tarjetas de 8 canales por slot o mediante conversores externos integrados en la solución

ofertada. En la solución propuesta como referencia, por espacio disponible en los chasis, se especifica la utilización de un conversor analógico a Dante.

Todas las tarjetas de audio deberán soportar conversión de frecuencia de muestreo o funcionalidad equivalente allí donde sea exigible por interoperabilidad entre dominios de audio.

#### **4.2. Unidad de control, puestos de operación y sincronización**

- La unidad de control del sistema deberá ser un equipo dedicado en formato **1U** estándar.
- Deberá funcionar de modo autónomo sin depender de equipos adicionales ni servidores externos.
- La unidad de control deberá funcionar bajo un **sistema operativo de tiempo real**.
- La operación del sistema deberá poder realizarse desde al menos **3 estaciones** de trabajo de forma simultánea sobre entorno **Windows**.
- La **sincronización horaria** se realizará a través del protocolo **NTP** (*Network Time Protocol*).
- El sistema deberá permitir **control** y **supervisión** por Ethernet/TCP-IP y ofrecer herramientas de configuración y operación coherentes con una explotación broadcast profesional.

### **5. Requerimientos software**

#### **5.1. Modelo lógico, organización y control de acceso**

- Cada **canal mono** de entrada o salida se gestionará como **una línea física**.
- Una **línea lógica** podrá contener una o varias líneas físicas. Estas líneas lógicas serán las que manejen los operadores desde las estaciones de gestión (Workstation).
- Las líneas lógicas deberán poder organizarse en **grupos lógicos** para mejorar la gestión.

Cada elemento de configuración o gestión de la matriz deberá tener asociado un **permiso** y un **nivel de acceso** para limitar y proteger maniobras.

#### **5.2. Aplicaciones y funcionalidades mínimas**

- **Software de configuración**
  - **creación y configuración** de todos los elementos físicos y lógicos (chasis, tarjetas, líneas físicas, líneas lógicas, grupos, conjuntos, usuarios, mensajes).

- creación de **macros**: permitirá ejecutar múltiples acciones (conexiones, GPO, mensajes, gestión de dispositivos) con una sola orden.
- creación de **triggers**: permitirá la ejecución de macros basándose en situaciones detectables en el estado de la matriz (alarmas, conexiones, GPI, eventos, mensajes de dispositivos).
- creación de **fuentes por omisión**: permitirá que una salida nunca pueda quedarse sin conexión (estableciendo cual será la entrada asignada).
- creación de **líneas de retorno**: se podrán definir entradas asociadas a salidas para los circuitos dúplex.
- creación de **unidades de proceso (insert)**: permitirá crear procesos para ser aplicados a conexiones ya realizadas.
- creación de **definición de dispositivos**: creación de la configuración de mezcladores u otros dispositivos. En el caso de mezcladores de audio, permitiría enviar y recibir información de estos para interactuar con ellos y mejorar la operatividad tanto de matriz como de mezclador.
- creación de **mensajes**: permitirá editar el texto que será mostrado en la aplicación de notificación cuando se recibe un mensaje o alarma de la matriz.
- creación de **usuarios y clientes**: la gestión de usuarios se realizará con permisos y niveles de acceso, permitiendo limitar y gestionar las funciones de usuarios. Los clientes (Workstation) permiten definir las vías de monitoreado que gestionan.
- deberá permitir la apertura simultánea de **varias ventanas** para la configuración de los distintos elementos
- **Software de conexión**
  - Conexiones y desconexiones **simples** (1 entrada a 1 salida).
    - **Selección** por nombre lógico introducido manualmente o a través de listas desplegables (grupo lógico/línea lógica).
    - **Sobrescritura** controlada: la selección de la combinación entrada/salida deberá permitir elegir si se desea sobrescribir el destino si éste está ocupado. Si no se realiza esta elección previa y cuando el destino esté ocupado y se ejecute la conexión ha de pedirse confirmación o cancelación
    - **Protección**: la selección de la combinación entrada/salida debe permitir ser protegida para evitar borrados accidentales. Esta protección también ha de poder realizarse en una conexión ya realizada.
    - **Modificación de orden** de líneas: la selección de la combinación entrada/salida debe permitir la modificación del orden de las líneas físicas, (Izq>Der y Der>Izq; Izq>Izq e Izq>Der; Der>Izq y Der>Der). Esta modificación también ha de poder realizarse en una conexión ya realizada.
    - A las conexiones se las podrá adjuntar un **comentario**.
  - Conexiones y desconexiones de **conjuntos**.

