



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Gandia

Montaje, Sonorización e Iluminación de Conciertos del
Grupo "Rondalla Agredolç"

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e
Imagen

AUTOR/A: Bartroli Tejada, Marc

Tutor/a: Sanchis Rico, Juan Manuel

Cotutor/a: Bataller Mascarell, Jordi

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Resumen

En este trabajo se diseñará el sistema de sonido e iluminación necesario para la gira de conciertos del grupo musical "Rondalla Agredolç".

Este grupo está compuesto por un conjunto de instrumentos populares valencianos incluyendo "dolçaines", "llaüts", guitarra española, acordeón, cántaro y voces. Esta tipología de grupo hace que su sonorización sea particular y algo diferente, por ejemplo, a la de un grupo de rock.

El objetivo principal es entender y aprender todo aquello relacionado al montaje de equipos de sonido e imagen en escenarios y actuaciones, adaptándolo al tipo de grupo musical específico.

Ello requiere un estudio previo de las características específicas de los instrumentos, de los equipos necesarios que mejor se adapten a dichas características para la toma de sonido, procesado y ampliación, para posteriormente realizar el montaje en escenario más apropiado según ubicación, y a las propiedades sonoras del espacio para adecuarlas a las anteriores consideraciones.

Abstract

In this work, the sound and lighting system necessary for the concert tour of the musical group "Rondalla Agredolç" will be designed.

This group is made up of a set of popular Valencian instruments including "dolçaines", "llaüts", Spanish guitar, accordion, pitcher and voices. This type of group makes their sound unique and somewhat different, for example, from that of a rock group.

The main objective is to understand and learn everything related to the assembly of sound and image equipment on stages and performances, adapting it to the specific type of musical group.

This requires a prior study of the specific characteristics of the instruments, of the necessary equipment that best adapts to these characteristics for sound recording, processing, and expansion, to subsequently carry out the most appropriate stage assembly according to location, and to the sound properties of space to adapt them to the previous considerations.

Índice general

Parte I.	Memoria.....	vii
1	Introducción.....	1
1.1	Objetivos.....	1
1.2	Estructura del proyecto.....	1
2	Estudio preliminar del grupo musical.....	3
2.1	Equipo humano.....	3
2.2	Sonido.....	4
2.2.1	P.A.	4
2.2.2	Monitores.....	4
2.2.3	Listado de canales.....	5
2.2.4	Escenario.....	6
3	Montaje.....	8
3.1	Material de la compañía.....	9
3.1.1	Altavoces.....	9
3.1.2	Trípodes.....	13
3.1.3	Pies de micro.....	15
3.1.4	Cajas de inyección (D.I.).....	17
3.1.5	Microfonía.....	20
3.1.6	Mesas de sonido.....	23
3.1.7	Etapas de potencia.....	24
3.1.8	Cableado.....	25
3.1.9	Torres de iluminación.....	28
3.1.10	Focos.....	30
3.2	Preparación de materiales.....	31
3.3	Montaje de la actuación.....	33
4	Sonorización e iluminación.....	34

4.1	Escenario.....	35
4.1.1	Material.....	36
4.1.2	Cableado y conexionado	37
4.1.3	Planimetría del escenario	39
4.2	Control del sistema de Monitores	40
4.2.1	Material.....	40
4.2.2	Conexionado	41
4.2.3	Planimetría del sistema de monitores	42
4.3	Control del sistema de P.A.....	43
4.3.1	Control de sonido	43
4.3.2	Materiales.....	43
4.3.3	Cableado y conexionado	44
4.3.4	Planimetría del sistema de P.A.....	45
4.4	Iluminación.....	46
4.4.1	Material.....	46
4.4.2	Montaje.....	47
5	Conclusiones	49
5.1	Trabajo futuro.....	50
6	Bibliografía.....	51
Parte II.	Anexos.....	53
1	Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030. 54	
2	Raider técnico del grupo “Rondalla Agredolç”	56

Índice de figuras

Figura 1 Plano del escenario según el rider técnico.....	7
Figura 2 Altavoz monitor Máster M12H.....	9
Figura 3 Altavoz monitor JBL EON715.....	10
Figura 4 Altavoces Joalmi 112.....	11
Figura 5 Altavoz JLB SRX815.....	12
Figura 6 Trípode Millenium BS-2211B MKII Set.....	13
Figura 7 Trípode Gravity SS 5211 B Set 1 Speaker Stand.....	13
Figura 8 Trípode Fun Generation Speaker Stand.....	14
Figura 9 Pie de micro K&M 210/9 Black.....	15
Figura 10 pie de micro K&M 25950.....	16
Figura 11 Pie de micro K&M 259 Black.....	17
Figura 12 Caja de inyección DBX DJDI.....	18
Figura 13Caja de inyección Millenium DI-E.....	18
Figura 14 Caja de inyección Behringer DI20.....	19
Figura 15 Micrófono Shure SM57 LC.....	20
Figura 16 Micrófono AKG D5.....	20
Figura 17 Micrófono Shure Beta 52A.....	21
Figura 18 Micrófono t.bone MB85 Beta.....	21
Figura 19 Maetín de microfonía.....	22
Figura 20 Mesa de sonido Behringer X32.....	23
Figura 21 Etapa de potencia Behringer KM1700.....	24
Figura 22 Etapa de potencia t.amp TA 1050 MK-X.....	25
Figura 23 Manguera multipar 24/8 pro snake 97020-40.....	25
Figura 24 Manguera XLR Pro Snake 810 Multicore.....	26
Figura 25 Cable XLR Pro Snake TPM 10.....	26
Figura 26 Cable speakon Pro Snake TPL-4 20 LL.....	27
Figura 27 Cable de potencia Stairville Power.....	27
Figura 28 Regleta Brennenstuhl Hugo.....	28
Figura 29 Torre de iluminación Fénix ELV 150/5.....	28
Figura 30Torre de iluminación Avenger A1035CS Combo Stand 35 Steel.....	29
Figura 31 Foco Stairville LED PAR 56 black.....	30
Figura 32 Foco Showtec Parcan.....	30
Figura 33 Furgoneta cargada con el material completo de la actuación.....	31
Figura 34 Distribución de las diferentes partes del sistema de sonido en el espacio del concierto.....	35

Figura 35 Planimetría del escenario.....	39
Figura 36 Planimetría del sistema de monitores	42
Figura 37 Planimetría del sistema de P.A.	45
Figura 38 Soporte de focos cableado	47
Figura 39 Esquemático de la iluminación proporcionada	48

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla de asignación de canales, microfonía y soportes de cada instrumento ..	5
Tabla 2 Material total cargado para la actuación.....	32

Parte I. Memoria

1 Introducción

1.1 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo de final de grado es la planificación del montaje, sonorización e iluminación de uno de los conciertos del grupo “Rondalla Agredolç”.

En este proyecto vamos a hacer un seguimiento de los pasos a realizar para el correcto montaje del “bolo” (tanto de la parte de sonido como de la parte de iluminación), los equipos utilizados y el equipo humano. También veremos como adaptamos la carga de trabajo para el poco equipo humano existente en la empresa y la opción más eficiente de montaje.

1.2 Estructura del proyecto

Dividiremos el montaje del concierto en diferentes partes para el correcto análisis de este, pero antes veremos las necesidades de cada componente del grupo para hacer el correcto diseño del *rider* técnico. También analizaremos las necesidades técnicas para cada uno de los músicos para poder adaptar mejor tanto su ubicación en el escenario, como su puesta en escena, respetando las dificultades técnicas y los posibles inconvenientes que puedan suceder tanto en el montaje como durante la actuación.

Las partes en las que se dividirá el proyecto serán tres: montaje, sonorización e iluminación.

Primero, en el montaje veremos escuetamente como se realizará el mismo de forma óptima para administrar el tiempo y personal, ya que en vivo pueden suceder cualquier imprevisto y se trabaja a contrarreloj. También es la parte que más se necesita optimizar, ya que en sonido e iluminación se necesitará mucho más tiempo para poder ofrecer una excelente calidad y comodidad audiovisual.

Seguidamente, en la parte de sonorización diferenciaremos entre dos sectores principales a los que dar cobertura: el público, donde irán los altavoces de P.A. (*Public Address*) para los diferentes espectadores, y el escenario, en el cuál irán los altavoces (monitores) para los diferentes músicos. Para conseguir la correcta conformación del sonido, se adaptarán los monitores para los músicos dependiendo de sus necesidades. Así se conseguirá la sincronía con los demás músicos, ya que cada grupo de músicos

necesita señales personalizadas para poder realizar la actuación con la máxima calidad posible. También será necesario adaptar la microfonía y la ecualización a cada uno de los instrumentos, para así mejorar la señal enviada tanto a los P.A. como a los monitores.

Por otro lado, estructuraremos el sistema de sonido global en tres partes: escenario, control de monitores y control de P.A. En estas partes se enumerarán los diferentes equipos (microfonía, cableado, mezcladores, procesadores de 2 audio, cajas de inyección, etc.) imprescindibles y adecuados al entorno que se realice, dependiendo de sus necesidades y viendo el motivo detrás de cada elección.

2 Estudio preliminar del grupo musical

Para la correcta disposición de los equipos necesarios para el concierto, el grupo que vaya a actuar envía un listado de aquello que sea necesario a la compañía contratada, y a esto se le conoce cómo *rider* técnico. En dicho *rider* se presenta los materiales técnicos a utilizar, el equipo humano necesario y las infraestructuras imprescindibles para que los músicos puedan realizar la actuación. También suelen añadir otros apartados para definir el emplazamiento, pero eso no incumbe a la compañía contratada, así que vamos a obviar este apartado en este trabajo final de grado.

Debido a que los músicos que vamos a sonorizar solo traerán sus instrumentos, nuestra compañía va a proporcionar todo lo necesario aparte de dichos instrumentos (altavoces, conectores, luces, mesa de sonido, etc.), cómo también de los técnicos para poder hacer el correcto uso y montaje de estos.

2.1 Equipo humano

El personal encargado de realizar la instalación del concierto de “Rondalla Agredolç” será:

- **Técnico de P.A.**: es la persona encargada de que el sonido llegue al público o espectadores.
- **Técnico de iluminación**: es el profesional responsable de diseñar, configurar y operar sistemas de iluminación para proporcionar una mejora sobre la estética visual y el ambiente.
- **Montador**: es la persona a cargo del transporte, montaje y preparación del escenario. Su función se basa en el manejo de equipos, mantener bajo control y seguridad estos y ayudar al resto de profesionales antes de la actuación.

