

ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



PROYECTO FIN DE CARRERA

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AUDIOVISUALES PARA UN
FESTIVAL INTERNACIONAL DE JAZZ

Autor: Daniel Alberto Martín Díaz

**Tutores: Dr. Francisco José Cabrera Almeida
Dr. Eduardo Hernández Pérez**

Fecha: junio de 2018

ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



PROYECTO FIN DE CARRERA

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AUDIOVISUALES PARA UN
FESTIVAL INTERNACIONAL DE JAZZ

HOJA DE FIRMAS

Alumno/a

Fdo.: Daniel Alberto Martín Díaz

Tutor/a

Tutor/a

Fdo.: Francisco José Cabrera Almeida

Fdo.: Eduardo Hernández Pérez

Fecha: junio de 2018

ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



PROYECTO FIN DE CARRERA

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AUDIOVISUALES PARA UN
FESTIVAL INTERNACIONAL DE JAZZ

HOJA DE EVALUACIÓN

Calificación: _____

Presidente

Fdo.: _____

Vocal

Fdo.: _____

Secretario/a

Fdo.: _____

Fecha: junio de 2018

A mi mujer, Ana.

A Jaime Alexander Sevilla Jiménez.

*A todo el equipo del Festival Internacional Canarias Heineken Jazz & Más,
y especialmente a la empresa Sowe. Gracias por confiar en mí durante
tantas ediciones de este magnífico acontecimiento musical.
Gracias por enseñarme tanto.*

SUMARIO	Página
CAPÍTULO 1. Introducción	8
1.1- Antecedentes	8
1.2- Objetivos	9
1.3- Metodología y plan de trabajo	10
1.4- Estructura de la memoria	16
CAPÍTULO 2. Diseño de Sistemas de Refuerzo Sonoro para los distintos emplazamientos	19
2.1- Introducción. Importancia del Sonido en el Festival de Jazz	19
2.2- Descripción general de los sistemas de sonido para cada emplazamiento	22
2.2.1- Sistemas de refuerzo sonoro en Vecindario y Santa Brígida	23
2.2.2- Sistemas de refuerzo sonoro en Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria	26
2.3- Sistemas de Control de PA y Control de Monitorización. Protocolo DANTE	27
2.3.1- Introducción a los Sistemas de Control utilizados	28
2.3.2- Descripción funcional del sistema de control. Equipos y diagrama general	29
2.3.3- Diagramas de bloques relevantes de los equipos de control	37
2.3.4- Conectores y cableado	46
2.3.5- Estándares y protocolos: descripción	51
2.4- Sistemas de amplificación y transducción electroacústica	68
2.4.1- Introducción a los Sistemas d&b Audiotechnik	69
2.4.2- Equipos de d&b Audiotechnik utilizados en el Festival	69
2.5- Simulación Acústica y Software de Control	76
2.6- Otros elementos relativos al Escenario. Microfonía, backline, Intercom, Sistemas de Radio-frecuencia, etc.	84
2.6.1- Ejemplo de un contrarider aceptado y de sus implicaciones en el trabajo de sonido	84
2.6.2- Otros equipos y sub-sistemas relacionados con el refuerzo sonoro	90
CAPÍTULO 3. Diseño de los sistemas de Iluminación para los distintos emplazamientos	93
3.1- Introducción a los Sistemas de Iluminación para el Festival	93
3.2- Sistemas de Control y Protocolo DMX	94
3.2.1- Generalidades técnicas sobre la iluminación escénica	94
3.2.2- Otros equipos y sub-sistemas relacionados con el refuerzo sonoro	97
3.3- Enumeración y descripción de los equipo utilizados	100
3.3.1- Equipo controladores utilizados	100
3.3.2- Equipo de dimmer utilizados	102
3.3.3- Equipo proyectores utilizados. Convencional, robótica y LED	102

3.4- Diseños de iluminación para el Festival de Jazz. Sistemas e interconexión	107
3.4.1- Diseño en Vecindario y Santa Brígida	107
3.4.2- Diseño en la Plaza de Santa Ana	109
CAPÍTULO 4. Diseño de los Sistemas de Video-proyección para los distintos emplazamientos	113
4.1- Introducción a los Sistemas de Video-proyección para el Festival	113
4.2- Equipos destinados al control y proyección de vídeo	114
4.2.1- Fuentes de señal	114
4.2.2- Conversores y transmisión	115
4.2.3- Proyectores utilizados	116
4.2.4- Pantalla de proyección y elementos mecánicos de sujeción	118
4.3- Sistema de vídeo-proyección	121
CAPÍTULO 5. Estudio Eléctrico en Baja Tensión	123
5.1- Suministro eléctrico en el Festival de Jazz	123
5.2- Tipos de riesgos eléctricos. Sistemas de protección eléctricos y mecánicos	124
5.3- Estimación de cargas para cada emplazamiento. Diseño y cuantificación de ramales	126
5.3.1- Teatro Guiniguada	128
5.3.2- Vecindario y Santa Brígida	129
5.3.3- Plaza de Santa Ana	134
5.3.4- Ejemplos de cálculo de líneas	137
5.4- Medidas de seguridad en la manipulación eléctrica por parte de Sowe	144
CAPÍTULO 6. Análisis de Recursos Humanos, cronogramas y desarrollo de los espectáculos	148
6.1- Condiciones que afectan a los equipos de trabajo. Evaluación de RRHH en la etapa de preproducción	148
6.1.1- Importancia de la comunicación inter-empresarial en la preproducción	149
6.1.2- Condicionantes específicos del Festival de Jazz propios de la preproducción	150
6.1.3- Tareas y gestión del trabajo por parte de Sowe. Estimación de RRHH según etapas	152
6.2- Cronogramas de montajes, pruebas, eventos y recogida	155
6.2.1- Antes de la producción, gestión de riders y trabajo de almacén	155
6.2.2- Producción. Del papel a las tablas	159
6.2.3- Organización del trabajo en equipo. Cambios de escenario	163
6.3- Organización del trabajo durante la recogida	166

CAPÍTULO 7. Trabajos de Postproducción	167
7.1- Introducción a la postproducción en los espectáculos audiovisuales	167
7.2- La postproducción en el Festival de Jazz	170
7.2.1- Postproducción técnica	170
7.2.2- Postproducción colaborativa entre islas	171
7.2.3- Evaluación económica	172
7.2.4- Otras tareas de postproducción	173
Conclusiones	174
BIBLIOGRAFÍA	175
PLIEGO DE CONDICIONES	178
PRESUPUESTO	181
P.1- Desglose del presupuesto	181
P.2- Alquiler de recursos materiales propios y de terceros	182
P.3- Gastos asociados a los Recursos Humanos dependientes directamente de Sowe	184
P.4- Otros gastos	187
P.5- Redacción del proyecto	188
P.6- Presupuesto global	190

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1- Antecedentes

La primera edición del Festival Internacional Canarias Heineken Jazz & Más fue desarrollada en el año 1992, en la isla de Gran Canaria. Se abrió un nuevo tipo de festival en el archipiélago, cubriendo un abanico musical que hasta entonces era casi elitista y poco conocido en nuestras islas. La acogida no ha dejado de crecer hasta nuestros días y el Festival Internacional Canarias Heineken Jazz & Más, que a partir de este momento llamaremos FICHJ&M, o simplemente Festival de Jazz o “el festival”, se ha convertido en una cita obligada a nivel nacional e incluso internacional para un público específico y muy exigente.

Lo anterior no solo viene corroborado por la cantidad de aforo conseguido y el volumen de actuaciones en cada edición, sino también por la calidad de los carteles que se ofrecen cada año. De esta forma, podemos destacar las visitas a nuestras islas de, entre muchísimos otros, los siguientes artistas o agrupaciones: Diana Krall, Yellow Jackets, Joe Zawinul, Charlie Haden, Arturo Sandoval, Spyro Gyra, Michael Brecker, Brad Mehldau, Joshua Redman, Terence Blanchard, Chuck Loeb, Joe Sample & Randy Crawford, Maceo Parker, Al Jarreau, Marcus Miller, Lee Ritenour, Christian Scott, Chucho y Bebo Valdés, Crusaders, Madeleine Peyroux, Esperanza Spalding y un largo etcétera.

Los anteriores son músicos de reconocido prestigio internacional, algunos de ellos en posesión de varios premios *Grammy*, premios *Billboard* y otros galardones más específicos (como los *Down Beat Jazz Hall of Fame*, *JJA Awards*, o los *Jazz FM Awards*). Antes de llegar a Canarias y después de dejarnos, generalmente siguen sus giras en los mejores festivales de jazz del mundo.

En lo que a este proyecto respecta, analizaremos el festival principalmente desde un punto de vista estrictamente técnico, pero hemos creído conveniente situar al lector con la introducción anterior, y dejar patente la importancia y exigencia que la implementación técnica posee en un evento de estas características, por su trasfondo cultural de alto nivel y la buena fama que le precede.

Desde el punto de vista técnico, el Festival de Jazz, requiere de un soporte tecnológico multidisciplinar en el que cada vez, la ingeniería de Telecomunicaciones y Electrónica, cobran una mayor importancia. Esto se debe, principalmente, a que en los últimos años, la industria audiovisual para espectáculos en directo ha sufrido una clara evolución hacia una mayor informatización y perfeccionamiento los sistemas de las distintas ramas tecnológicas (posibilidad de simulación previa, ampliación de las posibilidades y mejora en la calidad final gracias a sistemas mucho más complejos). En este sentido, las exigencias de los músicos, también evolucionan y, por tanto, la empresa de implementación audiovisual a cargo de dar dicho soporte para el FICHJ&M, debe estar a la altura para poder cumplir con estas exigencias y evitar desmerecer la reputación lograda hasta el momento.

1.2- Objetivos

Este proyecto tiene por objeto principal el desarrollo integral de la planificación, implementación y puesta en servicio de las instalaciones audiovisuales necesarias para la realización de la XXV edición del Festival de Jazz, en Gran Canaria. Es un proyecto que ha sido ejecutado en la realidad y que se describe en esta memoria.