- Los conjuntos son listas de conexiones simples que han de poder crearse **sin limitación** en cuanto a contenido o cantidad de ellos. En cada conexión se podrá modificar la capa física, así como la incorporación de un comentario.
  - Deberán poder ejecutarse en **una sola maniobra** al igual que las conexiones simples.
  - Las conexiones dentro del conjunto han de poder **ordenarse, eliminarse y editarse** posteriormente, permitiendo, por ejemplo, la modificación de la capa física de cada una de ellas.
  - Los **conjuntos** han de poder organizarse en los mismos **grupos lógicos** que las líneas.
  - La ejecución de un conjunto ha de permitir confirmar previamente la **sobrescritura** de los posibles destinos ocupados.
  - Deberán poder crearse conjuntos de **solo entradas** y conjuntos de **solo salidas** (además de los conjuntos que contienen listas de conexiones). Esto permitirá conectar un conjunto de entradas a un conjunto de salidas.
- **Programación horaria.**

Los **eventos** generados por la programación horaria deberán poder ser **editados de modo individual**.

Los eventos podrán omitirse, ejecutarse antes de tiempo, borrarse o mantenerse ejecutados manualmente.

- **Tipos** de programación horaria:
  - **Diaria.** Se generará un evento diario con intervalo de repetición.
  - **Semanal.** Se generará un evento en días concretos de cada semana.
  - **Mensual.** Se generará un evento al mes.
- **Parámetros:**
  - **Fecha/hora de inicio.**
  - **Fecha/hora de fin.**
  - **Intervalo de repetición** de los eventos. En los eventos diarios se podrá especificar un tiempo determinado en días o en horas:minutos:segundos para que se vuelvan a generar eventos con dicha cadencia.

**Periodo de validez** de la programación. Fecha/hora de inicio y Fecha/hora de fin. Especifica el periodo de tiempo en el cual se generan los eventos.

### Tipos de **conexiones**:

- Conexiones **simples**. Ejecutarán una única conexión.
- Conexión de **conjunto**. Ejecutarán un conjunto de conexiones.
- **Macros**. Ejecutarán una macro.

#### ▪ Configuración de **acciones**:

La programación horaria ha de contar con la configuración de acciones en caso de conflicto por estar el destino de la conexión ocupado a la hora de ejecutar el evento. Estas acciones son:

- **Ignorar**. El evento realizará la conexión, aunque el destino esté ocupado salvo que la conexión a sobrescribir estuviera protegida. Al terminar el evento la conexión se deshará y el destino quedará libre.
  - **Rechazar**. El evento no realizará la conexión.
  - **Esperar**. El evento esperará a que el destino quede libre para ejecutar la conexión.
  - **Puentear**. El evento realizará la conexión, aunque el destino esté ocupado salvo que la conexión a sobrescribir estuviera protegida. Al terminar el evento el destino vuelve a conectarse con el origen que tenía antes del evento.
- **Cambios de fase** (180º), **retardo** (ms) y ajustes de **ganancia** (en pasos de 1/10dB) sobre conexiones ya realizadas.
  - Función “**Deshacer**”: Permite deshacer la última conexión o desconexión.
  - Función “**Reemplazar**”: permitirá buscar y reemplazar la entrada o la salida por una nueva en las conexiones existentes.
  - Función “**Comparación**”: permitirá que una salida tenga al menos dos posibles entradas, una principal (configurada por defecto) y una o más reservas. Usando parámetros de nivel bajo (dB) y tiempo bajo (segundos) se determinará si la fuente principal carece de audio y en ese caso la función de comparación realizará la conmutación desde de la primera fuente de reserva. En caso de disponer de una segunda fuente de reserva, ésta será usada cuando falle también la primera reserva. Cuando la fuente principal vuelva a tener audio con los parámetros nivel alto (dB) y tiempo alto (segundos) la función devolverá la conexión a la fuente principal. Cualquiera de estas maniobras generará un mensaje de alarma.
  - Función “**Detección de nivel**”: permitirá generar un mensaje de alarma ante ausencia de audio en alguna de las entradas o salidas. Se usarán parámetros de nivel bajo (dB) y tiempo bajo (segundos) para determinar la ausencia de audio, y nivel alto (dB) y tiempo alto (segundos) para determinar la presencia de audio.
  - **Monitoreado**. Permitirá seleccionar la salida sobre la que se monitoreará cualquier entrada o salida. Esta maniobra ha de ser directa, es decir, no ha de pasar por la realización de una conexión ‘entrada > salida de monitoreado’, sino que debe contar con un botón directo de monitoreado.

- Deberá permitir **abrir y configurar varias ventanas** de conexiones, programación horaria o eventos y filtrar y ordenar el contenido de cada una de ellas. Dispondrá de **botones con presets de vistas**. Estas vistas podrán salvarse y cargarse desde el almacenamiento de la Workstation.
- **Software de registro**
  - Permitirá guardar y gestionar un **histórico** de conexiones, alarmas, **mensajes** de bajo nivel de audio, **avisos, informes**, activación de función de **comparación**
  - Permitirá **exportar el registro** en formato de texto.
- **Software de notificación**
  - Mostrará **mensajes de aviso o alarma** recibidos de la matriz.
  - Permitirá el cambio del **formato visual** de las notificaciones una vez que el operador confirme la lectura individual o total de las mismas.
- **Software de monitorización mediante vúmetros virtuales**
  - Se dispondrá al menos de **32 vúmetros** que podrán visualizarse en las Workstation.
  - Cada vúmetro podrá mostrar **cualquier entrada o salida** de la matriz.
- Software de **Backup/restore**.
  - Permitirá **realizar** copia de respaldo de la **configuración y del estado** de la matriz.
  - Permitirá **recuperar** la copia de respaldo de la **configuración** de la matriz.
  - Permitirá **recuperar** la copia de respaldo del **estado** de la matriz.
- Conectividad con **mezcladores**:
  - Deberá contar con la capacidad de interactuar con mezcladores de audio a través de protocolos de control compatibles como ECP, Ember+ o equivalentes. Esta interacción incluye al menos:
    - **Detección de maniobras** en los mezcladores.
    - **Envío de texto desde la matriz** para ser mostrado en las pantallas de los mezcladores.
    - Capacidad de maniobra sobre determinadas **funciones** de los mezcladores.