2.2 Sonido

En el siguiente apartado se verá los diferentes dispositivos que son necesarios para la captación y emisión de la señal de audio producida por la banda, como su ubicación en el escenario. Para poder representar correctamente la parte de emisión, dividiremos los diferentes altavoces en dos grupos: P.A. y monitores. La parte de captación de sonido tendrá su propio apartado dentro de microfónica. Finalmente veremos la distribución de los instrumentos, micros y demás elementos dentro del apartado del escenario.

2.2.1 P.A.

El equipo requiere de unas mínimas características técnicas para poder ofrecer una buena calidad de audio. Este es necesario para hacer llegar al público toda la mezcla de sonido proveniente de la banda y ecualizada a través de la mesa.

En nuestro caso tenemos completa libertad para poder elegir el equipo que queramos, siempre que guarde las necesidades básicas y no quebrante las normas sobre acústica en recintos públicos. Esto es debido a la reducida cantidad de público (no suele tener un aforo superior de 300 personas) y la confianza de la banda con la empresa debido a las numerosas actuaciones realizadas juntos.

Para este concierto, se necesitaban unos equipos capaces de proyectar la señal, sin distorsiones y un nivel máximo de 90 dB de presión sonora. Para cubrir esto, hemos decidido utilizar 4 altavoces Joalmi 112, para dar la cobertura a todo el espectáculo sin distorsiones y una etapa Behringer KM1700, para transmitir la suficiente potencia. Las características técnicas de los dispositivos empleados se comentará más adelante en el apartado 3.1.

2.2.2 Monitores

Una de las partes más importantes para la coordinación de todos los miembros durante la actuación son los monitores. Debido a estos podemos dividir la banda en sectores, para poder emitir en cada sector señales personalizadas de todos los miembros de la banda, atendiendo a las necesidades de cada subgrupo de músicos.

Para poder realizar esta división va a ser necesario un total de 4 monitores master M-12H.

2.2.3 Listado de canales

Debido a la complejidad de los muchos canales y de su diferenciada microfónica, se va a realizar una tabla explicativa de los mismos. En la siguiente tabla se verá la asignación de los canales por número, el tipo de microfónica utilizada y el soporte para cada caso de microfónica.

CANAL	INSTRUMENTO	MICROFONÍA	SOPORTE
1	Acordeón (Eduard)	SHURE SM 57	Jirafa
2	Bandúrria (Pep)	D.I. (inyección directa)	
3	Bandúrria (Miquel)	D.I.	
4	Laúd (Eduard)	D.I.	
5	Laúd (José Luis)	D.I.	
6	Guitarrón (José Luis)	D.I.	
7	Guitarra (Fusteret)	D.I.	
8	Guitarra (Miquel)	D.I.	
9	Cántaro (Vicent)	SHURE SM 57	Jirafa/Corto
10	Voz (Marian)	AKG D5	Jirafa
11	Voz (Vicent)	AKG D5	Jirafa
12	Voz (Minerva)	AKG D5	Jirafa

Tabla 1 Tabla de asignación de canales, microfónica y soportes de cada instrumento

2.2.4 Escenario

El escenario para que la banda actúe se trata de un recinto ya construido para este tipo de eventos. Se trata de un semicírculo de 7,5 m de radio, formando así un área de 88,36 m². Se encuentra ubicado en la denominada “Plaça de la Música” de Xeraco, un lugar que, debido a sus propiedades arquitectónicas, propicia la correcta distribución acústica para el público. Esto es favorecido gracias a los edificios que actúan como paneles acústicos de la plaza. Así es posible garantizar una buena sonoridad del espectáculo sin necesidad de demasiada amplificación, uniformizando así la potencia acústica recibida de todo el público. Esto se podrá apreciar mejor a través de la siguiente imagen:



Ilustración 1 Foto de Xeraco, la Plaça de la Música. Fuente: <https://www.google.es/maps/preview>

Para poder apreciar lo descrito anteriormente y las posiciones tanto de la banda como de los equipos, se va a presentar la siguiente planimetría autoexplicativa del escenario y otras fotos durante el concierto.

Rondalla Agredolç



Figura 1 Plano del escenario según el rider técnico

3 Montaje

El montaje del escenario y de los demás componentes de la actuación es el primer paso, y uno de los más fundamentales. Aunque resulte un paso “sencillo”, se requiere del conocimiento específico de los diferentes materiales y equipo necesarios, que suelen venir especificados en el *rider*, pero en nuestro caso se permite hacer a libre elección. Esta libre elección vendrá condicionada por los límites acústicos legales y el futuro criterio de los integrantes de la banda. Debido a esto, el propio técnico de sonido y director de montadores (en este caso la misma persona), elegirán un equipo que se adapte a estas condiciones y permita la optimización en la carga y descarga de este.

Hemos decidido dividir esta parte del proyecto en tres partes: material de la compañía, preparación y montaje.

En la primera veremos gran parte del material que dispone la compañía para la realización de espectáculos. Al ver esta gran variedad, podremos observar la capacidad de la propia empresa de montar todo tipo de espectáculos, desde los más pequeños, como presentaciones, hasta los más grandes, como conciertos con gran calidad acústica y montaje de iluminación dinámica.

Luego viene una de las partes más importantes, la preparación de los materiales, dónde se seleccionarán el cableado, equipos de sonido y de iluminación. Estos serán montados en el medio de transporte necesario para ir a la ubicación del espectáculo intentado optimizar el espacio y el tiempo de descarga de estos.

En la última parte, el montaje de la actuación, describiremos los pasos a realizar para desmontar e instalar los equipos en sus ubicaciones planificadas. Esto se realizará dividiendo la operación entre los diferentes trabajadores de la compañía atendiendo a su experiencia y sus capacidades.

3.1 Material de la compañía

Para una mejor organización visual, se va a dividir la distribución de los materiales por su tipo, y en el subgrupo por modelo.

3.1.1 Altavoces

Máster M12H (Figura 2): Estos altavoces han sido producido en la propia compañía y son capaces de ofrecer una buena calidad de sonido, independiente del ámbito que se utilicen. También cabe destacar que debido a la forma de su caja puede ofrecer dos tipos diferentes de inclinación, que los vuelve idóneos como monitores. Gracias a esta diferencia de inclinación se utiliza normalmente para adaptar los monitores a músicos que realicen la actuación sentados, y aquellos que la realizan de pie. Debido a esto se puede ofrecer una mejor calidad acústica, sin preocuparse por la distorsión o la falta de potencia.

Características técnicas:

- 8 Ω de impedancia
- 350 W
- Dispersión horizontal: 90°
- Dispersión vertical: 40°



Figura 2 Altavoz monitor Máster M12H

JBL EON715 (Figura 3): Se trata de otros altavoces orientados a monitores, pero de mejor calidad que los anteriores. Estos ofrecen un mejor rango de frecuencias, aportando así una nitidez mucho más sólida en la mezcla de señales y que puedan cubrir las necesidades de artistas experimentados, que necesiten una mejor apreciación de gama frecuencial.

Características técnicas:

- Potencia: 650 W (RMS), 1300 W (Pico)
- Rango de frecuencia: 54 - 20.000 Hz (-10db)
- SPL máx.: 128 dB
- Ángulo de dispersión (H x V): 90° x 60°
- Entradas: 2 x conector combinado XLR/Jack
- Salidas: 1 x XLR passthrough



Figura 3 Altavoz monitor JBL EON715. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Joalmi 112 (Figura 4): Estos altavoces han sido producido en la propia compañía y ofrecen una caja robusta y con unos amarres bastante cómodos para la sujeción y el posterior levantamiento de estos, mientras que se montan. Esto es debido a que están enfocados a servir como altavoces de P.A., y como se necesita una mejor proyección y mayor potencia, suelen pesar más.

Características técnicas:

- Potencia: 700 W (RMS), 1400 W (Pico)
- Impedancia de 8 Ohmios
- Respuesta en frecuencia: 50 Hz - 20.000 Hz
- Ángulo de dispersión (H x V): 80° x 60°



Figura 4 Altavoces Joalmi 112

JBL SRX815 (Figura 5): Se tratan de los altavoces con mejor calidad que posee la empresa, y se utilizan como altavoces de P.A. Gracias a la gran capacidad de potencia que puede soportar, lo hace ideal para montarse en grandes actuaciones dónde se necesite que llegue la señal a grandes distancias desde los monitores.

Características técnicas:

- Respuesta en frecuencia: 41 Hz -20 kHz
- Max SPL 136 dB
- Potencia: 3200W Peak, 1600W Program, 800W Continuous 8 Ohm
- Dispersión: 90° x 50°
- Funcionalidad configurarle pasivo / Bi-amp
- Conexiones NL4 configurables
- Doble vaso de montaje en trípode



Figura 5 Altavoz JLB SRX815. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

3.1.2 Trípodes

Millenium BS-2211B MKII Set (Figura 6): Para poder sostener los altavoces P.A. durante el espectáculo sin poner en peligro a ninguno de los asistentes, gracias a sus múltiples posiciones para poder acomodar correctamente estos altavoces en el espacio requerido.

Características técnicas:

- Set profesional de aluminio
- Carga de hasta 30kg centrados a máxima altura
- Largo: 1,25 m a aprox. 2,00 m
- Diámetro de tubo de vaso: 35 mm



Figura 6 Trípode Millenium BS-2211B MKII Set

Gravity SS 5211 B Set 1 Speaker Stand (Figura 7): Trípodes robustos de aluminio, preparados para soportar mayor peso y ofrecer más estabilidad.

Características técnicas:

- Aluminio recubierto en polvo
- Carga máx.: 50kg
- Altura ajustable de 1060 - 1920mm
- Ajuste en altura con tornillos y pasador de seguridad



Figura 7 Trípode Gravity SS 5211 B Set 1 Speaker Stand. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Fun Generation Speaker Stand (Figura 8): Estructura de acero, con menor resistencia y aguante. Preparados para actuaciones pequeñas que no requieran de altavoces pesados.