Para ello se realizará un desglose pormenorizado de toda la tecnología presente en cada uno de los sistemas que se implementen, justificando su concurso, según los requerimientos técnicos y de otra índole.

Es indudable la relación que poseen dichos sistemas con la ingeniería en electrónica, por lo que los conocimientos propios de los sistemas internos del equipamiento, así como la transmisión de señales, la digitalización de audio, los protocolos digitales de transmisión de datos, la acústica, la electroacústica, los sistemas ópticos y electro-ópticos, sensores, etc., se convierten en elementos esenciales para ejecutar con éxito este tipo de proyectos [6].

Analizaremos de forma concreta y pormenorizada los eventos desarrollados en la isla de Gran Canaria, para los que el autor de este proyecto, en su desempeño profesional, ha sido el responsable técnico y encargado, por parte de la empresa audiovisual contratada (Sowe), en las últimas 7 ediciones del Festival. Esto le ha proporcionado un conocimiento profundo sobre el FICHJ&M y le posiciona en un lugar privilegiado para ofrecer con rigor y calidad la información que se plasma en este documento y lograr los objetivos antedichos.

1.3- Metodología y plan de trabajo

Desde un punto de vista logístico, el FICHJ&M, ha pasado de ser un festival de carácter sencillo, que se desarrollaba en las primeras ediciones exclusivamente en la isla que lo vio nacer, a un festival bastante más complejo, ejecutándose conciertos en una media de 5 islas, que generalmente son: La Palma, Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote.

Esta complejidad logística, antes mencionada, se termina traduciendo inexorablemente en una complejidad técnica que también trasciende a la implementación audiovisual. El hecho de que hayan distintas localizaciones, no solo por cambiar o simultanear eventos entre distintas islas, sino también porque existen en cada una de las islas capitalinas diferentes espacios de representación, hace que sea necesario un estudio previo que atañe a distintas disciplinas, sobre cómo se va a ejecutar cada acción técnica, llegado el momento. Esto, respecto al soporte tecnológico, supone un reto para cualquier empresa audiovisual.

De esta forma, se requiere de una capacidad de previsión extra por parte de los equipos de producción del FICHJ&M, así como de las empresas de implementación audiovisual, que se convierte en sustantiva en aras del desarrollo sin incidentes de los espectáculos. Aún cuando surjan imprevistos, que son propios de eventos que se desarrollan en directo, ambos equipos de trabajo, deben poseer suficiente capacidad de reacción, tanto a nivel profesional o mediante elementos intangibles (personal cualificado), como de equipamiento o elementos tangibles (operatividad técnica-logística) [4].

En este sentido, existe un concienzudo trabajo que en las artes escénicas se denomina de “preproducción”, y que en el caso del FICHJ&M comienza aproximadamente unos 6 meses antes del inicio de los conciertos, para el equipo de producción (empresa promotora del Festival). No obstante, las empresas técnicas se suman a dichos trabajos unos 2 meses antes del inicio del Festival.

La preproducción representa, sin lugar a dudas, el grueso de la carga de trabajo para todos los grupos de trabajo implicados, y así debe ser. Explicaremos con detalle algunos conceptos relativos a esta terminología a continuación.

Desde el punto de vista temporal, cualquier producción escénica se puede dividir claramente en tres bloques, tenga relación, o no, con técnicas audiovisuales (aunque, dicho sea de paso, en la actualidad la práctica totalidad de ellas posee, al menos, ciertos requerimientos audiovisuales).

Dichos bloques temporales se explican en la tabla 1.1.

PREPRODUCCIÓN	En esta etapa se resuelven la mayor parte de los problemas relacionados con los eventos. Se realiza un estudio y propuesta o <i>planning</i> de trabajo que cubre los recursos personales (RRHH), los medios técnicos, y otras labores administrativas o burocráticas (permisos, etc.). Todo ello debe estar bajo el amparo de la normativa y legislación vigente en cada caso, y de la capacidad presupuestaria. Desde el punto de vista técnico (audiovisual) esto implica visitas técnicas, reuniones multidisciplinarias, diseño de los sistemas (sonido, iluminación, vídeo) para cada uno de los espacios, elaboración de memorias (eléctrica), gestión y negociación de Riders Técnicos, y propuesta de cronogramas de montaje, principalmente.
PRODUCCIÓN	En un espectáculo audiovisual en directo, podemos considerar el inicio de esta etapa como el principio de los montajes in situ. Dependiendo de su magnitud y de la necesidad o no de realizar pruebas-ensayos, puede llevarse a cabo desde sólo unas horas antes de la hora de comienzo, hasta varios días, o incluso con semanas. Nosotros consideraremos que llega el final de esta etapa cuando se ha abandonado el lugar del evento, una vez devuelto el lugar de desarrollo a su situación de normalidad. *
POSTPRODUCCIÓN	Una vez ha terminado la producción, existen varias acciones que aún habrán de desarrollarse. Estas acciones son las propias de la postproducción, como por ejemplo, la elaboración de informes de evaluación, la reordenación, revisión, limpieza y devolución, en su caso, del material técnico comprometido en los eventos, la elaboración de contenidos de audio o vídeos de carácter promocional o comercial, o la gestión de las redes sociales, con fines promocionales o comerciales para futuras ediciones.

Tabla 1.1- Bloques temporales de cualquier producción escénica

*NOTA: según la bibliografía que se consulte, podría considerarse que la etapa de producción en un evento de este tipo, comienza con el inicio (de cara al público) de los espectáculos [4]. Nosotros, sin embargo consideramos que la producción comienza desde el momento en que comienza la implementación física de los sistemas, ya que desde el punto de vista de las empresas audiovisuales carece de sentido considerar las pruebas de sonido, iluminación y vídeo como parte de la preproducción [5]. Esto es así, porque precisamente en las comprobaciones previas, las pruebas y los ensayos, es donde las empresas audiovisuales deben aportar su máxima capacidad de solvencia, al mismo nivel que en el evento propiamente dicho.

La edición objeto de análisis en este proyecto posee una especial relevancia, ya que con ella se cumplía el 25 aniversario del Festival. En este sentido, después de la crisis económica, que aún se manifiesta claramente en el sector cultural, se ha realizado un esfuerzo para mantener el nivel esperado de calidad, tanto en la programación, como en el resto de la producción. Así, si bien en años anteriores se había restringido el Festival a 3 o incluso 2 islas, en esta edición número 25 se devuelve una generosa programación por las 5 islas habituales.

El programa de la 25ª Edición del FICHJ&M, respondió al cartel de la figura 1.1.



PROGRAMA
DEL 8 AL 24 JULIO '16

25
Aniversario

	TENERIFE	GRAN CANARIA
VIERNES 8	21:00h - Arco - Auditorio de Arco Samuel Labrador Trío Big Band de Canarias	
SÁBADO 9		Plaza Santa Ana - Noche África Djarabikan Balafon Spyrow
MARTES 12	Seminario - Hasta el día 15	
MIÉRCOLES 13	20:00h - Auditorio de Tenerife Adán Martín - Sala Sinfónica China Moses "Breaking Point" Charles Lloyd New Quartet	20:00h - Teatro Pérez Galdós Jorge Pardo (Huellas) Cuarteto Hermelo Pascoal Grupo
JUEVES 14	20:00h - Teatro Leal Jorge Pardo (Huellas) Cuarteto Hermelo Pascoal Grupo	20:00h - Teatro Guiniguada China Moses "Breaking Point" Charles Lloyd New Quartet
VIERNES 15	20:00h - Plaza ATFE Carme Canela Banda Magda	21:00h - Vecindario - Plaza S. Rafael Carlos Miyares Quintet Ruthie Foster
SÁBADO 16	20:00h - Plaza ATFE Carlos Miyares Quintet Ruthie Foster	21:00h - Santa Brígida - Parque Munic. de Sta. Brígida Carme Canela Banda Magda
LUNES 18		Seminario - Hasta el día 20
JUEVES 21	20:00h - Puerto de la Cruz - Plaza de Europa Jon Cleary Christian Scott aTunde Adjuah presenta Stretch Music Patax	20:00h - Plaza Santa Ana El Buzo Ruso Jose James Carolyn Wonderland
VIERNES 22	20:00h - Puerto de la Cruz - Plaza de Europa Bailey & Minguilón Jose James Carolyn Wonderland	20:00h - Plaza Santa Ana Jon Cleary Christian Scott aTunde Adjuah presenta Stretch Music Patax
SÁBADO 23	21:00h - Puerto de la Cruz - Plaza de Europa Inoognito	20:00h - Plaza Santa Ana - D'Canarios Jazz Coming Luis Merino Tauahé José Carlos Díaz Group Perinké Big Band
DOMINGO 24		20:00h - Auditorio Alfredo Kraus Inoognito
	LA PALMA	FUERTEVENTURA
	VIERNES 8	SÁBADO 9
	21:00h - Los Llanos de Aridane Plaza de España Patax (Septeto) Nik West	21:00h - Puerto del Rosario Auditorio Insular de Fuerteventura Patax (Septeto) Nik West
		LANZAROTE
		SÁBADO 23
		20:00h - Arrecife Plaza El Almacén Green Jeans Jose James Carolyn Wonderland

Fig. 1.1- Cartel con programa del 25º FICHJ&M

Serán analizados en este proyecto, por ser los que se ejecutaron bajo el diseño y responsabilidad de Sowe, los siguientes eventos:

- 14 de julio. Teatro Guiniguada, Las Palmas de Gran Canaria.
- 15 de julio. Plaza de San Rafael, Vecindario.
- 16 de julio. Parque Municipal, Santa Brígida.
- 21 de julio. Plaza de Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria.
- 22 de julio. Plaza de Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria.
- 23 de julio. Plaza de Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria.

Todas las anteriores, como ya hemos adelantado, se corresponden exclusivamente a la isla de Gran Canaria, quedando contratadas otras empresas para la implementación técnica en las otras islas, por razones obvias de minimización de costes.