## 6. Elementos complementarios y accesorios

### 6.1. Conversor analógico - digital:

Se admite utilizar un conversor **analógico/Dante-AES67**, de especificaciones **mínimas**:

- Montaje en **1U** de 19"
- Rango de temperatura de **0 a 40°C** (o superior).
- Fuente de alimentación interna **AC 100-240 V**, 50/60 Hz
- 8 conectores **sub-D 25 (DB25)** AES59 que permitan enlazar con el panel de conexión.

- Routing flexible vía aplicación de ordenador "**Dante Controller**"

#### Entradas y salidas de audio

- **32** canales analógicos de **entrada** y otros **32** de **salida**
- **Resolución** hasta **24 bits / 96 kHz**
- Nivel de entrada y salida seleccionable: +24 / +22 / +20 / +18 / +15 dBu
- **Distorsión** máxima admisible de **0,001%** o inferior
- **Nivel** de entrada **nominal: +4dBu** (excepto para entrada de 15dBu que podrá ser superior)
- Relación señal/ruido admisible de **110dB** o superior

#### Entradas de audio analógico

- Respuesta en frecuencia: **+0.1dB/-0.5dB** en toda la banda de interés
- Impedancia de entrada: **10 kΩ** o superior

#### Salidas de audio analógico

- Respuesta en frecuencia: **+0.1dB/-0.5dB** en toda la banda de interés
- Impedancia de salida: **200Ω** o superior
- Diafonía: **115dB** o superior

#### Interfaces de red

- **2** Conectores **RJ45 Gigabit** Ethernet (1000BASE-T)
- Conectividad **Dante** primaria / secundaria
- Interoperabilidad con **AES67**

#### Indicadores

- Indicadores de estado de **funcionamiento** y **frecuencia** de muestreo seleccionada
- Indicador de **saturación** para todas las señales de entrada analógicas

## 6.2. Panel de conexiones (*patch panel*)

El acceso a las entradas/salidas de la matriz, tanto en formato digital AES/EBU como analógico, deberá realizarse a través de **paneles de conexiones** (*patch panel*). El panel adapta estas conexiones a conectores externos XLR-3 en conformidad con la infraestructura definida en las tipologías descritas en apartados posteriores.

El adjudicatario deberá suministrar los **paneles de conexión** (breakout boxes, patch panel), mangueras o adaptaciones necesarias para entregar los **puntos de conexión en XLR-3**, sin merma funcional ni de mantenibilidad.

El **montaje** del panel de conexiones se realizará en la **parte posterior del armario, rack**. El adaptador para la sujeción en rack del panel puede ser desmontable y en ese caso deberá encontrarse incluido en suministro y montado en el panel.

Las dimensiones de los mismos se corresponden a la construcción tipo **1RU de 19"**, con referencias para el caso de 1RU de 483 x 44 x 52 mm (ancho x alto x profundo). Deberán disponer **del espacio lateral suficiente** para la instalación adecuada en el *rack*.

Los paneles estarán compuestos en **bloques de entradas y salidas**. En la documentación de la solución propuesta deberá detallarse todas las especificaciones del panel y cableado, así como la distribución de las entradas y salidas en los mismos.

Los paneles de conexión asociados a la matriz se ubican en el **mismo rack donde se encuentra alojada la matriz**.

Los conectores se encontrarán **uniformemente** distribuidos a lo largo del panel.

La estructura será tipo **cajón cerrado**. Deberá ser de fabricación **metálica**, preferiblemente de acero inoxidable reforzado en las zonas estructurales y de aluminio anodizado negro en el resto.

Los **conectores traseros**, AES59-2012 DB25 o el conector que se presente como solución, deberán estar **identificados** apropiadamente, preferentemente serigrafiados.

El frontal deberá disponer de una **zona de identificación**, con un espacio reservado para etiquetas o disponer de porta-etiquetas (tira de etiquetado identificativa y plástico protector).

La **impedancia nominal** requerida para las líneas de **audio balanceado digital** es de **110 ohm**.

**Panel de conexión para líneas de audio digital:**

- La parte trasera incluye los conectores **hembra AES59-2012** (DB25).
- La parte frontal incluye **8 conectores XLR hembra para entradas y 8 conectores XLR macho para salidas**.
- Pueden agruparse en conjuntos de 4 conectores hembra y 4 conectores macho. Como referencia de mercado propuesto *BREAKOUT.AES Directout technologies* o equivalente.
- La **impedancia nominal** requerida es de **110 ohm**.