Características técnicas:

- Fabricados en acero
- Completamente ajustables en altura con tornillo de bloqueo y pin de seguridad
- Diámetro para vaso de 35mm
- Carga máxima de 22 Kg
- Altura ajustable desde 1,20m a 1,80m



Figura 8 Trípode Fun Generation Speaker Stand. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

3.1.3 Pies de micro

K&M 210/9 Black (Figura 9): Se trata de un pie de micro de tipo Jirafa. Bastante polivalente, debido a la altura que puede llegar y la diversidad de ángulos accesibles. Se utiliza principalmente para voz y en ciertos instrumentos que se hayan de captar a una altura considerable (a partir de 0.75 m).

Características técnicas:

- Brazo extensible
- Base de zinc fundido a presión
- Patas de gran tamaño plegables
- Mecanismo de ajuste de altura especial
- Altura ajustable de 900 - 1605mm
- Peso: 3,2kg



*Figura 9 Pie de micro K&M 210/9 Black. Fuente:
<https://www.thomann.de/es/index.html>*

K&M 25950 (Figura 10): Se trata de un pie de micro de tipo Corto, limitado a la captación de instrumentos de salida de sonido a alturas bajas. Con el tamaño y la robustez especializado en espacios reducidos.

Características técnicas:

- Patas cortas y pesadas que proporcionan un soporte seguro
- Patas plegables para facilitar su transporte
- Altura: 305mm
- Longitud del brazo: 425 - 725mm



Figura 10 pie de micro K&M 25950. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

K&M 259 Black (Figura 11): Pie de micro de tipo corto, adaptado para la captación de alturas medias, especialmente buenos para batería, y con una base robusta para la sujeción en sus alturas máximas.

Características técnicas:

- Soporte telescópico de bajo nivel con pies plegables
- Brazo jirafa telescópico de 470 a 775mm
- Altura: 425 - 645mm
- Base pesada de fundición



*Figura 11 Pie de micro K&M 259 Black. Fuente:
<https://www.thomann.de/es/index.html>*

3.1.4 Cajas de inyección (D.I.)

DBX DJDI (Figura 12): son necesarias para adaptar las impedancias de señales no balanceadas (jack) a señales balanceadas (XLR de tres pines) de forma pasiva.

Características técnicas:

- Con función de toma de tierra
- Señal de entrada variable continuamente
- Impedancia de entrada de 50 kOhmios
- Impedancia de salida 600 Ohmios
- Carcasa de metal estable



Figura 12 Caja de inyección DBX DJDI. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Millenium DI-E (Figura 13): Una opción más económica para adaptar, de forma pasiva, conectores jack, con conectores XLR o con otra salida de tipo Jack.

Características técnicas:

- Carcasa metálica
- Entrada jack
- Salida jack/XLR
- Interruptor de tierra
- Nivel de entrada máximo: 10/50dbu



Figura 13Caja de inyección Millenium DI-E. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Behringer DI20 (Figura 14): una opción para atenuar la señal mientras se balancea, con dos canales jack/XLR.

Características técnicas:

- Entrada jack
- Salida XLR
- Atenuador pad de -20/40dB (hasta 3000W)
- Funciona con batería de 9V o alimentación phantom (15 - 52V)
- Toma de tierra
- También funciona como divisor de señal de 2 vías



Figura 14 Caja de inyección Behringer DI20. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

3.1.5 Microfonía

Shure SM57 LC (Figura 15): consiste en ser un micro dinámico con un sonido brillante y nítido. Resulta ser bastante genérico por su amplia respuesta en frecuencia y sensibilidad.

Características técnicas:

- Patrón polar cardioide
- Respuesta en frecuencia: 40 Hz - 15 kHz
- SPL: 94 dB
- Sensibilidad: -56,0 dBV/Pa * (1,6 mV)



Figura 15 Micrófono Shure SM57 LC. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

AKG D5 (Figura 16): Consiste en un micrófono dinámico para voces. Esto es debido a su patrón, sensibilidad y rango dinámico de frecuencias.

Características técnicas:

- Patrón polar supercardioide
- Rango dinámico de 70 - 20.000Hz
- SPL máximo: 156dB
- Impedancia de 600 Ohmios
- 2.6mV/Pa
- Suspensión elástica en la cápsula para bajo ruido



Figura 16 Micrófono AKG D5. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Shure Beta 52A (Figura 17): micrófono adaptado para frecuencias bajas y con alta sensibilidad. Esto lo vuelve idóneo para instrumentos graves como bajos, bombos, ect.

Características técnicas:

- Patrón polar: Supercardiode
- Respuesta en frecuencia: 20 - 10000Hz
- SPL máximo: 174dB
- Sensibilidad: -64dBV / Pa



Figura 17 Micrófono Shure Beta 52A. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

t.bone MB85 Beta (Figura 18): micro dinámico para voces, debido a su patrón y amplio rango de frecuencias que posee.

Características técnicas:

- Patrón polar supercardioides
- Respuesta en frecuencia: 20 - 17.000Hz
- SPL máximo: 155dB
- Sensibilidad: 2,4mV / Pa por 1 kHz



Figura 18 Micrófono t.bone MB85 Beta. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Maletín de la microfonía (Figura 19): se trata de un maletín de contrachapado, revestido con aluminio en el exterior. En el interior posee una base de gomaespuma con pequeños orificios para la colocación de la microfonía de mayor calidad, la de menor calidad va junta en un hueco que hay a la derecha, como se puede ver en la imagen.



Figura 19 Maletín de microfonía

3.1.6 Mesas de sonido

Behringer X32 (Figura 20): Se trata de una mesa de sonido con una amplia cantidad de canales y efectos de sonido. También ofrece una gran personalización sobre la lista de canales, mezclas y ecualización de estas, incluso permite, de forma digital, añadir compresores y puertas de sonido para limitar cada señal entrante.

Características técnicas:

- Consola digital de 32 canales y 16 buses
- 32 preamplificadores de micrófono
- 16 salidas
- 8 retornos FX estéreo
- Matriz de 6 buses con insert
- 6 grupos Mute
- 8 grupos DCA
- Interfaz de audio de 32x32 canales (USB)
- Faders motorizados de 100mm
- Indicador LCD por canal
- EQ por canal
- Delays ajustables en todos los canales
- Rack de efectos virtual con 8 slots FX
- Grabador USB integrado



Figura 20 Mesa de sonido Behringer X32. Fuente:
<https://www.thomann.de/es/index.html>

3.1.7 Etapas de potencia

Behringer KM1700 (Figura 21): Cuenta con diferentes salidas, para adaptarse a los diferentes niveles que el usuario necesite, y con entradas de tipo XLR y TRS.

Características técnicas:

- 2 x 800 W / 4 Ohmios (pico)
- 2 x 500 W / 8 Ohmios (pico)
- 1700 W / 8 Ohmios RMS (pico en modo puente)
- Limitador
- Protección contra cortocircuitos



Figura 21 Etapa de potencia Behringer KM1700. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

t.amp TA 1050 MK-X (Figura 22): Etapa con una buena calidad-precio, debido a que ofrece una muy buena transmisión de señal a pesar de ofrecer menos potencia que la anterior. Cuenta con entradas XLR y Jack.

Características técnicas:

- 2 x 380 W a 8 Ohmios
- 2 x 520 W a 4 Ohmios
- 1 x 1050 W a 8 Ohmios en modo puente
- Sensibilidad de entrada: 0,775V
- Velocidad de respuesta: 40V/ μ s

- Factor de amortiguamiento: 300:1 / 1kHz / 8 Ohmios
- Protección ante cortocircuito
- Limitador



Figura 22 Etapa de potencia t.amp TA 1050 MK-X. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

3.1.8 Cableado

Manquera multipar 24/8 pro snake 97020-40(Figura 23): Actúa como un panel de conexionado, con una configuración 24/8 permitiendo 24 canales de entrada y 8 auxiliares. Nosotros solo necesitaremos 12 para las señales y 4 para auxiliares (2 para monitores y 2 para P.A.).

Características técnicas:

- 24+8 conectores Neutrik en tambor
- Longitud: 40m



Figura 23 Manguera multipar 24/8 pro snake 97020-40. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Manguera XLR Pro Snake 810 Multicore (Figura 24): Se utiliza para poder tener el escenario ordenado de cables. Posee conectores XLR en sus extremos, para poder unir los diferentes sistemas de captación de sonido y la manguera multipar descrita anteriormente. Al tener todos los posibles canales del escenario en los extremos y su cuerpo uniendo todos en un solo cable, simplifica su posible reubicación, por tanto, la organización del cableado en el escenario.

Características técnicas:

- Terminación de alta calidad
- 8 vías con conectores XLR hembra a conectores XLR macho
- Los canales vienen marcados de forma numérica y por colores
- Longitud: 10 m



Figura 24 Manguera XLR Pro Snake 810 Multicore. Fuente:
<https://www.thomann.de/es/index.html>

XLR pro snake TPM 10 (Figura 25): Cable profesional de 10 m, con conectores negros Yongsheng XLR (made by Neutrik) y con banda de Velcro para mayor organización. La compañía también posee diferentes longitudes de este mismo modelo, llegando a alcanzar los 25 m.



Figura 25 Cable XLR Pro Snake TPM 10. Fuente:
<https://www.thomann.de/es/index.html>

Pro Snake TPL-4 20 LL (Figura 26): Cable para altavoces Speaker Twist - Speaker Twist, de excelente calidad, estructura de 4x 2,5 mm², conectores Speaker Twist Neutrik NL4FX, con 4 pines, de 20 m. Poseemos diferentes longitudes de este mismo cable, llegando a 30m.



Figura 26 Cable speakon Pro Snake TPL-4 20 LL. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Stairville Power Cable (Figura 27): Cable de alimentación de goma de alta flexibilidad, con una longitud de 20 m, enchufe de seguridad: PCE 0521 Taurus2 IP54 y conector hembra: PCE 2510 Taurus2 IP20.



Figura 27 Cable de potencia Stairville Power. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Brennenstuhl Hugo (Figura 28): Regleta de enchufes de 8 vías con toma de tierra y protección de sobretensión, cable H05VV-F 3G1,5 con longitud de 2 m, con protección a corrientes de fuga de hasta 19.500 A y clase de protección IP20.