Por otro lado, los conciertos del día 9 de julio, y los de los días 13 y 24, también en Gran Canaria, fueron ejecutados por otras empresas audiovisuales. La primera de estas fechas fue realizada por otra empresa, debido a que ya existía un montaje estipulado por el consistorio capitalino para un festival que se desarrollaría también en La Plaza de Santa Ana desde las semanas anteriores, el Festival de Teatro, Música y Danza (“TEMUDAS Fest”). Así, “La Noche África”, aunque se trataba de un acto que era propio del Festival de Jazz, finalmente se enmarcó en el *TEMUDAS Fest*. El 13 de julio, se realizó un concierto en el Teatro Pérez Galdós, y el 24 de julio se cerró el festival con otro concierto en el Auditorio Alfredo Kraus. Ambos recintos poseen unos estatutos que impiden la entrada de cualquier empresa externa para la implementación audiovisual. Para ello, existen empresas que, mediante concurso cuatrienal obtienen la capacidad de trabajo en dichas instalaciones.

El cartel (figura 1.1) se publicó el día 1 de junio de 2016, pero evidentemente, se habían cerrado las fechas con los artistas con bastante anterioridad, y la empresa audiovisual tenía constancia de él aproximadamente dos semanas antes de esta fecha.

La primera reunión con carácter técnico entre el equipo de producción de empresa promotora y la empresa audiovisual, se celebró el día 26 de mayo, y a partir de ese momento, se sucedieron distintas reuniones y otras acciones propias de la preproducción. Esto se refleja de forma resumida en la tabla 1.2.

Resumen de acciones de preproducción por días para el FICHJ&M 2016	
Fecha	Descripción
26/05/2016	<ul style="list-style-type: none">• Título: primera reunión con el equipo de producción. Toma de contacto.• Lugar: oficina de Producción (Némesis)• Asistentes/participantes: Antonio Cabrera (Oficina Producción y Técnico de PA de la Productora) y , Pedro Henríquez (Técnico de monitores), Miguel Ramírez (jefe de Producción) y Daniel Martín (encargado de Sowe)• Tiempo empleado: 2 h (11:00-13:00)• Orden del día/descripción:<ul style="list-style-type: none">- Comunicación del Calendario (Programa) definitivo.- Entrega de documentación que se dispone hasta el momento.- Evaluación del calendario y lugares de Gran Canaria que conciernen a la empresa.- Primer acercamiento a los Riders Técnicos.

Resumen de acciones de preproducción por días para el FICHJ&M 2016

Fecha	Descripción
01/06/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Título: reunión con producción y corporación política de Santa Brígida. • Lugar: oficinas municipales de Cultura, y varias localizaciones en la villa. • Asistentes/participantes: Miguel Ramírez (jefe de Producción), Melquíades Álvarez (Concejal de Cultura Ayto. Santa Brígida), técnicos de la Concejalía, Michel Jorge Millares (periodista y asesor), Hilario Benítez (jefe de Sowe) y Daniel Martín (encargado de Sowe) • Tiempo empleado: 2 h (9:30-11:30) • Orden del día/descripción: <ul style="list-style-type: none"> - Contacto con el Ayuntamiento. - Decisión del lugar de los conciertos en el pueblo, el día 16 de Julio. [Esto permite cerrar todos los lugares y publicar el Cartel Oficial]
03/06/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Título: reunión interna Sowe. • Lugar: oficina/almacén Sowe • Asistentes/participantes: Hilario Benítez (jefe de Sowe) y Daniel Martín (encargado de Sowe) • Tiempo empleado: 2 h (11:00-13:00) • Orden del día/descripción: <ul style="list-style-type: none"> - Comienzo en visualización de riders. - Anotaciones y elaboración de contra-riders - Decisiones sobre personal de trabajo. Cantidad de empleados según calendario y propuesta de convocados.
Período del 04/06/2016 al 20/06/2016	<p>Negociación presupuestaria. Elaboración y negociación de contrariders; contactos y cierre de plantilla definitiva; diseño de iluminación y subcontratación de empresa de iluminación; revisión de simulaciones acústicas en entornos ya conocidos y toma de medidas y simulación en nuevos espacios (Santa Brígida); revisión de archivos para software de control de sistemas de refuerzo sonoro; pruebas con protocolo DANTE</p>

Resumen de acciones de preproducción por días para el FICHJ&M 2016

Fecha	Descripción
21/06/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Título: reunión con producción y localización técnica Plaza Santa Ana. • Lugar: oficina de producción y Plaza de Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria. • Asistentes/participantes: Miguel Ramírez (jefe de Producción), Antonio Cabrera (Oficina Producción y Técnico de PA de la Productora), Hilario Benítez (jefe de Sowe), Daniel Martín (encargado de Sowe) y Jose Reyes (Ingeniero encargado del Plan de Seguridad en Las Palmas de Gran Canaria) • Tiempo empleado: 3,5 h (10:00-13:30) • Orden del día/descripción: <ul style="list-style-type: none"> - Revisión de riders. - Tomas corriente, tribunas, sistema de refuerzo sonoro, iluminación, colocación de <i>chiringuitos</i>, control de FOH, aprovechamiento de uso de tribunas montadas para el TEMUDAS Fest, etc.
29/06/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Título: reunión técnica en Vecindario • Lugar: Plaza de San Rafael en Vecindario • Asistentes/participantes: Miguel Ramírez (jefe de Producción), Ingeniero Ayuntamiento Vecindario, Hilario Benítez (jefe de Sowe) y Daniel Martín (encargado de Sowe) • Tiempo empleado: 2 h (9:00-11:00) • Orden del día/descripción: <ul style="list-style-type: none"> - Contacto con la Organización en el Municipio. - Decisión de detalles propios del lugar de los conciertos en el municipio, el día 15 de Julio.
04/07/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Título: reunión con producción. • Lugar: oficina de Producción (Némesis) • Asistentes/participantes: Antonio Cabrera (Oficina Producción y Técnico de PA de la Productora) y Daniel Martín (encargado de Sowe). • Tiempo empleado: 4 h (10:00-14:00) • Orden del día/descripción: <ul style="list-style-type: none"> - Fijación de Contra-Riders definitivos tras ultimátum a bandas rezagadas. - Modificación y fijación definitiva horarios de pruebas de sonido para todo el Festival según opciones de transporte, cuestiones técnicas y otros condicionantes externos.

Resumen de acciones de preproducción por días para el FICHJ&M 2016	
Fecha	Descripción
06/07/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Título: reunión interna Sowe. • Lugar: oficina/almacén Sowe • Asistentes/participantes: Hilario Benítez (jefe de Sowe), Daniel Martín (encargado de Sowe), Samuel Ortega (técnico escenario), Alejandro Doreste (técnico escenario) y Diego Aguiar (técnico auxiliar). • Tiempo empleado: 5 h (10:00-14:00) • Orden del día/descripción: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación del material - Retoque simulación Acústica Santa Ana por efecto de tribuna del TEMUDAS Fest - Identificación de roles del personal adscrito a Sowe - Información sobre grupos y Riders definitivos, calendario y horarios - Informar a empresa subcontratada de iluminación de la información que le atañe
09/07/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Título: reunión interna Sowe. • Lugar: oficina/almacén Sowe • Asistentes/participantes: Hilario Benítez (jefe de Sowe), Daniel Martín (encargado de Sowe), Samuel Ortega (técnico escenario), Alejandro Doreste (técnico escenario) • Tiempo empleado: 8 h (9:00-14:00 y 15:00-18:00) • Orden del día/descripción: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación del material propio y recogida de equipos alquilados a terceros. - Trabajo con protocolo Dante. Pruebas y conexión del sistema completo a implementar.

Tabla 1.2- Acciones principales y reuniones técnicas en las que tomaba parte la empresa Sowe durante el periodo de preproducción del FICHJ&M 2016

Recordar que para la empresa Sowe, los eventos comenzaban el día 14 de julio, por lo que en este caso se consiguió un margen de unos 5 días para ultimar los principales trabajos de preproducción.

1.4- Estructura de la memoria

Sirva el análisis que hemos realizado en este capítulo introductorio para situar al lector en el cronograma general del Festival, así como dimensionar correctamente los trabajos de preproducción. Estos trabajos de preproducción se corresponderán con lo que se explicará en los capítulos 2, 3, 4 y 5 de este documento. De esta forma, no se hablará de la producción en sí, hasta que alcancemos el capítulo 6, siendo el capítulo 7 un pequeño apunte sobre lo poco que se ejecuta en el FICHJ&M en materia de postproducción.

Sin embargo, veremos que en los siguientes capítulos comenzaremos a desglosar los pormenores técnicos que se diseñaron y ejecutaron, dejando de lado esta visión temporal, para pasar a usar un punto de vista procedimental, según la disciplina o según el emplazamiento, dependiendo de la conveniencia para cada explicación. De esta forma, comenzaremos a describir cada uno de los sistemas y sub-sistemas que se emplearon y justificaremos su concurso cuando corresponda.

Así, comenzaremos con los sistemas de refuerzo sonoro, Capítulo 2, en los que englobaremos distintos subsistemas, como los sistemas de control de PA y monitorización, los sistemas de refuerzo sonoro propiamente dichos (sistemas de etapas de potencia y cajas acústicas), así como analizaremos las simulaciones acústicas con software especializado y el manejo de software de control. Por último, entraremos en detalles propios de cada jornada, como los elementos de backline, la toma microfónica, sistemas de intercom o sistemas de radiofrecuencia utilizados.

Seguidamente, en el Capítulo 3, nos haremos cargo de la iluminación escénica que fue implementada en cada emplazamiento, describiendo los sistemas de control y los proyectores tanto robotizados, como con tecnología convencional, y proyectores LED.

Aunque bastante menor en importancia para el festival, también es necesario el montaje de un pequeño sistema de vídeo, sobre todo para la visualización de anuncios y presentaciones, no para la retransmisión en directo (que conllevaría sistemas más complejos). Pues bien, estos sistemas de video-proyección se tratan en el Capítulo 4.