**Panel de conexión para líneas de audio analógico:**

- La parte trasera incluye los conectores **hembra AES59** (DB25), compatible TASCAM.
- La parte frontal incluye **8 conectores XLR hembra para entradas y 8 conectores XLR macho para salidas**.
- Como referencia se propone *BREAKOUT.AN8* de *Directout technologies*, o equivalente.

**6.3. Cableado**

El cableado proporcionado deberá ser compatible con los paneles de conexiones suministrados. Deberá permitir la instalación de los cofres y los paneles en cualquier ubicación del armario (rack). Todo el cableado necesario de cualquier tipo deberá ser **nuevo**.

En caso de utilizar conectores o *pinouts* propios del fabricante de referencia, el adjudicatario asumirá el **suministro de los elementos de adaptación** necesarios para la integración con la infraestructura.

La **longitud** del cableado, mínimo de **3 metros** entre la salida de la matriz y la entrada del panel de conexiones, permitirá situarlos en la parte trasera del armario, de **fondo 80 cm**.

Se deberá **verificar el funcionamiento correcto de todos los extremos**, para la totalidad de las líneas, si es posible con el equipamiento de medida adecuado o presentando **documento de certificación del fabricante**.

A continuación, se describen tres posibles arquitecturas de conexionado, a modo de ejemplo:

- En **audio digital** cada conector XLR transporta dos canales (un par estéreo), de modo que un conector DB25 (AES59-2012) permite transportar hasta **8 canales digitales estéreo (4 canales de entrada y 4 de salida)**. Para las líneas de **audio balanceado digital**, la **impedancia nominal** requerida es de **110 ohm** con baja capacitancia y blindaje de aluminio.

### Cadena de conexión (conector audio digital de alta densidad hembra):

1. Matriz de audio, conector audio digital de alta densidad hembra.
2. Cable *breakout* de conector de alta densidad macho a 2xDB25 hembra
3. 2 cables extensores macho DB25 (AES59-2012) a macho (AES59-2012), longitud 3 m
4. Terminación en *patch* panel, conectores traseros DB25 hembra (AES59-2012) y conectores frontales XLR (acorde al apartado 0)

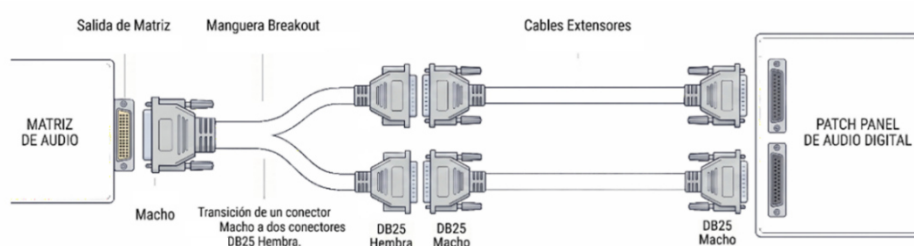


Figura 2 Cadena de conexión audio digital basado en conector de alta densidad

### Cadena de conexión (AES59-2012):

1. Matriz de audio, conector audio digital 2xDB25 hembra (AES59-2012)
2. 2 cables extensores macho DB25 (AES59-2012) a macho (AES59-2012), longitud 3 m
3. Terminación en *patch* panel, conectores traseros DB25 hembra (AES59-2012) y conectores frontales XLR (acorde al apartado 0)

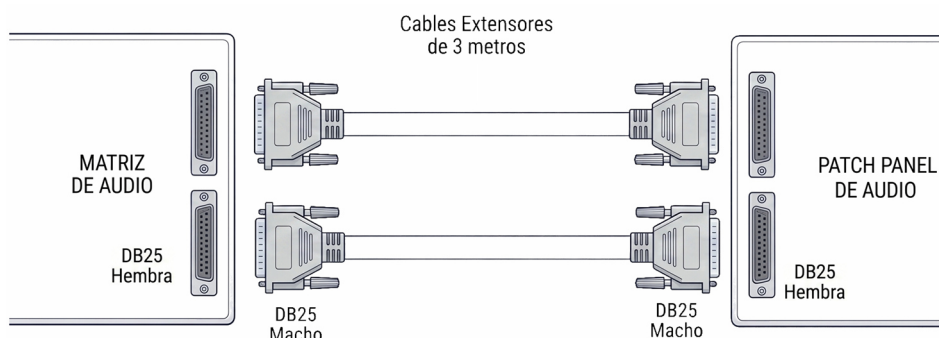


Figura 3 Cadena de conexión audio digital AES59 - DB25

- En **audio analógico**, cada conector XLR transporta un canal mono, de modo que un conector DB25 (AES59) permite transportar hasta **8 canales mono analógicos individuales**.