Figura 28 Regleta Brennenstuhl Hugo. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

3.1.9 Torres de iluminación

Fénix ELV 150/5 (Figura 29): Torre elevadora telescópica con sistema de patas que se adapta a cualquier superficie a través de su tensor de ajuste y los platos basculantes, que permite instalar la pata en el ángulo deseado y apoyarla sobre cualquier elemento, garantizando una sujeción y estabilidad total. También permite proporcionar más estabilidad a través de su nivel de burbuja, para ajustar la inclinación de esta.

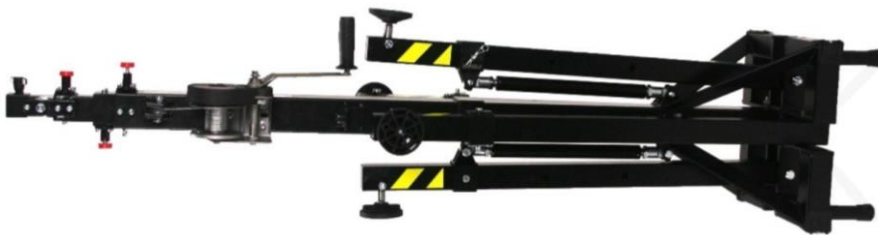


Figura 29 Torre de iluminación Fénix ELV 150/5. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Avenger A1035CS Combo Stand 35 Steel (Figura 30): Torre de iluminación de acero para actuaciones y escenarios pequeños, con patas nivelables para adaptarlo a suelos irregulares.

Características técnicas:

- Sistema de 3 secciones con 2 extensiones telescópicas
- Capacidad de carga máxima: 40 kg
- Altura máxima: 350 cm
- Altura mínima: 168 cm
- Admisión superior: Conector de 28 mm (1 1/8") para pin TV y pin de 16 mm (5/8")



Figura 30 Torre de iluminación Avenger A1035CS Combo Stand 35 Steel. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

3.1.10 Focos

Stairville LED PAR 56 black (Figura 31): Foco led programable, con capacidad de combinar los tres colores primarios a diferentes intensidades.

Características técnicas:

- Contiene 151 LEDs (51 rojos, 49 verdes, 51 azules)
- Controlado por 5 canales DMX RGB, persecuciones y colores preprogramados automáticamente
- Consumo de energía: 16W aprox.
- Ángulo del haz: 45° aprox.

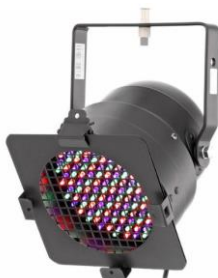


Figura 31 Foco Stairville LED PAR 56 black. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

Showtec Parcan 46 CDM70/Par30 (Figura 32): Foco de escenario, con luz cálida.

Características técnicas:

- Capacidad máx.: 70 W
- Fuente de alimentación: 230 V
- Conector: Schuko
- Cable: 30 cm



Figura 32 Foco Showtec Parcan. Fuente: <https://www.thomann.de/es/index.html>

3.2 Preparación de materiales

En esta parte se hablará de cómo se plantea toda la preparación de materiales, desde consultar aquellos que seleccionaremos, hasta la carga en la furgoneta.

En la compañía de **Joalmi** disponemos de un material limitado, debido principalmente a la experiencia de esta y a la aceptación de trabajos concretos en los cuales no se requiere de más material (en el caso que se necesite más material, que no suele darse el caso, se alquilaría a una compañía de terceros este en concreto).

Este material, se subirá a una furgoneta tipo L2H2, que cuenta con un espacio trasero de 10,85m³. Este tipo de furgoneta es idóneo para la realización de estos montajes, debido a que en la parte trasera puede contener todo el material y las herramientas para utilizar los mismos, y todavía tiene espacio sobrante. También tiene la potencia suficiente para poder subir cualquier rampa empinada con todo el material, como hemos sido obligados muchas veces. Además de poseer todas las comodidades de cualquier vehículo automóvil.

Atendiendo al orden de desmontaje, se subirán primero los altavoces y monitores, seguido de los baúles de material y cableado y por último las etapas, la mesa de sonido y los pies de micro. Para ofrecer una mejor perspectiva de los diferentes materiales subidos y de su ubicación, como de la descripción interna de la furgoneta, se adjuntarán las siguientes figuras de la furgoneta cargada.

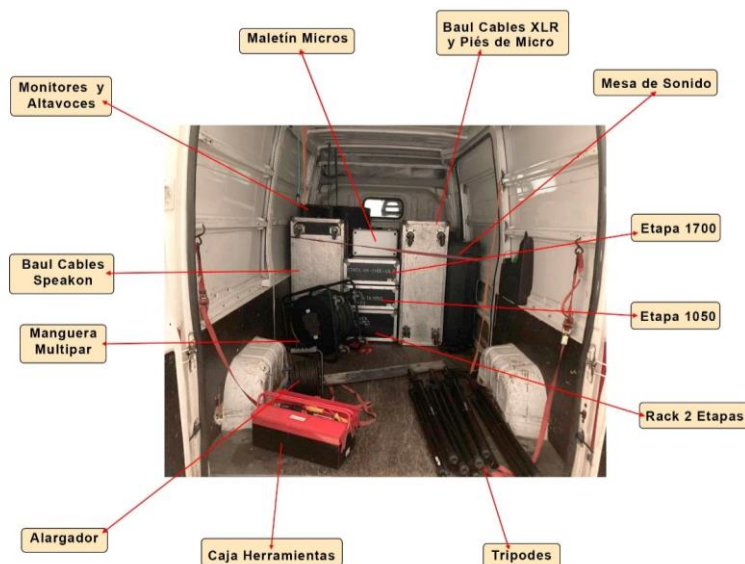


Figura 33 Furgoneta cargada con el material completo de la actuación

Para resumir el material cargado para esta actuación, se adjunta la siguiente tabla con los nombres y unidades de cada material:

Nombre	Unidades
Altavoz Máster M12H	4
Altavoz Joalmi 112	4
Trípode Millenium BS-2211B MKII Set	4
Pie de micro K&M 210/9 Black	4
Pie de micro K&M 25950	1
D.I. DBX DJDI	7
Micro Shure SM57 LC	2
Micro AKG D5	3
Mesa Behringer X32	1
Etapa Behringer KM1700	1
Etapa t.amp TA 1050 MK-X	1
Etapa	1
Manguera multipar 24/8 pro snake 97020-40	1
Manguera XLR Pro Snake 810 Multicore	1
Cable XLR pro snake TPM 10	18
Cable Pro Snake TPL-4 20 LL	12
Cable de potencia Stairville	6
Regleta Brennenstuhl Hugo	2
Torre de iluminación Fénix ELV 150/5	2
Foco Stairville LED PAR 56 black	8
Maletín de microfonía	1

Tabla 2 Material total cargado para la actuación

3.3 Montaje de la actuación

En este montaje es dónde se ve realmente la experiencia de los componentes del equipo. Se trata de una parte muy sencilla, ya que solo es descargar los materiales e instalarlos en el lugar adecuado, pero que su complejidad reside en el tiempo para tenerlo todo listo. Este límite de tiempo existe debido a que la otra parte de sonorización, que depende de esta para poder empezar a actuar, dando así presión extra a los montadores.

Una vez se llega al lugar de preparación, el supervisor del montaje asigna a los diferentes trabajadores el sector que han de montar y el equipo en cuestión. En nuestro caso, debido a que el total de trabajadores es 2, en la mayoría de los casos Josep Alvarado es el supervisor y yo me encargo de realizar el trabajo encomendado por él. También si tengo alguna duda de la colocación de los diferentes equipos o sobre las conexiones de estos, Josep se establece como máximo responsable y se encarga de resolverlas.

Primeramente, empezamos por descargar los trípodes y los soportes de la microfonía. Estos se colocan en primer lugar para tener un concepto general de dónde poner el resto de los materiales y la ubicación de los músicos. Posteriormente situamos los diferentes equipos que sustentan estos soportes véase: micrófonos, altavoces (monitores y P.A.) y la mesa de sonido. También situamos las sillas que requieren los músicos para poder tocar sus instrumentos, así tener las ubicaciones prácticamente listas (ellos luego situarán estas sillas de forma que estén cómodos y puedan tocar mejor, variando ligeramente la ubicación actual de las mismas). Una vez esté situado todo lo anterior, seguiremos por ubicar las etapas de potencia. Estas estarán ubicadas en un extremo del escenario, así estas no molestarán visualmente a los espectadores, junto con las maletas de microfonía (así tener a mano posibles recambios para la actuación).

De esta forma, tenemos todo el equipo montado y solo faltará cablearlo con sus respectivos cables de potencia y de señal. Debido a la complejidad del proceso, se describirá en los posteriores apartados.

4 Sonorización e iluminación

Una vez se haya realizado el montaje de todo el equipo, podremos continuar con la siguiente parte y una de las más importantes que hay, la sonorización.

En esta parte dividiremos las secciones en dos zonas diferentes:

- **Zona de escenario:** Distribuiremos los diferentes monitores, en secciones que requieran el mismo tipo de señal (como se verá más adelante en la planimetría). Estas divisiones se van a realizar para poder ofrecer unas señales personalizadas a cada parte. Así los músicos podrán escuchar solo la parte que les interesa del grupo musical para poder mantener el ritmo y la entonación.
- **Zona del público:** Instalaremos los altavoces de P.A. de forma adecuada para que el sonido final llegue con la máxima calidad y nitidez posible. Para que esto sea posible, tendremos en cuenta los siguientes aspectos:
 - Respuesta en frecuencia (amplia y plana)
 - Fase del sistema (mínima interferencia destructiva entre sistemas)
 - Equiparación en niveles y frecuencia
 - Volumen (nivel de presión sonora) adecuado
 - Sonido claro (buena inteligibilidad)
 - Control acústico (para que los aspectos negativos sean mínimos)

Estas características serán evaluadas, según el criterio de sonido, cuando proceda a hacer la prueba de sonido a través de todo el escenario y la parte del público.

Para una mejor organización durante la sonorización, esta se divide en tres partes: **escenario, control de monitores y control de P.A.** En la Figura 34 veremos cómo está distribuido estas partes, en el espacio del concierto (a pesar de que tanto el control de monitores y P.A. se realiza desde el mismo sitio y la misma persona).

Comentado [JS1]: Si el sistema de PA no separa el canal de graves tendrás problemas de fase.