En el Capítulo 5 pasamos a abordar el suministro eléctrico necesario para todo lo anterior. Se describe cómo se realizó el diseño de los ramales, los cálculos de carga para cada ramal y los sistemas de protección para cada circuito.

En el Capítulo 6 nos alejamos de la técnica, al menos desde un punto de vista estricto, ya que pasamos a describir otras cuestiones relativas a la logística de personal implicado en las empresas audiovisuales. La evaluación y dimensionado de los recursos humanos, así como los tiempos y distribución de tareas según los distintos equipos de trabajo formados, forman el contenido de este capítulo, que nos parece fundamental desde el punto de vista de la buena ejecución del proyecto. Nos adentraremos por primera vez en la propia producción del evento.

El lector también podrá encontrar un pequeño capítulo en el que describimos algunos trabajos de postproducción que se llevaron a cabo en esta edición del Festival de Jazz. Se trata del Capítulo 7.

Para el cierre de la memoria, se ha incluido un pequeño apartado de conclusiones en el que se apuntan posibles mejoras que se derivan de algunos puntos débiles detectados durante el desarrollado real del proyecto, lo cual puede valer de cara a futuras ediciones.

Aparte de la memoria, se incluyen la bibliografía, el presupuesto, así como documentos que pueden resultar de interés, como algunos Riders Técnicos.

Respecto a los Riders Técnicos, debemos reseñar lo siguiente. Debido a la idiosincracia de este proyecto, no existe el Pliego de Condiciones al uso. De esta forma, tanto para la empresa que produce el evento, como para la empresa de implementación técnica, Sowe, son los Riders

Técnicos que presentan los grupos musicales, los que juegan ese papel. Se incluirán al final algunos de estos documentos a modo de ejemplo.



Fig.1.2- Estructura de la Memoria y Documentación complementaria del Proyecto. Relación con las fases explicadas de Preproducción, Producción y Postproducción.

CAPÍTULO 2

DISEÑO DE SISTEMAS DE REFUERZO SONORO PARA LOS DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS

2.1- Introducción. Importancia del sonido en el Festival de Jazz

De todas las tecnologías relacionadas con la Ingeniería que nos ocuparán en este proyecto, la del refuerzo sonoro es, sin lugar a dudas, la que conllevará un mayor grado de exigencia, ya que pasa a ser, en cierto sentido y junto a la música en sí, co-protagonista en los conciertos.

Desde el punto de vista del profesional (técnico de sonido) que finalmente controle la mesa de mezclas de PA, la mezcla de los sonidos provenientes de la interpretación musical, pasa de contener una característica meramente técnica (relacionada con cómo funcionan los dispositivos que tiene que manipular para realizar las variaciones sobre las distintas formas de onda), a poseer también una expresión artística, que va de la mano de lo musical y de lo que se pretenda transmitir al público desde ese tándem, músicos-técnico de sonido.

Pero previamente, desde el punto de vista de la empresa audiovisual, y del ingeniero de sistemas encargado, se desarrolla una parte mucho más tecnológica (física), en lo que denominamos en la ingeniería de sonido como “ajuste de sistemas”. De ello dependen acciones tan importantes como el diseño y dimensionado de los sistemas a implementar. Esto se hace teniendo en cuenta los parámetros de cobertura y propagación acústica según áreas de audiencia, la alineación temporal (y en fase) de dichos sistemas para evitar en la medida de lo posible efectos de cancelaciones o sumas no deseadas, o las ecualizaciones inherentes al sistema de amplificación [1], previo al retoque según un criterio más artístico y concreto por parte del técnico, entre otros muchos aspectos.

Para ello, el ingeniero de sistemas posee, además de su experiencia y oído, herramientas como la simulación acústica, o las medidas de campo haciendo uso de software de análisis sonoro. Todo ello vendrá matizado por variables físicas relacionadas con distancias, áreas, temperatura, humedad, reflexiones, ecos, reverberación, coherencia de fase, entorno acústico, modos propios, y un largo etcétera.

Los objetivos de este ajuste de sistemas, generalmente los podemos resumir en [1]:

- Nivel de presión sonora esperado (a partir de ahora nivel SPL) y uniformidad del mismo en todas las áreas de audiencia, según un criterio determinado.
- Inteligibilidad de palabra y claridad musical (ambas relacionadas).
- Fidelidad respecto a las fuentes sonoras originales.

Ambos perfiles profesionales (recordar, técnico de sonido e ingeniero de sistemas) y el uso que hagan de las herramientas y equipos que tienen a su disposición, poseen una marcada importancia para que finalmente el resultado no desmerezca, e incluso, en un caso óptimo, llegue a “engrandecer” la interpretación musical.

Puede pensarse que esto se da en cualquier concierto musical o incluso en cualquier otro tipo de interpretación o evento que requiera de refuerzo sonoro. Y efectivamente, así es. No obstante, el Festival de Jazz representa, si cabe, un grado más en cuanto a la exigencia que posee el evento en este sentido, siendo el refuerzo sonoro una disciplina técnica que será cuidadosamente evaluada por músicos, managers, productores, técnicos y público en general; todos ellos, por lo general, con unos conocimientos y cultura de la matización sonora, impropios en otros ámbitos y desde luego en muchos otros espectáculos, aun siendo también musicales.

Además de las variables físicas nombradas anteriormente, en el trabajo del ingeniero de sistemas de sonido, existen otras muchas variables, algunas de ellas ni siquiera relacionadas con la técnica.

En primer lugar, absolutamente todos los aspectos del diseño vendrán siempre condicionados por los presupuestos comprometidos. Debemos ser conscientes de que el aspecto monetario afectará, a veces más de lo deseable, a los resultados.

Por otro lado, al margen del aspecto puramente económico, o más allá de él, existen ciertas variables de vital importancia en el diseño que finalmente se realice, como el aforo estimado y su distribución, los requerimientos en cuanto a niveles SPL y su uniformidad, el entorno acústico, el ruido de fondo que tendremos, características arquitectónicas del espacio, determinadas exigencias de la empresa productora de carácter estético o comercial, y, por su puesto, lo que se dicta en los Riders Técnicos cuya negociación habrá derivado en la conclusión de unos Contra-Riders aceptados y definitivos (que poseen carácter contractual).

Como primer acercamiento, y para cerrar esta introducción, podemos observar el diagrama de la figura 2.1, en el que se incluyen los principales aspectos de la participación en distintas tareas integradas en el trabajo del ingeniero de sistemas y de la empresa de sonido en general. Como se ve, en dicho diagrama se incluyen muchas de las variables enumeradas.

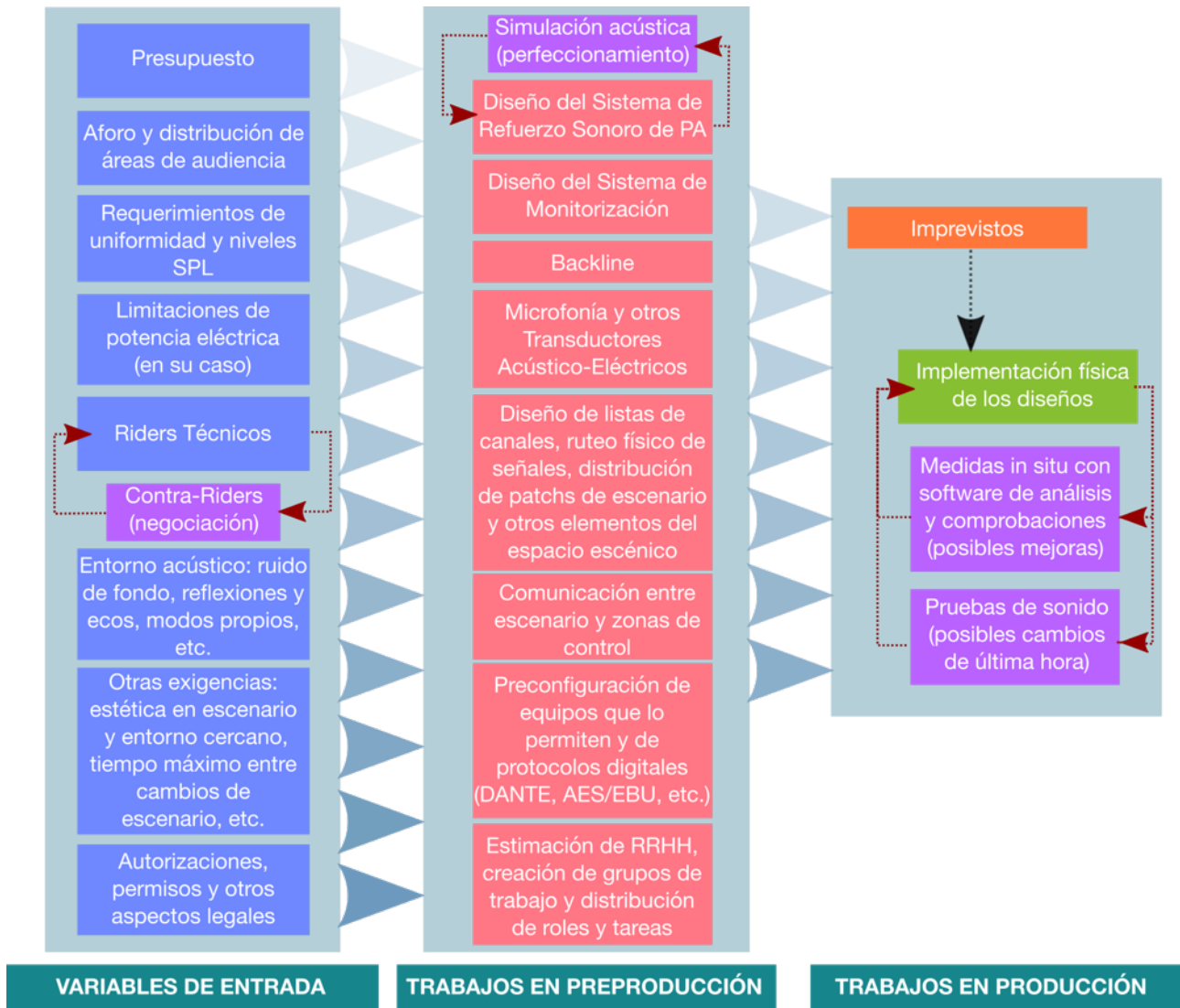


Fig. 2.1-Diagrama general de las tareas del ingeniero de sistemas de sonido en la empresa audiovisual.