### Cadena de conexión (audio analógico):

1. Conversor A/D, conector audio analógico DB25 AES59 tipo TASCAM
2. Cables extensores macho DB25 (AES59) a macho (AES59), longitud 3 m
3. Terminación en patch panel, conectores traseros DB25 hembra (AES59 tipo TASCAM) y conectores frontales XLR (acorde al apartado 0)

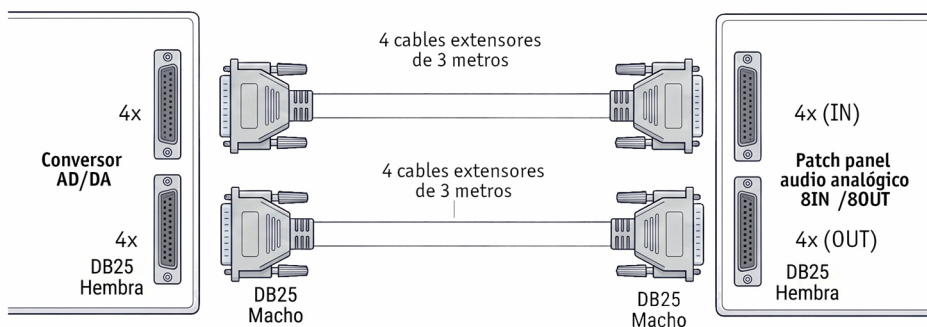


Figura 4 Cadena de conexión audio analógico

- Se añadirá un remanente de 5 **cables de repuesto**, tal como se indica en la Tabla 6, para cada una de las líneas del total de la configuración, incluyendo aquellos no comerciales o de difícil disponibilidad. Se incluyen con la primera entrega que se realice, si procede, de configuraciones **tipo 3**.

#### 6.4. Listado y etiquetado del equipamiento

Deberá entregarse un listado en formato de hoja de cálculo (Excel o CSV) con la relación del equipamiento entregado, donde se indicará, como mínimo, marca, modelo, nombre del equipo, número de serie, cantidad de dispositivos, licencias y otras opciones de hardware o software que compongan la solución ofertada. Para los módulos se indicará en que posición del chasis se encuentran instalados, así como la codificación del mismo. Todos los módulos y equipos deberán poseer un número de referencia (*part number*) y un número de serie de fabricante (*manufacturer part number*).

### 7. Descripción de las tipologías:

La estructura general del sistema, a modo descriptivo, se muestra en la Figura 5. La matriz puede estar compuesta por varios chasis tal como determina este pliego. Se representa como un bloque único a modo de facilitar la comprensión de dicha estructura.

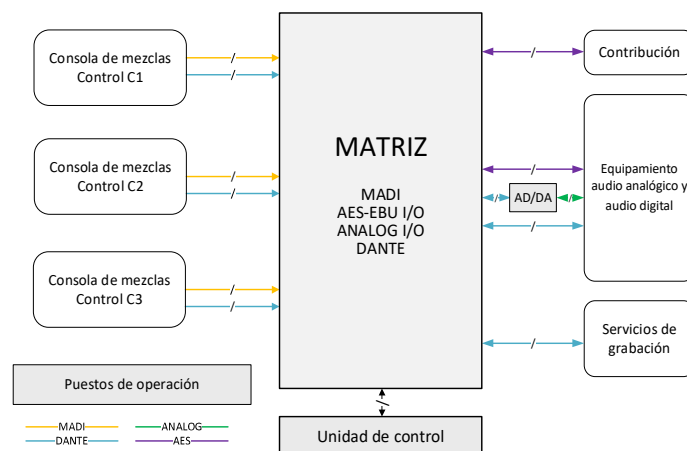


Figura 5. Estructura del sistema con resto de equipos auxiliares

Los sistemas modulares habitualmente poseen una configuración mínima de base no modular, a partir de la cual se permite ampliar funcionalidades por medio de la inserción de tarjetas.

El chasis usado como **referencia** dispone de la capacidad de añadir dos módulos SFP así como 8 entradas y 8 salidas digitales sin posibilidad de conversión de frecuencia de muestro SRC (*sample rate converter*). En las figuras de referencia aparecen denominados como SLOT 0 a las cuales se suman las expansiones de los 8 slots adicionales.

Basado en dicho sistema de referencia, se propone la **distribución** de los módulos para los chasis de la matriz basado en las necesidades de la Tabla 1. La distribución de la figura es meramente **explicativa**, es decir, las ubicaciones de las tarjetas en los slots internos deben corresponderse con el **número del slot** asignado en dicha figura, no con la representación física de la figura.

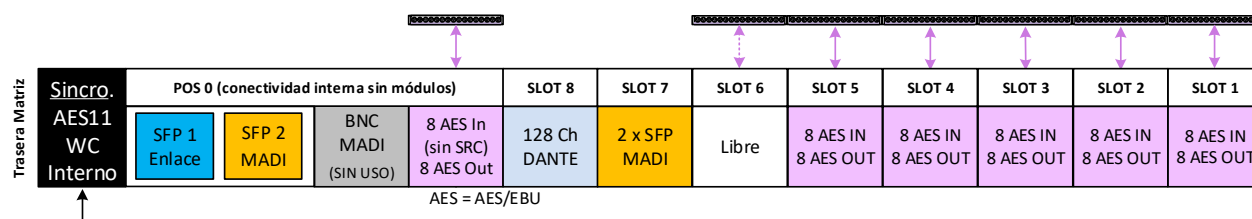


Figura 6. Configuración de un chasis completo de referencia

En el chasis de la figura se han instalado dos SFP, en el módulo 1 el responsable de la intercomunicación entre los chasis, en el módulo 2 un interfaz MADI (1x64).