Comentado [MB2R1]: No, porque los propios altavoces tienen un filtro pasivo que separa ambas frecuencias, permitiendo la proyección de ambas simultáneamente.

Comentado [JS3R1]: EL problema lo tendrás porque emites baja frecuencia desde dos puntos (altavoces) diferentes provocando un mapa de cancelaciones y refuerzos audibles en función donde te coloques en la zona de audiencia por el efecto de interferencia. De todas maneras, no se notará apenas puesto que las fuentes existentes no emiten baja frecuencia.

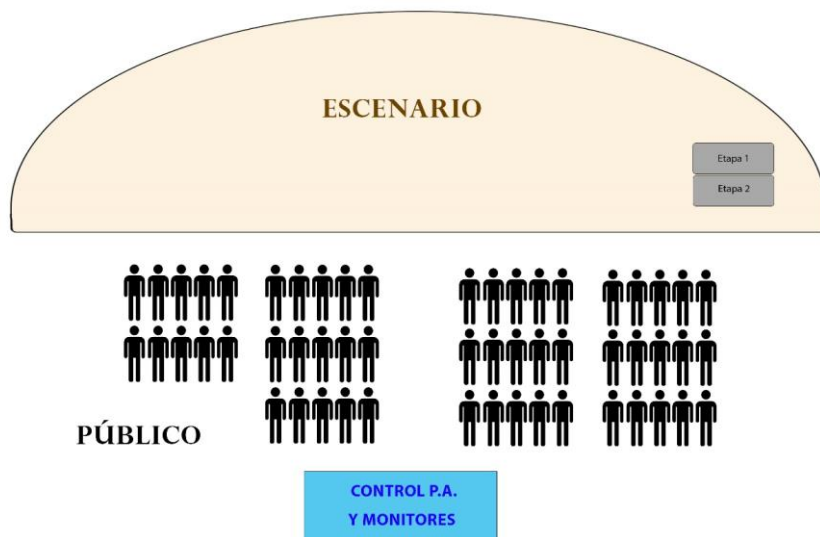


Figura 34 Distribución de las diferentes partes del sistema de sonido en el espacio del concierto

4.1 Escenario

En esta parte pondremos a punto todos los equipos necesarios para la captación, la sincronía (todos los músicos vayan a *tempo*) y la comodidad de los diferentes miembros del grupo.

Como hay una gran cantidad de integrantes en la banda, se realizará un ajuste previo a la llegada de estos, tanto de monitores cómo de microfonía, para tener una referencia y casi la puesta final de estos en el escenario. Debido a las diferentes formas de captar el sonido para cada instrumento, no será posible realizar la debida colocación de la microfonía y el cableado hasta que los músicos estén en el escenario para las pruebas de sonido.

Para la correcta colocación de todo el equipo el proceso se dividirá en las siguientes partes:

- **Colocación de sillas:** se dispondrán unos asientos con la formación que tendrán los músicos durante el espectáculo.
- **Colocación de la microfonía:** se montarán los pies de micro y los micros, junto a las cajas de inyección, en las diferentes posiciones asignadas a cada uno de los miembros de la banda.
- **Colocación de los monitores:** se montarán los monitores por sectores, enfocados a las necesidades generales de cada sector, para poder personalizar las diferentes señales de cada uno.

- **Conexión de cables**: en esta parte nos dedicaremos a conectar los diferentes sistemas de captación de sonido mediante sus respectivos tipos de cable. Estos estarán conectados, mediante varias conexiones a la mesa de control. Luego irán de la mesa de control enrutados a los diferentes monitores y P.A.

4.1.1 Material

Vamos a ver a continuación los materiales específicos de esta parte y que se dispondrán en el escenario:

Manguera multipar 24/8 pro snake 97020-40(Figura 23): Esta manguera será utilizada como nexo entre la microfonía, los altavoces (monitores y P.A.) y la mesa para poder transmitir y ordenar los diferentes canales de señal. De esta forma podremos organizar todos los canales, tanto de entrada como de salida en un único cable.

Manguera de cables XLR de 8 canales (Figura 24): Se utilizará para organizar las señales de todas las cajas de inyección en un único cable.

Cableado: Todo el cableado ha sido preparado de acuerdo con el *rider*, con diferentes longitudes y conectores. También se suele llevar cableado extra por si hubiera algún fallo o problema con el existente. Este cableado se divide en sus baúles, dependiendo del tipo de cableado. En uno se utiliza para el cableado canon para la microfonía, junto con los pies de micro de estos y sus cajas de inyección, y en el otro se utiliza para cables de *speakon* y de potencia eléctrica.

Esta distribución está realizada para poder ejecutar el montaje de forma óptima, mejorar su organización y para ahorrar espacio dentro de la furgoneta. Dentro de los baúles, estos cables están distribuidos según su longitud, para adaptarse a las necesidades del montador cuando requiera diferentes tamaños de este. Obviamente todo el cableado está enrollado según como viene de fábrica para evitar nudos y que se “vicie”.

También hay que destacar que se va a nombrar los diferentes cables según el nombre de sus conectores (ej. Cable de señal con conector jack se llama cable jack). Los diferentes cables que se van a utilizar son: cables XLR, *speakon*, de alimentación y las regletas Brennenstuhl.

Caja de inyección (D.I.) (Figura 12): son necesarias para adaptar las señales de cable jack a señales balanceadas de cable XLR de tres pines.

Microfonía: Los micrófonos que vamos a utilizar son los descritos anteriormente en el listado de canales del *rider* (apartado 2.2.3). Estos son guardados en el maletín de la microfonía (Figura 19) para poder dividir las diferentes filas por tipos de micros, así facilitar la distribución de estos en función de las necesidades de cada instrumento, y de

recambios de las pinzas del pie de micro, para poder adaptar mejor los diferentes micros. Más tarde, explicaremos los diferentes modelos de micros que van asignados a cada canal cuando expliquemos la parte del conexionado.

Pies de micro: Estos resultan importantes para adaptar correctamente la posición del micro respecto a la ubicación del cantante o del instrumento. Vamos a utilizar dos tipos de pie de micro: Jirafa (Figura 11) y Corto (Figura 10).

Accesorios: Para los posibles imprevistos, tanto de equipo como climáticos, siempre llevamos encima la caja de herramientas básica (martillo de metal, martillo de goma, multímetro, cinta aislante, destornilladores, alicates, llave inglesa, etc.) y capas de plástico, para poder cubrir los diferentes equipos eléctricos de principal importancia (mesa de sonido, altavoces y etapas) si empezara a llover o si el viento levantara mucha arena.

4.1.2 Cableado y conexionado

A continuación, vamos a explicar cómo va a llegar la señal desde cada instrumento (incluyendo la voz) hasta la mesa de mezclado. Así como los canales que hay y lo que representa cada uno.

CANAL 1 y 9: canal del acordeón y del cántaro, usaremos un micrófono Shure SM57 (Figura 15).

Se utilizarán un micro en el acordeón, cerca del mismo para una mejor captación, tanto de frecuencias agudas como de graves, ya que este instrumento posee una gran diversidad de frecuencias simultáneamente. Utilizaremos un pie de jirafa, levemente desplegado, con el brazo de este casi paralelo al suelo y la pinza del micro formando un ángulo de 30° aproximadamente respecto el brazo.

En el caso del cántaro, también se utilizará un solo micro. Este no necesita un amplio rango de frecuencias, debido a que el golpe de este produce prácticamente una mayor parte de frecuencias agudas, junto a una ínfima parte de graves debido a la resonancia del propio interior del instrumento. En este caso utilizaremos un pie corto desplegado levemente, con el brazo extendido con 45° respecto del suelo y el micro inclinado hacia abajo, para poder captar la boca del cántaro que es donde se produce el sonido.

Las diferentes señales irán directamente del micrófono a la manguera multipar 24/8, conectado mediante un cable canon (conector XLR).

CANAL 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8: canales de bandurrias, laúdes y guitarras, utilizando cajas de inyección DBX DJDI (Figura 12).

Como se ha visto en el *rider* (Figura 1) cada uno de los instrumentos dispondrá de una única caja de inyección, para facilitar la organización de los canales. La señal se transmite del instrumento, a través del micro de condensador integrado en este, a la caja de inyección a través de un cable jack. Luego, con un cable XLR, se transmite de la caja al *snake* (cada instrumento a un canal del *snake* distinto). Después todos los canales del *snake* se conectan a la manguera multipar, de modo que los números de los canales coincidan el uno con el otro, por si hay algún problema futuro con la organización de estos. Finalmente, la manguera multipar se conecta a la mesa, asignando los canales de la mesa según los números que tiene la propia manguera multipar.

CANAL 10, 11 y 12: canales de las voces, utilizando micrófonos AKG D5 (Figura 16).

El pie de micro a utilizar será uno tipo jirafa, adaptado a la altura y gusto de cada cantante que vayan asignados. Estos pies de micro estarán lo más cerca que sea posible del monitor, debido a que los propios cantantes necesitarán escuchar correctamente su mezcla de señal mientras que cantan.

Cada señal de micro será transmitida directamente a la manguera multipar a través de un cable XLR-XLR, con los canales asignados según el *rider*.