NOTA: el diagrama de la figura 2.1 será perfectamente válido para cada uno de los emplazamientos del Festival de Jazz. Sin embargo, debemos aclarar que para cualquier otro tipo de espectáculo, habría que modificar determinados puntos o incluir información, según cada caso. Por ejemplo, en el diagrama expuesto, no hemos considerado las posibles incidencias sobre los sistemas de sonido que pueden poseer terceras empresas, como la de iluminación o la de vídeo. Esto es así, porque, tal y como hemos dicho, en el caso de este Festival, el sonido es primordial, y sus necesidades se convierten en prioritarias, y no tanto las de otros sistemas audiovisuales. Pero pensemos, por ejemplo, en un Carnaval o en la grabación del programa de TVE "Tenderete". En estos casos, el diseño del sistema de sonido podría estar condicionado, por ejemplo, por los tiros de cámara, entre otras variables propias de un entorno televisivo.

Por otro lado, también se puede observar que las variables de entrada que tendremos, no sólo valdrán para diseñar los distintos sistemas, sino también para aspectos tan importantes como hacer una estimación de RRHH [6]. Respecto a estas variables de entrada, es también reseñable que muchas de ellas saldrán a la luz al realizar tareas propias de la preproducción,

como reuniones con los distintos equipos de la productora, visitas técnicas a los espacios, o la propia gestión de Riders, tal y como hemos esbozado en el capítulo 1 de este proyecto.

Respecto a los Riders Técnicos [5], debemos aclarar lo siguiente. Las características de implementación dentro del escenario dependen en cada caso, además de otro tipo exigencias, principalmente de cada agrupación musical y la negociación lograda en la preproducción (gestión de Riders Técnicos). Esto debe ser así siempre.

Pero, además, la mayor parte de las veces, en festivales de este tipo, estas exigencias por parte de los intérpretes (o de sus encargados técnicos) alcanzan también al sistema de control (como mínimo se pide trabajar con alguno de los modelos de mezcladores propuestos en el Rider) y al propio sistema de refuerzo sonoro sonoro (uniformidad y niveles SPL, marcas y modelos de cajas acústicas, etc.).

En este capítulo, intentaremos analizar con detalle los sistemas de sonido empleados en las fechas que se han nombrado en el apartado 1.3, desde el punto de vista del ingeniero de sistemas, e incluiremos, aparte de aspectos propios de la radiación y propagación sonora, otros como los protocolos de comunicación entre equipos, los dispositivos de control empleados, o ejemplos de la implementación en el escenario de Riders Técnicos.

De esta forma, comenzaremos en los siguientes apartados explicando qué sistemas de control (de PA y de monitores), qué sistemas de refuerzo sonoro de monitorización y qué sistemas de refuerzo sonoro de PA, se usaron en cada emplazamiento y justificaremos su uso cuando corresponda. Veremos qué ajustes se realizaron en cada caso y además, analizaremos los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas de análisis y simulación. Por último, dedicaremos un apartado a estudiar detalles implementados en el escenario, para uno o varios ejemplos, así como otros sub-sistemas propios del espacio de representación escénica, como los sistemas de microfónica inalámbrica, o el sistema de intercom utilizado para comunicar de forma fiable y segura los distintos espacios escénicos con las zonas de control.

2.2- Descripción general de los sistemas de sonido para cada emplazamiento

En este apartado intentaremos situar al lector aportando una descripción de los sistemas utilizados desde un punto de vista general. Para ello, agruparemos los sistemas de Vecindario y de Santa Brígida, ya que, aunque poseen ciertas variaciones que también intentaremos hacer constar, en esencia los sistemas presupuestados e implementados para ambos emplazamientos son muy similares. En otro subapartado diferente describiremos el sistema de la Plaza de Santa Ana, intentando igualmente aportar esa primera perspectiva general.

Respecto al Teatro Guiniguada, no entraremos a detallarlo, ya que en este caso se trata de un sistema cerrado, que ha sido diseñado por la empresa de dotación técnica del teatro en su construcción (o mejor, en su rehabilitación). Sin embargo, puede que convenga en este punto aclarar el equipamiento del que se hacía cargo la empresa Sowe en dicho teatro, para la fecha 14 de julio de 2016:

- Microfonía (exclusivamente, sin elementos accesorios, como puede ser el cableado de señal, o pies de micro, que serían del teatro)
- Parte del sistema de monitorización (esto es, mesa de monitorización, ya que cableado y monitores, también eran propiedad del teatro)
- Patch analógico, para poder distribuir (compartir) las señales provenientes del escenario hacia mesa de monitores y hacia manguera analógica permanente del teatro.

El resto del equipamiento, incluyendo el sistema de refuerzo de PA, y la mesa de PA, serían los que el teatro tienen en propiedad. De la misma forma, los sistemas de iluminación y el sistema de intercom, también serían los que hay de forma fija en el teatro. En estos conciertos, no hubo sistema de video.proyección. Por tanto, en este caso existía una co-responsabilidad entre Teatro y Sowe, que se lleva manteniendo desde hace 4 ediciones con éxito.

Cronológicamente debemos empezar a describir, por tanto, el diseño realizado para la Plaza de San Rafael de Vecindario y Santa Brígida, y terminaremos con el sistema mayor, el de la Plaza de Santa Ana, en Las Palmas de Gran Canaria. En los tres sistemas propuestos, todas las etapas de potencia, y los equipos de transducción electro-acústica consistirían en equipamiento exclusivamente del fabricante d&b Audiotechnik [20], tanto en los sistemas de PA, como en los de monitores. Por otro lado, los sistemas de control (mesas de PA y de monitores, preamplificadores y conversores A/D y D/A) fueron siempre equipos de Yamaha [22]. Ambas marcas (d&b Audiotechnik y Yamaha) representan, pues, la base de lo ofrecido en los contrariders a todas las formaciones musicales en cuanto al sistema de refuerzo sonoro, y el grueso de lo presupuestado a la empresa de producción.

2.2.1- Sistema de refuerzo sonoro en Vecindario y Santa Brígida

Santa Brígida fue el único emplazamiento en el que su implementación supuso una novedad respecto a ediciones anteriores, ya que el Festival no acudía a dicha localidad hacía más de una década. Por ello hubo que realizar una simulación acústica desde cero (aunque en este proyecto, por simplicidad únicamente mostraremos la simulación acústica creada para la Plaza de Santa Ana, por poseer un carácter más atractivo y ser más exigente en cuanto a las áreas de audiencia a cubrir). También para Santa Brígida hubo que crear los proyectos nuevos para el sistema de gestión de d&b Audiotechnik (mediante el software R1, del que se hablará más adelante).

En el otro emplazamiento -Vecindario- el sistema de refuerzo sonoro fue el mismo que se había implementado en la edición anterior (año 2015), por lo que únicamente, al igual que en Santa Ana, hubo que recuperar la información, comprobar las simulaciones y realizar la implementación tal y como se había venido haciendo, aunque con ligeras variaciones en ambos casos.

El sistema responde a rasgos generales a lo indicado en el diagrama de la figura 2.2, que describiremos a continuación.

Diagrama general del sistema de refuerzo sonoro para Vecindario y Santa Brígida

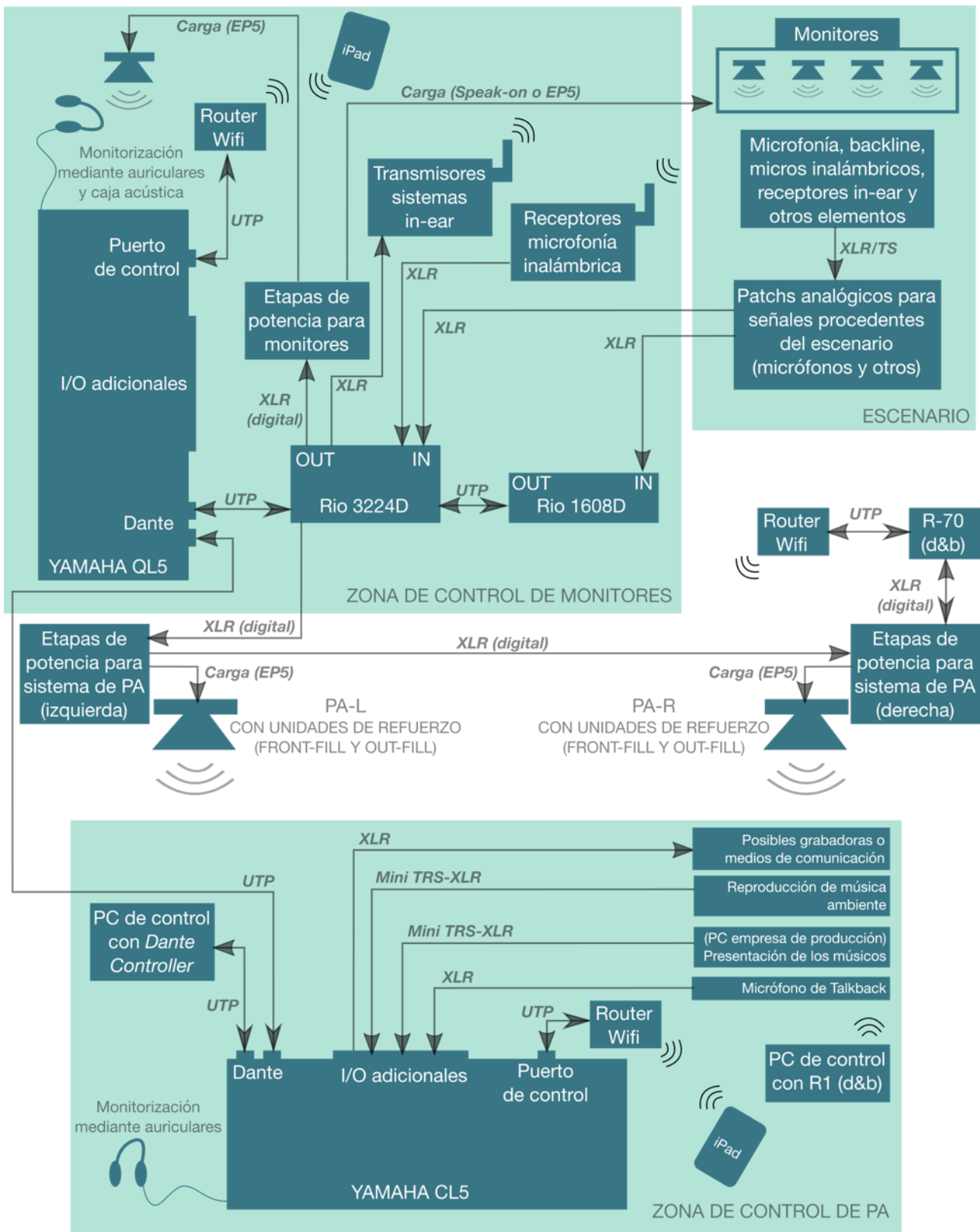


Fig. 2.2- Diagrama general del sistema de refuerzo sonoro para Vecindario y Santa Brígida.