## 7.1. Tipo 1

Compuesto por TRES chasis. Esta configuración sólo se utilizará en el CC de Barcelona, tal como se detalla en la Tabla 2.

En esta configuración se propone, además de la conectividad general para lo cual se utilizan 6 SFP de enlace, utilizar un total de nueve tarjetas AES-EBU IN/OUT, seis módulos SFP MADI adicionales y tres módulos con 128 canales DANTE. Los equipos se entregarán configurados de acuerdo a la Figura 7. La distribución de la figura es meramente explicativa, es decir, las ubicaciones de las tarjetas en los slots internos deben corresponderse con el número del slot, no con la posición física.

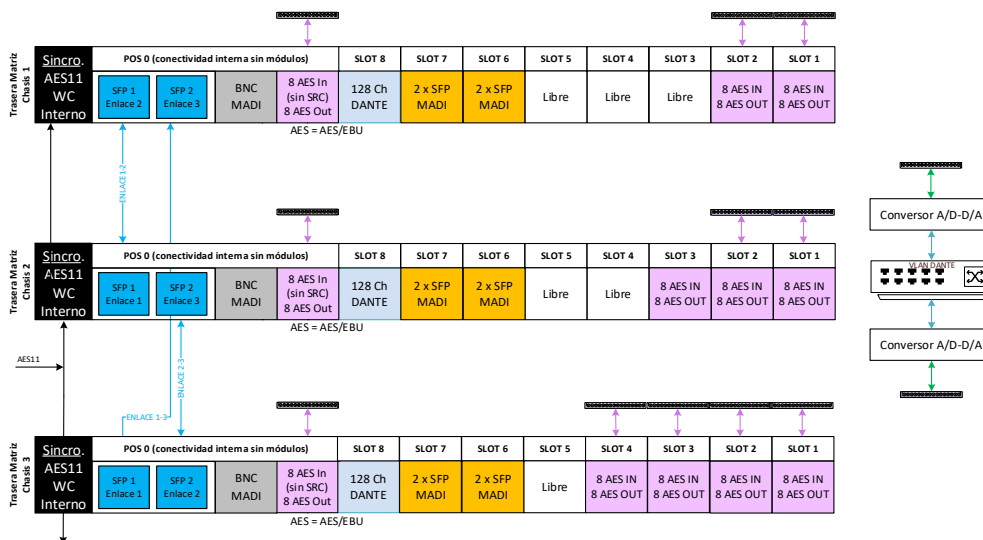


Figura 7. Propuesta de configuración de tarjetas para tipología 1

En base a dicha configuración se propone la siguiente lista de materiales de la Tabla 3.

| Cantidad por centro | Cantidad total | Descripción                                                             |
|---------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 1              | Controlador y licencias                                                 |
| 1                   | 1              | Licencias software controlador, protocolos control mesa y otros         |
| 1                   | 1              | Licencia soporte software estaciones de gestión                         |
| 1                   | 1              | Licencia integración mesas de mezclas                                   |
| 3                   | 3              | Chasis Matriz                                                           |
| 3                   | 3              | Módulo expensor SFP dual                                                |
| 6                   | 6              | Módulos 2x MADI (1x64 Ch.)                                              |
| 18                  | 18             | SFP 850 /1300                                                           |
| 9                   | 9              | Módulos 8i+8o AES-EBU                                                   |
| 3                   | 3              | Módulos 128 Ch. Dante                                                   |
| 2                   | 2              | Convertor AD/DA – Dante                                                 |
| 12                  | 12             | Panel audio digital 1RU entradas/salidas                                |
| 8                   | 8              | Panel audio analógico 1RU entradas/salidas                              |
| 6                   | 6              | Cable breakout Matriz a panel de conexiones + extensores                |
| 9                   | 9              | Cable breakout módulos audio digital a panel de conexiones + extensores |
| 16                  | 16             | Cable breakout convertor AD/DA a panel de conexiones + extensores       |

Tabla 3. Lista de materiales para la configuración tipo 1

## 7.2. Tipo 2

Compuesto por 2 chasis de 2RU. En algunos centros estarán ubicados en el mismo *rack* y en otros en zonas diferentes, enlazados a través de su sistema de comunicación.

En esta configuración se propone, además de la conectividad general, utilizar un total de 7 tarjetas AES-EBU IN/OUT, 2 módulos SFP MADI adicionales a los integrados (hasta llegar a un total de 5 SFP MADI) y 2 módulos con 128 canales DANTE.