4.1.3 Planimetría del escenario

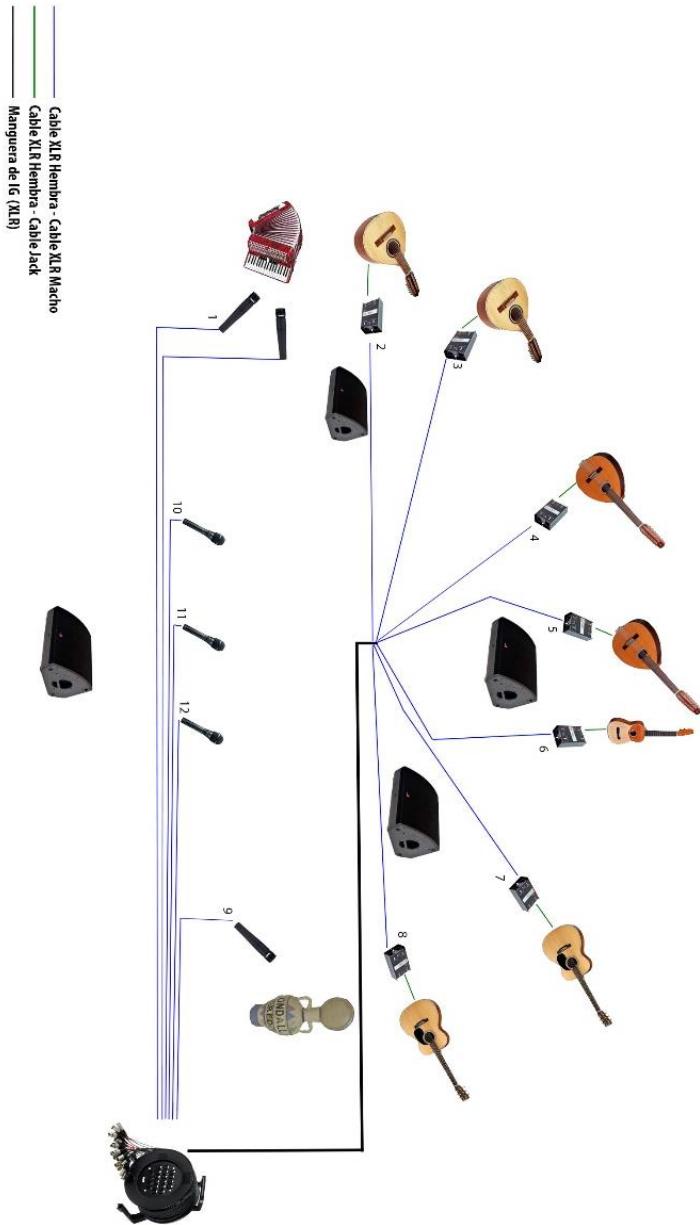


Figura 35 Planimetría del escenario

4.2 Control del sistema de Monitores

Una de las partes más importantes que hay sobre los escenarios es el buen control de los monitores y su señal transmitida. Gracias a esto, los músicos pueden apreciar su papel y el de los demás en el escenario. También es necesario ajustar a cada uno de los monitores una mezcla adaptada a sus necesidades, para así hacer posible que los intérpretes sobre el escenario puedan seguir el ritmo, sin perderse y adaptarse a cada situación requerida sobre el escenario, en directo.

Para poder realizar un buen control sobre el escenario, es necesario pedir a los integrantes de cada sector de monitores su opinión sobre la mezcla recibida. Así durante las pruebas se puede ir ajustando para poder cubrir sus necesidades.

La persona a cargo de la correcta ejecución de esta parte es el **técnico de monitores (Josep)**. Su labor no resulta nada fácil, ya que ha de asegurarse de conseguir unas mezclas bastante específicas. Estas mezclas estarán revisadas y dirigidas a unos oyentes altamente cualificados, y muy exigentes tanto con ellos mismos, como con los demás miembros. También han de conseguir que no se produzca una **realimentación acústica** (acople), tanto en las pruebas como posteriormente durante el espectáculo, ya que algunas veces resulta bastante complicado debido a la cercanía de la microfónica con dichos monitores y otros problemas ambientales.

Para que ninguno de los inconvenientes mencionados previamente suceda se deberá de hacer la correcta ecualización de cada una de las señales de entrada, realizar las diferentes mezclas de cada sector y enviar estas señales a los diferentes monitores con la potencia necesaria (lo suficientemente potente para que los músicos puedan escucharse durante la actuación, pero no tan potente para que produzca acople con la microfónica). Este control se realizará desde la mesa de mezclas, que en nuestro caso se compartirá con la de P.A.

4.2.1 Material

Mesa de monitores: Utilizaremos una mesa digital Behringer X32 (Figura 20). Debido a la gran personalización de mezclas, ecualizaciones y efectos de sonido que ofrece la propia mesa, sin necesidad de equipos externos.

Monitores: Hemos escogido altavoces máster M12H (Figura 2), gracias a la nitidez de sonido que ofrece a pesar del ambiente del concierto. Debido a que este se producirá en el exterior, necesitaremos unos monitores potentes y nítidos que puedan contrarrestar el propio ruido del viento y del público, mientras que los músicos realizan su función.

Etapa de potencia: los 4 monitores del escenario estarán alimentados a través de la etapa de potencia TA 1050 (Figura 22). Esto es debido a que necesitamos ofrecer la mayor calidad de señal posible dentro de un límite de potencia, y esta etapa en concreto tiene la mejor relación de Señal/Ruido en la empresa para este nivel de señal requerido.

Cableado: a parte del cableado anteriormente mencionado en el escenario, necesitaremos otros cables para poder transmitir la señal de las etapas a los monitores. Utilizaremos cables de speakon (Figura 26), que están preparados para poder soportar grandes potencias, ya que se suelen conectar de las etapas a los monitores. A través de este cable, es posible que se les transmita a los monitores tanto señal como potencia, así nos ahorramos el clásico cable con conector canon que se conecta a los altavoces autoamplificados. Debido a la cercanía de los monitores con las etapas solo necesitaremos de 4 cables de speakon para poder ofrecer la señal deseada a los músicos.

4.2.2 Conexionado

Empezamos conectando las salidas, auxiliar 1 y auxiliar 2, de la mesa, a la etapa 2. Esto permitirá aumentar la potencia de la señal lo suficiente para que el volumen esté a la altura de las necesidades de los músicos.

Una vez ya tenemos suficiente potencia, conectamos a través de un cable speakon al monitor 1, que este a su vez estará vinculado con otro speakon al monitor 2, como se apreciará en la Figura 36. Después de crear estas conexiones, obtenemos el sector 1 de monitores que estará orientado a las voces y los laúdes. El otro sector (sector 2), estará formado por la conexión entre la segunda etapa con los monitores 3 y 4, que se adaptará la señal al conjunto formado por el cántaro, las guitarras, las bandurrias y el acordeón.

4.2.3 Planimetría del sistema de monitores

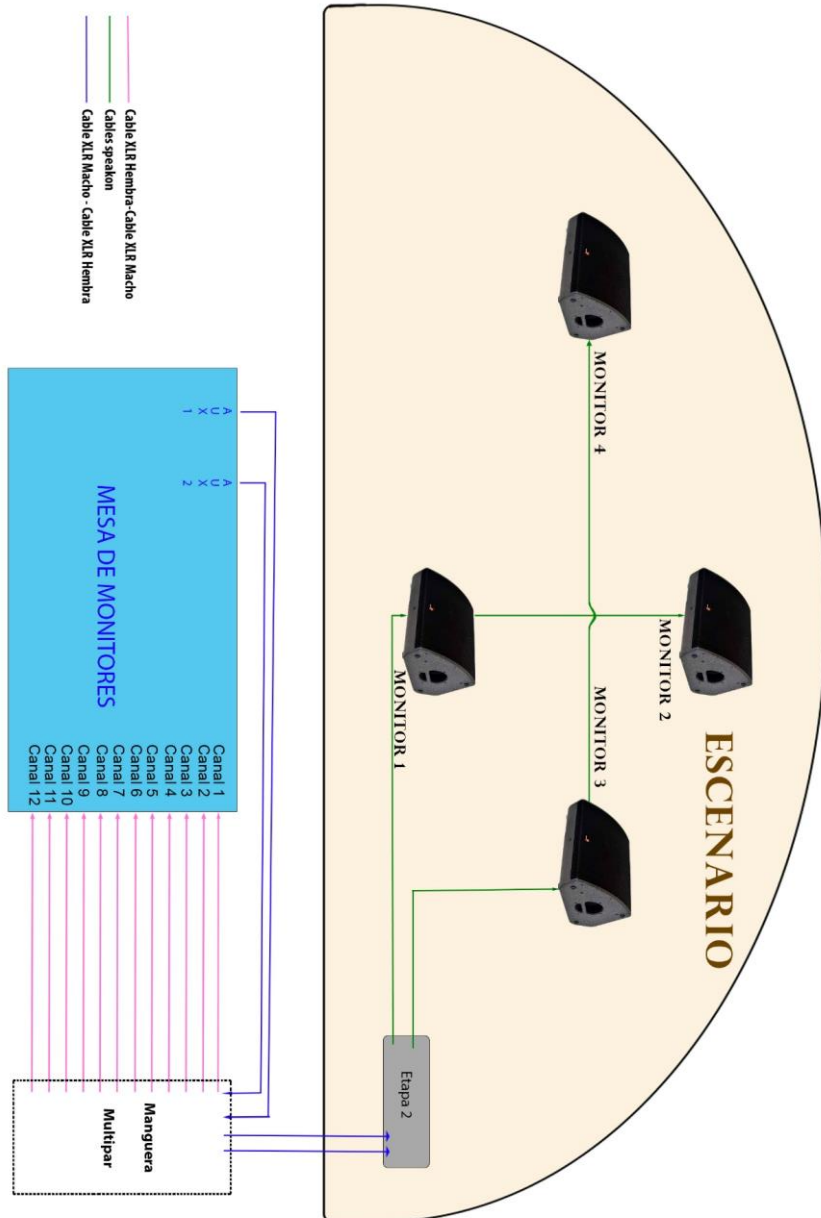


Figura 36 Planimetría del sistema de monitores

4.3 Control del sistema de P.A.

En la realización de espectáculos en directo, la parte más importante es la de sonorización de la P.A. Esta parte, resulta ser así debido a que el éxito o fracaso del espectáculo está determinado por el criterio del público y de cómo han percibido el espectáculo.

Para el correcto control acústico durante la función, el técnico de P.A. (Josep), encargado del control y ajuste, dispondrá de un espacio en la parte central posterior del público. Esta posición es bastante privilegiada porque puedes ajustar la potencia con mayor precisión (si ajustas para poder escuchar nítido, pero no demasiado potente, en el resto de la zona del público se escuchará perfectamente). A pesar de la posición, también realizamos un control auditivo sobre el perímetro del público para asegurarnos de la correcta disposición acústica del recinto.

4.3.1 Control de sonido

Debido a que en nuestro caso tenemos la misma mesa para controlar la P.A., que monitores, la parte de ecualización de cada una de las señales ya vendrá hecha en la anterior parte. Esto da lugar a que solo necesitemos ajustar la mezcla y la potencia de esta, para que se escuche adecuadamente sin producir distorsión o daño auditivo al público, debido a la sobrecarga de potencia acústica.