Como vemos en la figura 2.2, se trata de un sistema de refuerzo sonoro complejo con algunos elementos troncales o básicos (como las mesas de control, etapas de potencia y cajas

acústicas), y otros equipos o sub-sistemas adicionales que sirven de mejoras (como los iPADS para el control remoto, el control de DANTE, o el control de las etapas de potencia mediante un sistema inalámbrico).

Pasamos a continuación a describir lo fundamental del diagrama 2.2, atendiendo a las zonas o espacios en los que hemos dividido el sistema:

- Escenario. Se trata del espacio de donde tomaremos la mayor parte de las señales de entrada, pero también donde se reproducirán la mayor parte de las salidas del sistema (monitorización). Además de la microfónica y otros elementos propios de los contrariders que hayan sido aceptados para cada actuación, como instrumentos musicales, otros elementos de backline (amplificadores, accesorios, etc.), tendremos en el escenario las cajas acústicas encargadas de aportar a cada músico una mezcla personalizada. En algunos casos, algunas de estas mezclas se implementaron mediante sistemas in-ear (mediante auriculares y sistemas inalámbricos), al igual que también en ocasiones se utilizaron micrófonos inalámbricos.
- Zona de control de monitores. Es la zona donde se centralizan equipos necesarios para el control de algunos sistemas propios del escenario, y especialmente de los sistemas de monitorización, siendo el equipo principal la mesa de mezclas, (Yamaha QL5). Los patchs y conversores A/D (identificados en la figura 2.2 como Rio 3224D y Rio 1608D), los cuales explicaremos con detalle cuando corresponda, también se sitúan en este espacio, por motivos prácticos a la hora de resolver posibles eventualidades. También son propios de esta ubicación las etapas de potencia de los monitores, y sistemas complementarios como los receptores inalámbricos de microfónica y los transmisores de sistemas in-ear, además del control remoto de forma inalámbrica de la mesa de mezclas mediante aplicación de iPad. Por otro lado, el propio técnico de monitores dispuso siempre de una cuña (monitor de suelo) propia, que le permitía escuchar en condiciones similares a los músicos sus correspondientes mezclas, durante el transcurso de las actuaciones.
- Zona de control de PA. Se posiciona en un punto centrado respecto a ambos lados de la PA, y a una distancia adecuada (siempre entre 1 y 2 veces la distancia que hay entre dichos puntos principales de PA). Se trata de la zona donde se lleva a cabo el control de lo que escucha el público, mediante, en este caso, la mesa de mezclas Yamaha CL5. Además, para poder facilitar el trabajo del ingeniero de sistemas, y el técnico asistente de PA, se implementan sub-sistemas inalámbricos que permiten un control exacto, en tiempo real y en las distintas zonas del área de audiencia, de la propia mesa (mediante aplicación iPad) y de las etapas de potencia (mediante el software de control de d&b Audiotechnik, R1). En este espacio de control de PA, también es necesario colocar el ordenador dedicado al control de la red DANTE, mediante el software "*Dante Controller*", del que hablaremos con detalle más adelante, y otros equipos complementarios como grabadoras de audio portátiles, reproductores de CD, ordenador del equipo producción, para el lanzamiento de los audios promocionales, etc.

NOTA: únicamente la conexión entre los tres espacios mencionados anteriormente (mediante cableado) y las etapas de potencia de la PA, así como las propias cajas acústicas de la PA, quedarían fuera de estos espacios o zonas. La ubicación de las etapas y del sistema de PA (cajas acústicas), dependen del emplazamiento, y responde fundamentalmente a la simulación acústica efectuada para tal fin.

2.2.2- Sistema de refuerzo sonoro en Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria

Se trata sin duda de un sistema más ambicioso, en el que los requerimientos de aforo y, por tanto de cobertura, son mayores. No obstante, comparamos ambos diagramas (figura 2.2 y 2.3), apreciaremos que las son bastante similares.

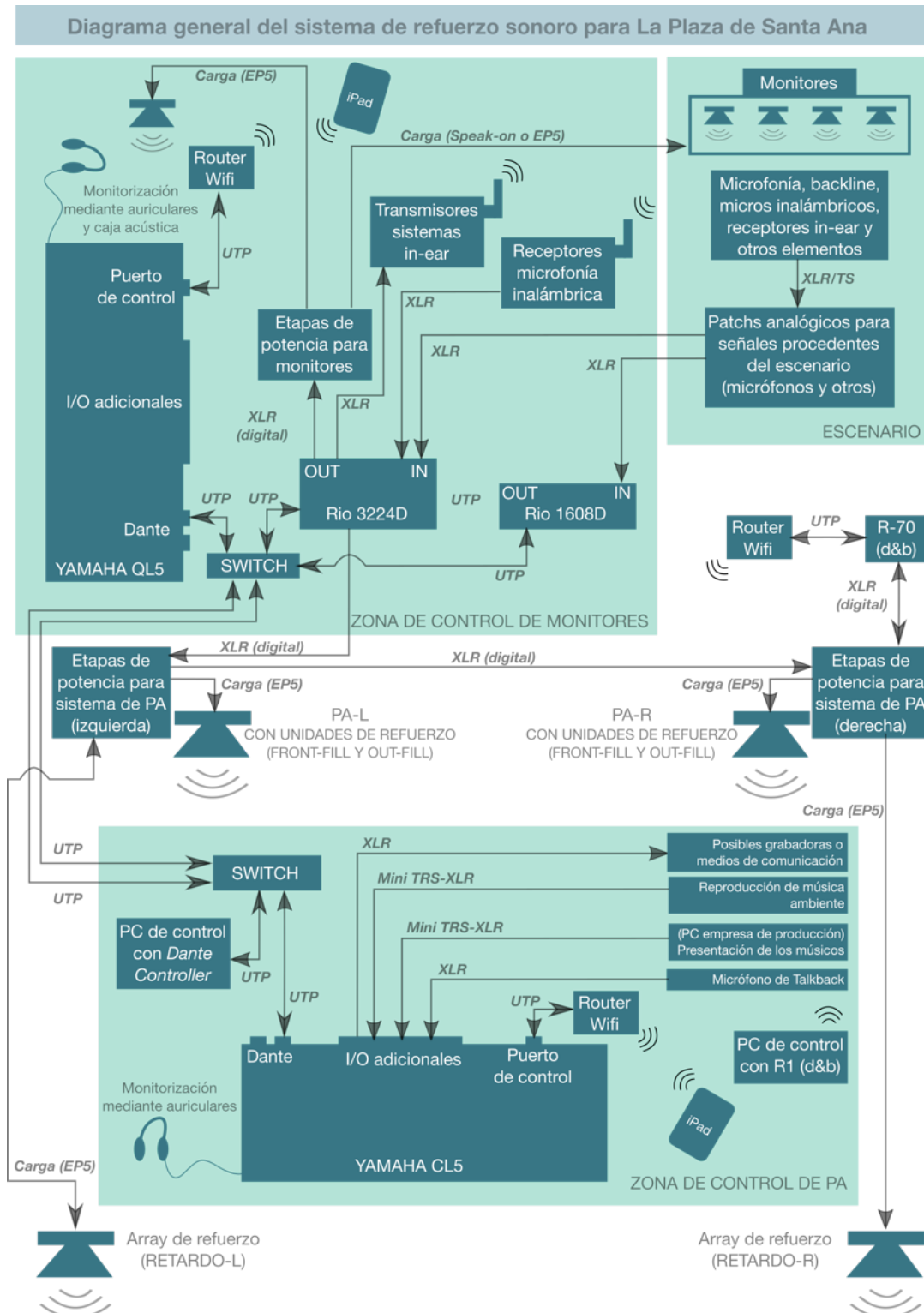


Fig. 2.3- Diagrama general del sistema de refuerzo sonoro para la Plaza de Santa Ana, en Las Palmas de Gran Canaria.

Las diferencias principales que presenta este montaje respecto a lo ya explicado son las siguientes:

- En primer lugar, se implementa una red DANTE de topología redundante. Para ello, se instalaron los correspondientes switches, tanto en la zona de control de PA, como en la de monitores. Esto aporta el mayor grado de robustez de este tipo de sistemas permitido por el mercado hasta la fecha.
- En la Plaza de Santa Ana, es necesario instalar un sistema de PA secundario, comúnmente refuerzo de tipo “*delay*” o retardo. Este retardo, se instaló detrás de la zona de control, de forma que afectara lo menos posible al técnico de PA y al público más cercano al escenario (primeros 2 tercios de la plaza aproximadamente). Esto, en cualquier caso, estuvo sujeto de forma estricta a la simulación acústica realizada.