Esta configuración se utilizará 5 centros, que corresponden a los CC de Sevilla, Toledo, Tenerife, Valencia y Valladolid, tal como se detalla en la Tabla 2.

Los equipos se entregarán configurados de acuerdo a la Figura 8.

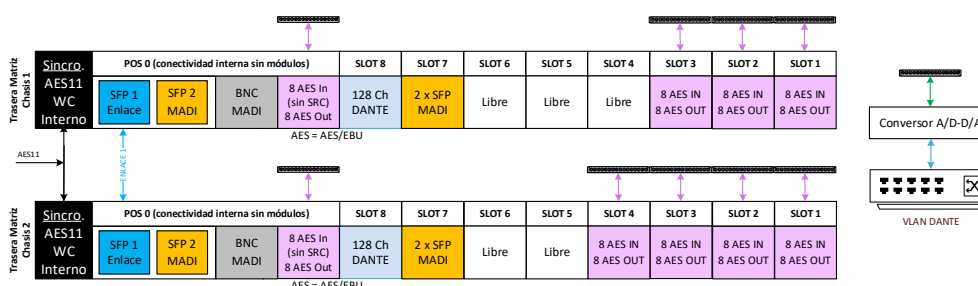


Figura 8. Propuesta de configuración de tarjetas para tipología 2

En base a dicha configuración se propone la siguiente lista de materiales de la Tabla 4. Las cantidades se refieren a la instalación de un centro territorial.

| Cantidad por centro | Cantidad total | Descripción                                                             |
|---------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 5              | Controlador y licencias                                                 |
| 1                   | 5              | Licencias software controlador, protocolos control mesa y otros         |
| 1                   | 5              | Licencia soporte software estaciones de gestión                         |
| 1                   | 5              | Licencia integración mesas de mezclas                                   |
| 2                   | 10             | Chasis Matriz                                                           |
| 2                   | 10             | Módulo expansor SFP dual                                                |
| 2                   | 10             | Módulos 2x MADI (1x64 Ch.)                                              |
| 8                   | 40             | SFP 850 /1300                                                           |
| 7                   | 35             | Módulos 8i+8o AES-EBU                                                   |
| 2                   | 10             | Módulos 128 Ch. Dante                                                   |
| 1                   | 5              | Convertor AD/DA – Dante                                                 |
| 9                   | 45             | Panel audio digital 1RU entradas/salidas                                |
| 4                   | 20             | Panel audio analógico 1RU entradas/salidas                              |
| 4                   | 20             | Cable breakout Matriz a panel de conexiones + extensores                |
| 7                   | 35             | Cable breakout módulos audio digital a panel de conexiones + extensores |
| 8                   | 40             | Cable breakout convertor AD/DA a panel de conexiones + extensores       |

Tabla 4. Lista de materiales para la configuración tipo 2

### 7.3. Tipo 3

Compuesto por 2 chasis de 2RU. En algunos centros estarán ubicados en el mismo *rack* y en otros en zonas diferentes, enlazados a través de su sistema de comunicación.

En esta configuración se propone, además de la conectividad general, utilizar un total de 5 tarjetas AES-EBU IN/OUT, 1 módulo SFP MADI adicional a los integrados (hasta llegar a un total de 4 SFP MADI) y 2 módulos con 128 canales DANTE.

Esta configuración se utilizará 10 centros, que corresponden a los CC de Bilbao, Cáceres, Las Palmas de Gran Canaria, Logroño, Murcia, Oviedo, Palma de Mallorca, Pamplona, Santander y Zaragoza, tal como se detalla en la Tabla 2.

Los equipos se entregarán configurados de acuerdo a la Figura 9.

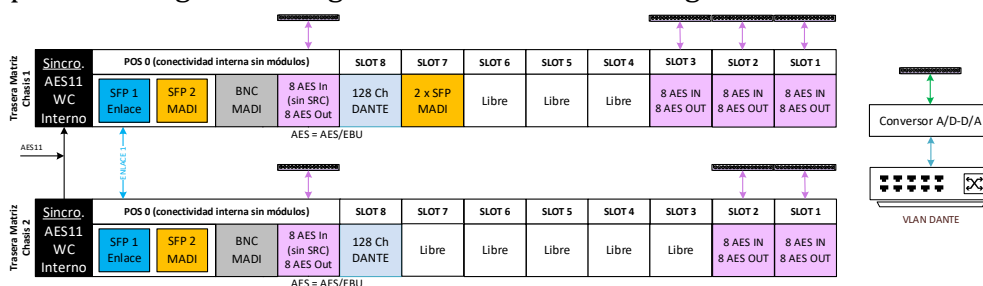


Figura 9. Propuesta de configuración de tarjetas para tipología 3

En base a dicha configuración se propone la siguiente lista de materiales de la Tabla 5. Las cantidades se refieren a la instalación de un centro territorial.