4.3.2 Materiales

Mesa de P.A.: Debido a que la mesa de P.A. es la misma que la de monitores, no se hará ninguna descripción de esta, ya que se ha mencionado anteriormente en el apartado 4.2.1.

Etapa de potencia: los 4 altavoces del público estarán alimentados a través de la etapa de potencia Behringer KM1700 (Figura 21). Esta etapa ha sido elegida porque posee el nivel de potencia suficiente para poder transmitirse a los altavoces P.A.

Altavoces de P.A.: Se tratan de altavoces creados por la propia compañía, llamados Joalmi 112. Han sido ajustados para utilizarse precisamente como altavoces dirigidos al público con la mayor relación de Señal/Ruido posible.

Cableado: para la distribución de la señal a través de los altavoces de P.A., necesitaremos exactamente los mismos que en la conexión de los monitores, es decir, 4 cables de speakon y la manguera multipar.

Trípodes: se tratan de trípodes Millenium (Figura 6). Para poder sostener los altavoces

P.A. durante el espectáculo sin poner en peligro a ninguno de los asistentes, gracias a sus múltiples posiciones para poder acomodar correctamente estos altavoces en el espacio requerido.

4.3.3 Cableado y conexionado

En esta parte se conectará, a través de las salidas L y R de la mesa, la mezcla de sonido para el público. De estos auxiliares saldrá la mezcla a través de la manguera multipar a las etapas. Luego de una etapa irá a la otra con cables de speakon. Finalmente se conectará a través de un cable de speakon de la etapa 1 a uno de los altavoces de la derecha, y este a su vez estará vinculado a su pareja para poder ofrecer la cobertura derecha del público. Con otro cable de speakon irá conectado de la etapa 2 a uno de los dos altavoces de la izquierda, y este irá conectado a su pareja para poder así dar la cobertura izquierda del público.

Una vez ya esté todo conectado, se comprobará a través de una prueba auditiva que se realizará a través de todo el escenario. Esta consiste en desplazarse a través de todo el espacio del público, mientras que se reproduce música previamente grabada o de las pruebas de sonido. Se ajustará, o no, la potencia del volumen transmitido dependiendo del criterio del técnico de sonido.

4.3.4 Planimetría del sistema de P.A.

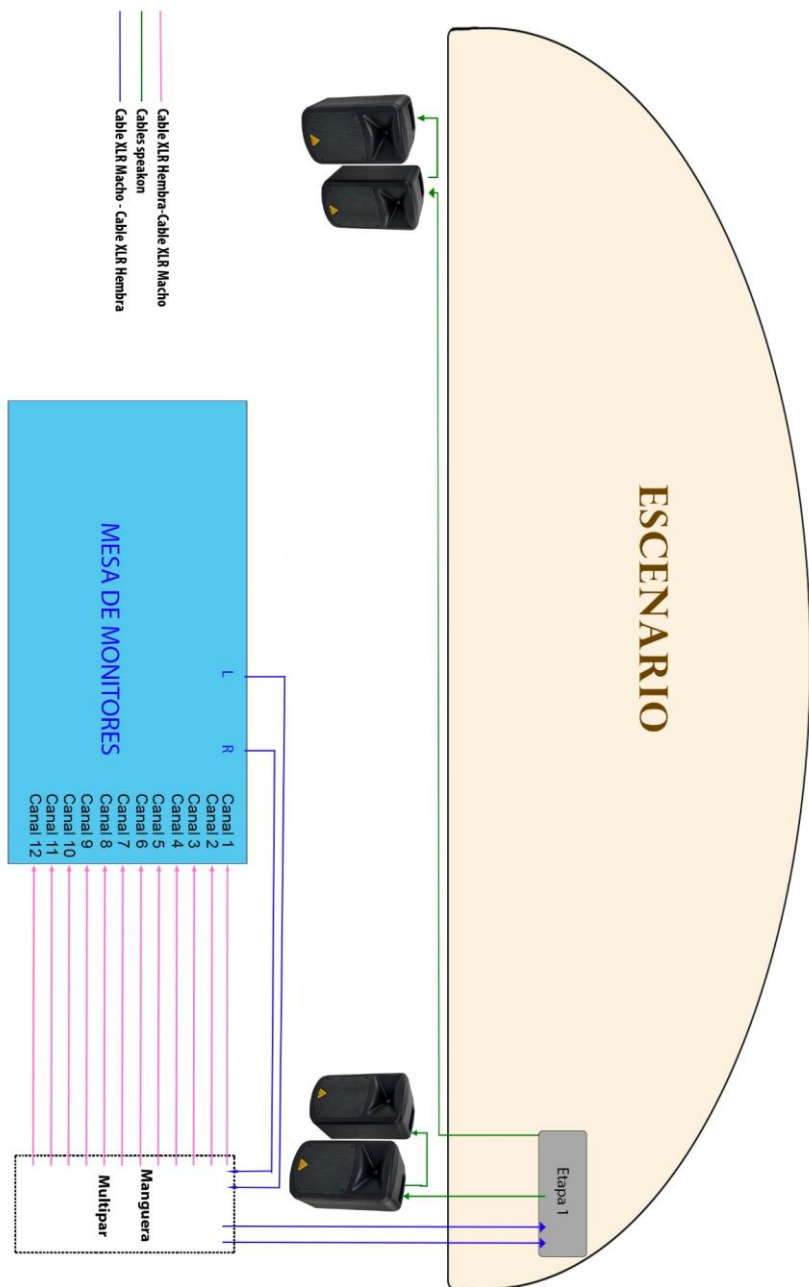


Figura 37 Planimetría del sistema de P.A.

4.4 Iluminación

En este apartado hablaremos brevemente de la parte de iluminación que se ha realizado por el técnico de iluminación (Marc) de la compañía de Joalmi.

Cabe destacar que, en el sitio dónde se ha realizado el espectáculo (“Plaça de la Música”), ya hay un sistema de iluminación puesto por el ayuntamiento. Este sistema en concreto, está organizado de tal forma que hay focos blancos de muy alta potencia en cada uno de los puntos cardinales, desde el exterior del recinto y enfocando todos al centro de la plaza. De esta forma, la iluminación proporcionada por el ayuntamiento de Xeraco, ya sería autosuficiente para proporcionar la iluminación apta para la realización de espectáculos.

A pesar de lo mencionado anteriormente, este ayuntamiento nos ha contratado la parte de iluminación para poder proporcionar un poco más de calidez a través de nuestros focos. Así, los músicos y cantantes tendrán la iluminación adecuada para poder simpatizar la letra de sus canciones al público.

4.4.1 Material

Para la puesta en escena de esta parte se necesitarán los siguientes materiales:

Torres de iluminación: Se van a utilizar las torres Fénix 150 (Figura 29), debido a la gran altura y estabilidad que puede llegar a proporcionar. Esto es posible si se hace la necesaria colocación de las patas, ajustando y nivelándolas gracias al nivel de burbuja que posee la propia torre.

Focos: se van a utilizar ocho focos Showtec (Figura 32). Estos irán sujetos a través de garras a una barra de acero, que servirá de soporte de iluminación para ir encima de las torres. Se dividirán en dos soportes de cuatro focos cada uno, y en cada soporte estará una regleta asegurada con bridas para poder conectar todos los cables de alimentación de los focos. De esta forma solo se necesitará proporcionar electricidad a la regleta, en vez de cada cable de iluminación. Este soporte se ve mejor representado en la siguiente Figura 38:



Figura 38 Soporte de focos cableado

Cableado: solamente se necesitarán dos cables de potencia Stairville, para poner en funcionamiento los focos, como se ha explicado anteriormente.

4.4.2 Montaje

El montaje de la parte de iluminación se realiza de forma sencilla, ya que se trata de una iluminación fija para dar calidez sobre el escenario sin necesidad de una mesa de control. Primero, se descargan las torres de iluminación de la furgoneta y se ubican a cada uno de los lados del escenario. De esta forma, cuando se levanten, podrán ofrecer una cobertura de calidez a todo el escenario.

Una vez ubicadas las torres de iluminación, se introducen los soportes que sostienen los focos en la parte interior de las torres de iluminación. Posteriormente, se espera a que sea suficientemente oscuro hasta que se puedan realizar las pruebas de iluminación.

Una vez ya ha pasado el ocaso, se inclinan los focos unos 50° para luego levantar las torres extensibles. Se suele utilizar a una persona como referencia mientras que se ajusta una de las dos torres primero. Esta primera torre sirve como referencia para poder aplicar de forma simétrica con la otra, y así poder abarcar todo el escenario de forma proporcional. Esto se puede apreciar mejor en el siguiente esquemático.

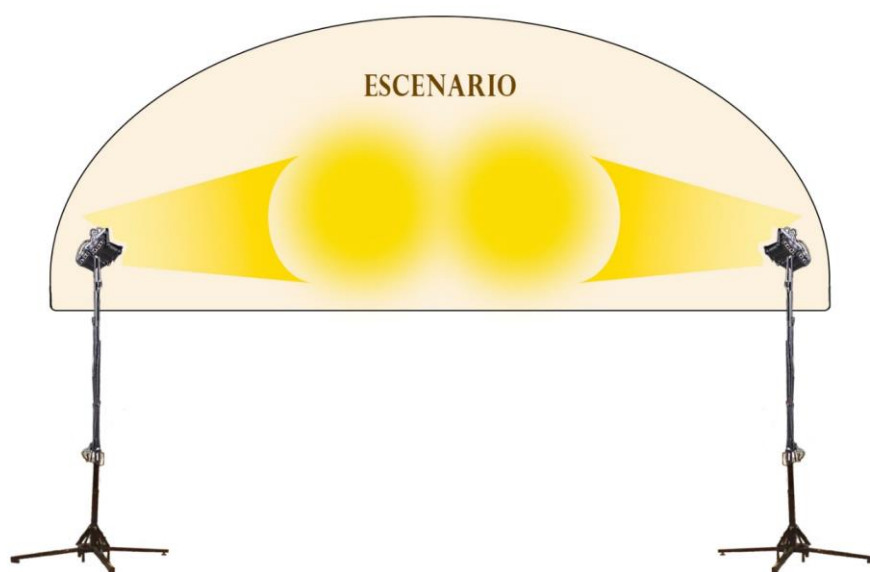


Figura 39 Esquemático de la iluminación proporcionada

5 Conclusiones

En este proyecto de montaje del concierto de “Rondalla Agredolç” se ha contemplado todo el personal técnico y material necesario para poder ofrecer una buena calidad, tanto de sonido como de iluminación, en uno de los muchos conciertos que produce este grupo durante el verano.