Por otro lado, cabe destacar que, respecto a ediciones anteriores, la ubicación e inclinación de los sistemas de PA, en especial del retardo, varió considerablemente. Esto vino ocasionado por la existencia en la plaza de un graderío (hacia el final de la misma). Esta estructura de gradas hubo que mantenerla porque otro festival que tenía lugar en la ciudad (TEMUDAS FEST), terminaba el día anterior al de comienzo del festival en Santa Ana, y por razones operativas, se decidió mantenerla para el Festival de Jazz.

Esto tuvo como consecuencia que los chiringuitos de Heineken -que, tradicionalmente se instalaban en este último cuarto de la plaza para evitar, en la medida de lo posible, una afectación excesiva del ruido que se produce en ese entorno sobre las áreas de audiencia centrales-, en esta edición hubo que ponerlos mucho más cerca del centro de la plaza y del control de PA. Debemos tener en cuenta que el público que se sienta en dichas áreas de audiencia centrales, suele ser el más exigente y el más interesado en que haya un ruido ambiente bajo. Por tanto, podemos concluir que la situación del graderío, acústicamente tiene esta segunda lectura negativa.

2.3- Sistemas de Control de PA y Control de Monitorización. Protocolo DANTE

Llamamos sistemas de control de PA o de control de monitores, al conjunto de aparatos y software inherente o complementario que gestionan los sistemas de refuerzo sonoro de PA y de monitorización respectivamente [5]. Tal y como hemos visto en los diagramas de los apartados anteriores, dentro de la cadena de audio, estos sistemas van posicionados en el eslabón inmediatamente anterior a los sistemas de refuerzo propiamente dichos (amplificación y transducción electro-acústica), e inmediatamente después de los procesos de captación sonora y enrutamiento. De esta forma, los sistemas de control, realizarán las correspondientes mezclas y procesarán las señales de muchas formas distintas, para entregar eventualmente una o varias formas de onda nuevas a los sistemas de amplificación. Son, si se quiere, el cerebro o la central de proceso de la cadena de audio.

En eventos de este tipo deben ser sistemas totalmente independientes (PA y monitores), aún cuando posean determinados elementos (equipos o dispositivos) compartidos. De igual

forma, los operarios encargados de manipularlos serán también personas diferentes (técnico de PA y técnico de monitores).

Debemos decir que, si bien los sistemas de amplificación y traducción electro-acústica fueron en la edición del FICHJ&M que evaluamos en este proyecto prácticamente los mismos que en ediciones anteriores (serán descritos en apartados subsecuentes), los sistemas de control fueron casi estrenados en este conjunto de conciertos, ya que eran de reciente adquisición por parte de la empresa Sowe. De hecho, esta importante novedad, produjo que parte del trabajo propio en la preproducción del Festival, fuera, precisamente, la puesta a punto y el conocimiento oportuno por parte del jefe de operaciones y del encargado (ingeniero de sistemas) respecto a estos nuevos equipos.

No sólo hablamos de los equipos mezcladores y procesadores, sino que, en este caso, el uso de estos nuevos equipos conllevaba además, un cambio profundo en la configuración de los sistemas, ya que con ellos se implantó el protocolo de comunicación digital Dante. Explicamos todo lo relacionado con estos nuevos sistemas de control a continuación.

2.3.1- Introducción a los sistemas de control utilizados

Se trata en este apartado de realizar una descripción analítica de los sistemas utilizados que, principalmente estuvieron compuestos por los siguientes equipos:

- Yamaha CL5 [13]
- Yamaha QL5 [14]
- Rio 3224-D [15]
- Rio 1608-D [15]

Los anteriores (equipos hardware), son modelos de mezcladores digitales de audio (mesas de mezclas), los dos primeros, y preamplificadores-conversores A/D los dos últimos. Todos son equipos de muy alta gama, que han sido lanzados al mercado hacía menos de un año y medio, por lo que su ciclo de vida comercial estaba en su fase inicial.

La evolución de la electrónica y los sistemas digitales ha marcado notabilísimamente los sistemas de audio profesional para sonido en directo en las últimas dos décadas, pero especialmente, en lo que podríamos denominar una “segunda revolución digital”, en los últimos 5 años. Vivimos un momento especialmente interesante, casi trepidante, en el que ya no sólo tenemos la capacidad de manipular digitalmente las señales de audio de forma interna dentro de determinados equipos, sino que la comunicación en todo el sistema se realiza de forma digital, mediante uno o la combinación de varios protocolos de transmisión digital (en el sistema utilizado para el Festival, estos protocolos son principalmente Dante y AES/EBU).

De esta forma, podemos asegurar que la industria del sonido profesional se encuentra en un proceso de cambio tremendamente atractivo. Concretamente, hasta hace unos años, convivían en un mismo sistema global (cadena de audio) etapas digitales y etapas analógicas, de forma que la señal o señales de interés, sufrían varios procesos de concesión A/D y D/A. Esto, ha dejado definitivamente de tener que ser así, ya que se han superado los dos principales escollos (relacionados entre sí) que lo impedían:

- La capacidad de proceso de los microprocesadores y de los sistemas electrónicos en general se ha visto suficientemente aumentada como para permitir gestionar sin errores hasta un gran número de señales (con Dante serán 64 entradas y 64 salidas de audio de alta calidad)
- La latencia, gran enemigo del sonido en directo por razones obvias, se ha conseguido minimizar hasta tal punto que se hace imperceptible para el oído humano, incluso en momentos de gran demanda en cuanto a tasa de bits, e incluso en situaciones conflictivas, como la propia monitorización de los intérpretes, etc.

Así, los únicos puntos dentro de nuestro sistema en que se trabaja de forma analógica son los extremos de la cadena de audio (toma microfónica y transducción electroacústica para la radiación amplificada del sonido mediante las cajas acústicas).

Por otro lado, insistimos en que han quedado atrás definitivamente las limitaciones por velocidad computacional, y las debidas a la temida latencia en la escucha. Los sistemas actuales pueden desenvolverse perfectamente con las exigentes necesidades que poseen los sistemas de sonido en directo al respecto de estos dos puntos, para al menos 64 canales bidireccionales (esto es, 64 canales de entrada y 64 canales de salida). Esto es más que suficiente para la inmensa mayoría de aplicaciones, y lo ha sido para el FICHJ&M.

Yamaha es, sin duda, una de las marcas más representativas en este ámbito y, pese a poseer fama de esforzarse para ser compatible con muchas otras marcas a nivel de integración (por ejemplo a través de sus conocidas tarjetas "MY", con la que podíamos utilizar los mezcladores Yamaha con distintos protocolos, como Cobranet, A-net o Ethersound), hasta esta nueva generación de equipos, no se había decantado tan clara y manifiestamente por un protocolo de comunicación digital. Todos los equipos de nueva generación de Yamaha son compatibles de forma innata con el protocolo Dante, del fabricante Audinate. Este hecho representa una clara apuesta de uno de los grandes fabricantes para reforzar la idea de conseguir un estándar de comunicación sólido en el mundo del sonido profesional. Debemos decir que cada día son más marcas las que adoptan también Dante como protocolo de comunicación para sus equipos, entre las que destacan otros fabricantes como Soundcraft, DiGiCo, Allen&Heath, d&b Audiotechnik, Lectrosonics, Aviom, Electro-Voice, EAW, Adam Hall, Solid State Logic, etc., por nombrar sólo algunos. Por esta razón auguramos que por fin, la industria del sonido profesional, posee un protocolo de comunicación digital que ha llegado para quedarse por mucho tiempo.

2.3.2- Descripción funcional del sistema de control. Equipos y diagrama general.

El uso que se dio a cada uno de los equipos fue el siguiente:

- Yamaha CL5 (figura 2.4) [13]. Se trata del equipo principal. Es la mesa de FOH (*Front Of House*) o PA (*Public Address*). Mediante esta mesa estableceremos el reloj de sincronía, siendo el equipo maestro de la red. Las mezclas realizadas mediante este aparato, será la que escuche el público. Posee capacidad de mezcla de 72 señales (64 por DANTE) y 8 añadidos desde puertos físicos en el propio interface. Posee la estructura heredada de generaciones anteriores de mesas del fabricante denominada "Centralogic", con 16 faders

para las entradas y 16 absolutamente asignables (en total 32 + 2 faders motorizados). Posee pantalla táctil y meters incorporados. La capacidad computacional llega a permitir hasta 16 procesadores de efectos, y 16 ecualizadores gráficos, aparte de todas las opciones por cada canal de entrada (ecualización paramétrica de 4 bandas, 2 procesadores de dinámica, etc.) y por cada salida.



Fig. 2.4- Panel delantero (arriba) y trasero (abajo) de la Yamaha CL5 [13].

- Yamaha QL5 (figura 2.5) [14]. En nuestra configuración será la mesa de monitores. A nivel de reloj, es un dispositivo esclavo del anterior. Los distintos resultados de las mezclas obtenidas mediante su manipulación, será lo que escuche cada uno de los intérpretes artísticos en el escenario. La capacidad de mezcla llega a 64 canales de entrada, de los cuales 32 son puertos físicos de entrada propios (previos y conversores A/

D) y 16 salidas analógicas físicas. Es importante destacar que, se pueden utilizar estos puertos físicos como parte de la red Dante. Es decir, con nuestro sistema teníamos la opción de utilizar los 32 puertos de entrada del Rio 3224D, los 16 del Rio 1608D y los 32 de la QL5. En total, disponíamos en nuestra configuración de 80 puertos físicos para conectar nuestras entradas, aunque por restricciones del protocolo, únicamente podíamos utilizar (gestionar dentro de la red) 64 canales. Las capacidades de procesamiento son similares a la CL5 e igualmente posee pantalla táctil.



Fig. 2.5- Panel delantero (arriba) y trasero (abajo) de la Yamaha QL5 [14].