| Cantidad por centro | Cantidad total | Descripción                                                             |
|---------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 10             | Controlador y licencias                                                 |
| 1                   | 10             | Licencias software controlador, protocolos control mesa y otros         |
| 1                   | 10             | Licencia soporte software estaciones de gestión                         |
| 1                   | 10             | Licencia integración mesas de mezclas                                   |
| 2                   | 20             | Chasis Matriz                                                           |
| 2                   | 20             | Módulo expansor SFP dual                                                |
| 1                   | 10             | Módulos 2x MADI (1x64 Ch.)                                              |
| 6                   | 60             | SFP 850 /1300                                                           |
| 5                   | 50             | Módulos 8i+8o AES-EBU                                                   |
| 2                   | 20             | Módulos 128 Ch. Dante                                                   |
| 1                   | 10             | Convertor AD/DA – Dante                                                 |
| 7                   | 70             | Panel audio digital 1RU entradas/salidas                                |
| 4                   | 40             | Panel audio analógico 1RU entradas/salidas                              |
| 4                   | 40             | Cable breakout Matriz a panel de conexiones + extensores                |
| 5                   | 50             | Cable breakout módulos audio digital a panel de conexiones + extensores |
| 8                   | 80             | Cable breakout convertor AD/DA a panel de conexiones + extensores       |

Tabla 5. Lista de materiales para la configuración tipo 3

| Cantidad total | Descripción                                                             |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 5              | Cable breakout Matriz a panel de conexiones + extensores                |
| 5              | Cable breakout módulos audio digital a panel de conexiones + extensores |
| 5              | Cable breakout convertor AD/DA a panel de conexiones + extensores       |

Tabla 6. Listado de repuestos

## LOTE 2. ESTACIONES DE CONTROL PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN

Las estaciones incluidas en este lote serán destinadas a la gestión y control de los equipos incluidos en el lote 1.

Este lote describe el suministro y configuración de las estaciones de control de las matrices, y el resto de elementos asociados a dichas estaciones

El lote 2 está compuesto por **53** estaciones de control. Las estaciones de control estarán compuestas por:

- 1 unidad de control
- 2 monitores
- 1 teclado
- 1 ratón

Debido a las diferentes necesidades de cada centro territorial, el número de estaciones de trabajo es diferente en función de los requisitos particulares de cada sede. Todas las estaciones son iguales, lo único que varía es la cantidad a entregar en cada centro territorial. Las especificaciones detalladas se recogen posteriormente.

En la Tabla 7 se detalla la distribución geográfica a la que dará servicio cada una de las unidades del lote:

| Número de unidades | Ubicaciones / Centros territoriales |
|--------------------|-------------------------------------|
| 8                  | Barcelona                           |
| 3                  | Bilbao                              |
| 3                  | Cáceres                             |
| 3                  | Las Palmas de Gran Canaria          |
| 3                  | Logroño                             |
| 3                  | Murcia                              |
| 3                  | Oviedo                              |
| 3                  | Palma de Mallorca                   |
| 3                  | Pamplona                            |
| 3                  | Santander                           |
| 3                  | Sevilla                             |
| 3                  | Tenerife                            |
| 3                  | Toledo                              |
| 3                  | Valencia                            |
| 3                  | Valladolid                          |
| 3                  | Zaragoza                            |

Tabla 7. Distribución geográfica de las estaciones de control

Las especificaciones **mínimas** de dichos elementos:

- Unidad de control
  - Dimensiones máximas: 7cm alto x 16cm ancho x 16cm profundidad
  - Peso máximo 800 g
  - **16 GB RAM DDR5-SDRAM**
  - Procesador AMD Ryzen 5 220.
  - Refrigeración **sin ventilador** para minimizar el ruido acústico del sistema.
  - Disco **SSD** de **512Gb**.
  - Adaptador Gráfico incorporado con salida para dos monitores simultáneos (**DisplayPort** o **HDMI**).
  - Ranura para cable de seguridad del tipo **Kensington**.
  - Sistema operativo con licencia **Windows 11 Pro** instalado.
  - 5 Puertos **USB**.
  - Doble interfaz de red Ethernet interna “Dual 2.5G LAN”, con 2 conectores RJ45 integrados
  - Conexión **WiFi**
  - Fuente de alimentación de **120W** o superior
  - Kit para montaje en soporte **VESA 100** en monitor, compatible con la estación y el monitor especificado
- Monitor
  - Monitor de **23.8** pulgadas Full HD **IPS**.
  - Resolución **1920 x 1080** pixels
  - Frecuencia de actualización de **75 Hz**.
  - Entradas **HDMI** y **DisplayPort**.
  - Cable **HDMI** y **DisplayPort** incluidos.
  - **Altavoz** integrado.
  - Monitor de color negro
  - Montaje **VESA 100**

- Teclado (USB)
  - Completo de 101 teclas en español (con teclado numérico), tipo QWERTY
  - De bajo ruido
  - Ergonómico y con inclinación ajustable
  - Compatible Windows 11
  - Color negro
  
- Ratón (USB)
  - Con dos botones y rueda de desplazamiento
  - Tecnología del sensor que permita seguimiento en múltiples superficies
  - Resolución 1200 PPP o superior
  - Ergonómico
  - Compatible Windows11
  - Color negro