Gracias a la empresa de Joalmi se ha podido realizar de forma rápida, profesional y nítida toda la parte de sonorización del grupo. Desde la captación de la señal, seleccionando y ajustando correctamente la microfónica, como de transmitir a los propios músicos y público, la señal idónea para poder apreciar cada uno de los componentes de la rondalla sin mucho esfuerzo. Gracias a esto, se ha podido transmitir a todos los oyentes una correcta representación de la música tradicional. Con cada uno de los instrumentos, necesarios para representarla, en sintonía con los demás instrumentos y sin superposiciones de unos con los otros.

Otro aspecto fundamental ha sido el visual, que gracias a la calidez que se ha podido transmitir a través de los focos, se ha conseguido realzar aún más la imagen de cada uno de los participantes del grupo. Permitiendo así que el público pudiera disfrutar tanto visual como auditivamente de la experiencia tradicional de las rondallas valencianas y la parte musical de estas.

También se ha podido contemplar que, a pesar de todos los grandes avances en la música y la vertiente actual del *steaming*, se valora mucho los conciertos y actuaciones en directo. Esto se debe a que la experiencia *en vivo* de estos mismos conciertos, no se puede comparar ni replicar con la grabación y posterior reproducción a través de medios de *steaming*. Esto nos da a entender que, incluso hoy en día, los conciertos en directo forman una parte esencial de la cultura musical contemporánea.

Por otra parte, también hemos podido ver el contraste entre lo arcaico, de los propios instrumentos tradicionales valencianos, y lo moderno de los diferentes sistemas de captación de sonido y la mesa para mezclar y digitalizar la señal. Esto nos ofrece una nueva forma de poder apreciar lo antigua a través de los medios nuevos y sus sistemas de difusión.

5.1 Trabajo futuro

A pesar de toda la gran aportación de equipo de la mejor calidad y la gran actuación que proporcionaron los músicos experimentados, seguimos afrontando una diversidad de problemas durante el propio montaje y la puesta en escena de los artistas. Por una parte, existe un límite de tiempo que siempre existe, y pone bastante presión en los montadores por realizar su trabajo en el menor tiempo posible y atendiendo a las necesidades, primero del técnico de sonido e iluminación, y por otra de los propios músicos, que algunas veces resultan muy exigentes incluso consigo mismos. Por otra parte, existen los problemas de sonido. Estos son la mayor parte de veces acoples, debido a diferentes factores: la proximidad de los micros con los monitores, lo exigente que puede resultar los músicos con el nivel de señal que necesitan para mantener el ritmo y la sincronía, y uno de los más incorregibles, el viento, que debido a este nos produce siempre un ruido de fondo, provocando un malestar a toda la audiencia y, por otra parte, esta misma señal también se cuela en los propios monitores produciendo acoples.

Pero a pesar de esto, se han podido solucionar todos estos problemas gracias a la alta competencia y experiencia de los implicados con el sector. El problema de montaje se soluciona previniendo el viaje, con los posibles imprevistos que pueda haber y saliendo bastante temprano con respecto a las pruebas de sonido. Luego, el problema de los acoples se puede solucionar gracias a los compresores y filtros que puedes las diferentes señales y el conjunto de estas, de forma que limiten el máximo nivel de potencia que pueden transmitir de la mesa a los altavoces. Finalmente, el ruido del viento se puede atenuar añadiendo una puerta de ruido, que dependa del nivel de ruido, que pueda limitar el nivel mínimo de la señal para que se transmita a la mesa y de esta a los monitores y P.A.

Aun así, gracias a estos conciertos públicos, se ha podido ofrecer parte de nuestra cultura valenciana a una gran parte de la población de otras regiones y provincias, que resulta que estaban de vacaciones y han decidido pasar a ver que podían ofrecer las rondallas típicas de aquí. Lo anterior ha permitido que la cultura popular de nuestra provincia no muera, es más, se ha podido expandir a otro tipo de público, que, si bien no pueden entender el concepto general, pueden difundirlo a través del boca a boca que existe en sus círculos de amistades.

En resumen, los conciertos son un componente fundamental de la industria musical y la cultura en general. A través de estos, han podido surgir movimientos nuevos, generar nuevas ideas e incluso cambiar a las personas a través de sus mensajes. También, a medida que la industria evoluciona, es esencial seguir investigando y adaptándose a las cambiantes dinámicas culturales y tecnológicas que rodean los conciertos.

6 Bibliografía

LIBROS:

Gómez Juan, Eduard; Cuenca, Ignasi. Manual Técnico de Sonido. 7a ed. Editorial Paraninfo, 2011 [Google eBook] [Fecha de consulta: 24 agosto 2023]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=olt9vSDbb0MC&pg=PA32&lpq=PA32&dq=manual+#v=onepage&q=manual&f=false>

Sanchís Rico, Juan Manuel. Laboratorio de sistemas de sonido I. Tecnología audiovisual. Albacete, 30-12-2005. ISBN: 978-84-95943-78-1. [Fecha de consulta: 22 agosto 2023].

López Feo, Daniel. Ingeniería del sonido sistemas de sonido en directo. Acústica y Electroacústica. Madrid, 2009. ISBN: 9788492650149. [Fecha de consulta: 22 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.amazon.es/Ingenier%C3%ADa-Sonido-Sistemas-Sonido-Directo/dp/8492650141>

Evans, Bill. *Live Sound Fundamentals*. Sonido en directo. Estados Unidos, 2014. ISBN-13: 978-1435454941. [Fecha de consulta: 27 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.amazon.es/Live-Sound-Fundamentals-Bill-Evans/dp/1435454944>

Cuadrado Méndez, Francisco; Domínguez López, Juan José. Teoría y técnica del sonido. Principios básicos del sonido. Madrid, 2019. ISBN: 9788491714095. [Fecha de consulta: 27 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-teoria-y-tecnica-del-sonido/9788491714095/10072069>

WEBS:

Thomann. Descripción técnica de soporte bajo de micrófono. K&M 25950. [Fecha de consulta: 22 agosto 2023]. Consultado en: https://www.thomann.de/es/km_25950.htm

Thomann. Descripción técnica de soporte clásico de micrófono. K&M 210/9 Black. [Fecha de consulta: 22 agosto 2023]. Consultado en:

https://www.thomann.de/es/km_210-9_stativ.htm

Thomann. Descripción técnica de micrófono dinámico para voces. AKG D5. [Fecha de consulta: 23 agosto 2023]. Consultado en: https://www.thomann.de/es/akg_d5.htm

Thomann. Descripción técnica de micrófono dinámico. AKG D5. [Fecha de consulta: 23 agosto 2023]. Consultado en: https://www.thomann.de/es/shure_sm57_lc.htm

Thomann. Descripción técnica de manguera multipar de 32 canales. the sssnake MC 24/8 Multicore. [Fecha de consulta: 23 agosto 2023]. Consultado en: https://www.thomann.de/es/the_sssnake_mc_248_multicore.htm

Thomann. Descripción técnica de cable de alimentación. Stairville Power Cable. [Fecha de consulta: 25 agosto 2023]. Consultado en: https://www.thomann.de/es/stairville_power_cable_20m_15mm.htm

Thomann. Descripción técnica de cable de altavoz. pro snake TPL-4 20 LL. [Fecha de consulta: 25 agosto 2023]. Consultado en: https://www.thomann.de/es/pro_snake_tpl_4_20_ll.htm

Thomann. Descripción técnica de cable de altavoz. pro snake TPL-4 20 LL. [Fecha de consulta: 23 agosto 2023]. Consultado en: https://www.thomann.de/es/dbx_djdi.htm

Introducción a los manuales de sonido [Página web] [Fecha de consulta: 10 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.estudiomarhea.net/manuales-de-sonido-sonorizacion-de-espectaculos/>

Google Maps. Google. Consulta de sitios geográficos. [Fecha de consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.google.es/maps/preview>

Parte II. Anexos

1 Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030.

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.				X
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.	X			
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.				X
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.				X
ODS 12. Producción y consumo responsables.				X
ODS 13. Acción por el clima.				X
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				X

Descripción de la alineación del TFG con los ODS con un grado de relación más alto:

Este trabajo realizado ofrece una actividad turística más al poblado de Xeraco. Esto produce un aumento en el nivel cultural del mismo, debido a que se trata de un tipo de espectáculos solamente presentes en la Comunidad Valenciana y bastante antiguas. También recibe un aumento del nivel económico, ya que este espectáculo se realizó cerca de las fiestas del pueblo en el mes de agosto, uno de los meses con un pico en turismo más altos en la localidad. Dando así una actividad más de la cual poder producir un rendimiento económico sobre las diferentes personas que decidan asistir a estos eventos.

También he de destacar que el trabajo realizado, atendiendo los problemas y necesidades, tanto del público como de los integrantes del grupo, se ha hecho de forma excelente. Siempre se ha escuchado los requerimientos y necesidades de los diferentes músicos, sin apresurar su puesta en escena durante las pruebas y siempre buscando la comodidad de estos con los diferentes sistemas de captación de la señal. Seguido de que uno de los factores clave para la modulación y emisión de estas señales captadas, siempre ha sido la opinión de estos músicos, llegando al punto en que se ha de llegar a un consentimiento tanto de los músicos como del técnico de sonido para poder dar por concluido las pruebas.

Más adelante, durante la actuación, siempre se queda alguno de los técnicos cerca de los músicos. Esto es una precaución que se realiza siempre, para que si surgiera algún problema durante la actuación se solucionara de inmediato. Dando así, un respaldo extra a los músicos y mejorando la calidad global del espectáculo. De esta forma el público, que siempre es el último crítico, puede valorar la calidad de este espectáculo con la mejor de las calidades que se pudieran ofrecer.

2 Raider técnico del grupo “Rondalla Agredolç”



Festival música i dansa – Trapig-Banda
27 agost 2023 – 23h.

Banda

- ⇒ PER ALS MÚSICS, **CADIRES SENSE REPOSA-BRAÇOS**
- ⇒ **4 MONITORS** (AMB LÍNIES INDEPENDENTS, A SER POSSIBLE)

PÚBLIC