- Rio 3224-D (figura 2.6) [15]. Es un equipo que posee las siguientes funciones: patch de escenario, pre-amplificador, convertor A/D (entradas al sistema) y D/A salidas analógicas del sistema (en su caso). También posee 4 puertos AES-EBU de salida. Por tanto, tenemos 32 canales de entrada y 24 de salida (cada salida AES-EBU tiene dos canales). En el panel trasero posee las conexiones Dante, y en el delantero tiene un selector múltiple tipo DIP, que establecerá algunas opciones de configuración importantes

del sistema. Además, este dispositivo (bajo las órdenes de una de las mesas), será el que aporte la alimentación *phantom* a los puertos de entrada que la necesiten.



Fig. 2.6- Panel delantero (arriba) y trasero (abajo) del Rio 3224D [15].

- Rio 1608-D (figura 2.7). Se trata de un equipo cuyas funciones son las mismas que las del Rio 3224-D, siendo utilizado para aumentar la capacidad en canales de entrada y salida del sistema. La diferencia más notable respecto a su “hermano mayor”, aparte de que no posee tantos puertos de entrada y salida, es que no dispone de conectividad AES-EBU.



Fig. 2.7- Panel delantero (arriba) y trasero (abajo) del Rio 1608D [15].

Como se puede entrever, en nuestro sistema, la mesa CL5 se colocará en la posición de escucha del público, lo que comúnmente llamamos zona de control de PA o FOH (acrónimo de la expresión anglosajona “Front Of House”), mientras que el resto de dispositivos se colocarían en las proximidades del escenario en cada caso, concretamente cerca de la zona de control de monitores.

En la figura 2.8 podemos observar un diagrama, extraído de un ejemplo de configuración de la propia web oficial de Yamaha Pro Audio. Lo hemos tomado, porque se trata de una propuesta muy similar a la que ha sido la implementada por el autor de este proyecto en el Festival de Jazz, para el emplazamiento de mayor relevancia (Plaza de Santa Ana).

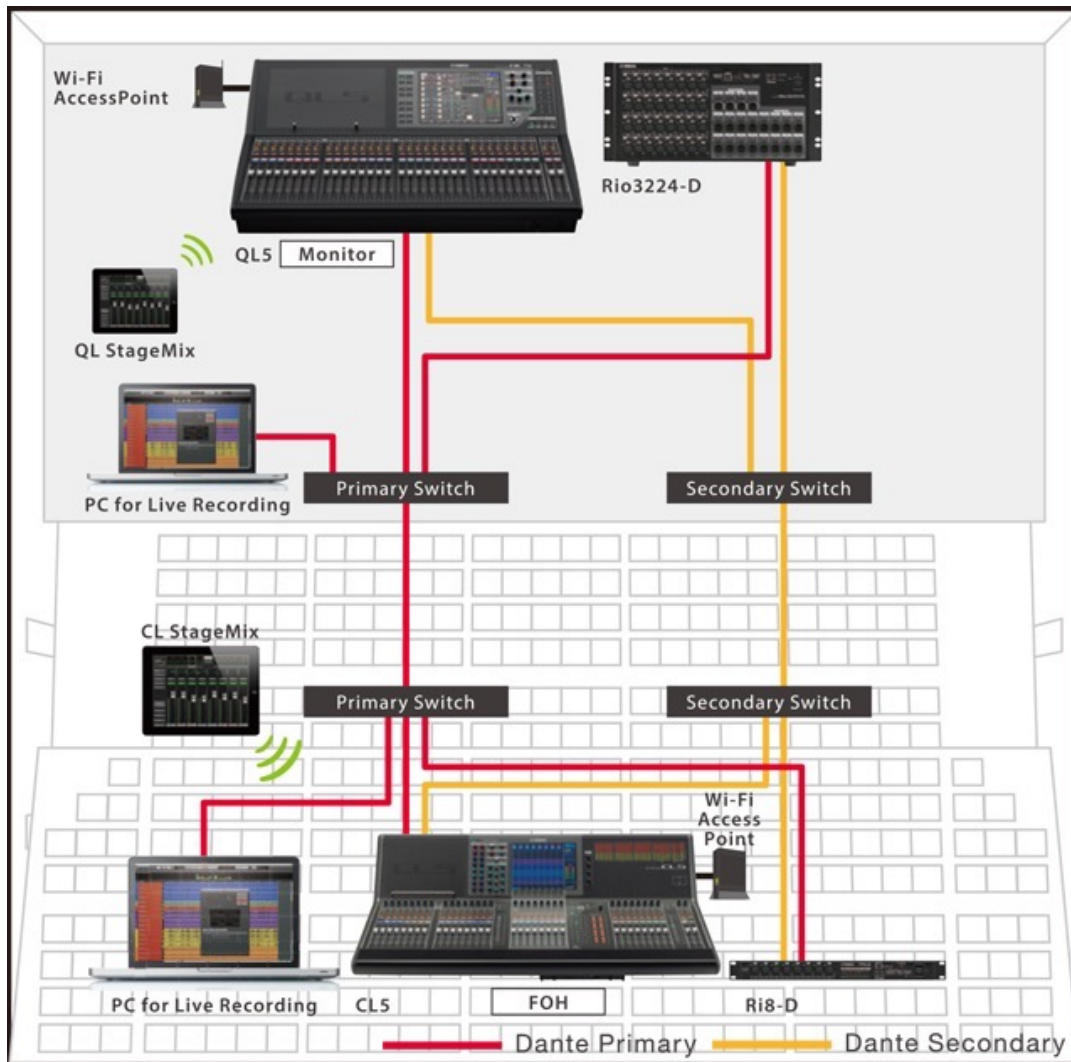


Fig. 2.8- Sistema completo utilizando red redundante [22].

Como vemos en la figura 2.8, a los equipos que hemos nombrado y han sido objeto de descripción hasta el momento, se pueden añadir los siguientes:

- 4 switches, dos primarios y dos secundarios. Esto se hace para hacer posible la redundancia de la red. En caso de fallo o corte en la comunicación, el software de control conmutará de forma inmediata a los puertos de conexión secundaria.

NOTA: también es posible utilizar un solo switch en cada extremo, de forma que la redundancia es menor, porque es posible que el equipo en el que se de una falla sea precisamente el switch. No obstante, en este caso, se trataría de switches algo más robustos, con doble fuente de alimentación conmutada, etc., para evitar posibles eventualidades. Concretamente ésta fue la configuración utilizada.

- Cableado. La red se conecta mediante cable UTP, STP o FTP, de categoría 5e en adelante (es decir, el protocolo recomienda CAT 5e, CAT 6 o CAT 7), con distancias máximas de 100 m. En el caso de que entre los switches sea posible conectar mediante cable óptico, siempre es recomendable hacerlo, debido a dos razones principales: (1)

Mayor robustez frente a inducciones electromagnéticas/interferencias. (2) Permite mayores longitudes de conexión (hasta 500 m, según el protocolo).

- Elementos accesorios. En el diagrama también se pueden observar otros equipos, como puntos de acceso Wifi en cada mesa, al igual que equipos de grabación, y tabletas para el control remoto de las mesas mediante la mencionada red Wifi.

NOTA: en el diagrama no aparece el Rio 1608D, que como decimos, se conectaría de igual forma que el Rio 3224D (a ambos switches, primario y secundario) con objeto de extender la capacidad de E/S del sistema.

Por otro lado, existe una configuración más sencilla, prescindiendo de la redundancia de la red. En este caso, se conectarían los equipos en serie. Es decir, simplemente puentearíamos todos los equipos. Una opción para hacerlo sería partiendo del puerto primario de la CL5 al primario de la QL5, y luego del secundario de la QL5 al primario del Rio 3224D. Por último, conectaríamos el secundario del Rio 3224D al primario del Rio1608D. Esta configuración se denomina “*Daisy Chain*”, y como decimos, es una opción con la que nos ahorraríamos los switches. Ésta fue la configuración utilizada en los emplazamientos de Santa Brígida y de Vecindario.

Como desventaja, evidentemente, tendremos que en caso de falla, o rotura de uno de los cables no existirá opción de conmutación. Además, en caso de que el cable que falla fuese el que conecta la CL5 con la QL5, todo el sistema se vendría abajo. Esto es un riesgo importante, sobre todo en aplicaciones de directo, como la que nos ocupa. Para solventar de alguna manera esta posibilidad de error, en los emplazamientos mencionados se tiraron dos cables UTP entre ambas zonas de control, uno de ellos a modo de “*back-up*”.

Esta es la razón por la que las marcas han centrado sus esfuerzos en hacer redundantes sus equipos. Recordemos que en instalaciones plenamente analógicas, si fallaba un cable, lo único que ocurría era que había que prescindir de dicho canal hasta que fuera repuesto. Además, en el caso de Yamaha, ha fabricado sus propios switches, que le dan, si cabe una optimización y fiabilidad extra al sistema. Se trata de los equipos Yamaha SWP 1-16 y SWP 1-8, con 16 y 8 bocas (puertos) respectivamente, y opción de incorporar conexión óptica (conector *OpticalCON*), además de los conectores *EtherCON* (RJ45) para cable de red STP o UTP. La conexión óptica significa un paso más, ya que, los problemas de limitación de longitudes del cable prácticamente desaparecen y se hace la comunicación incluso más inmune a interferencias electromagnéticas o a problemas de impedancia (capacitancia) por largas distancias.

Una buena opción en caso de utilizar los switches propios de Yamaha en nuestro sistema de ejemplo, es dedicar la dos puertos ópticos para la conexión entre CL5 y QL5, mientras que el resto de bocas dedicarlas a los Rio y posibles grabadores, o periféricos cualesquiera, aunque esta opción no fue llevada a cabo por no disponer aún de manguera óptica en la empresa.

En la figura 2.9 podemos observar el modelo de switch de más alta gama de la casa Yamaha, utilizado en la Plaza de Sana Ana. Su utilización -tal y como podemos ver en la figura 2.10-, aporta una mayor simplificación del cableado, además de una mayor robustez del sistema.



Fig. 2.9- Panel delantero y trasero del SWP1-16MMF [16]. En el panel delantero se puede observar la conexión óptica.

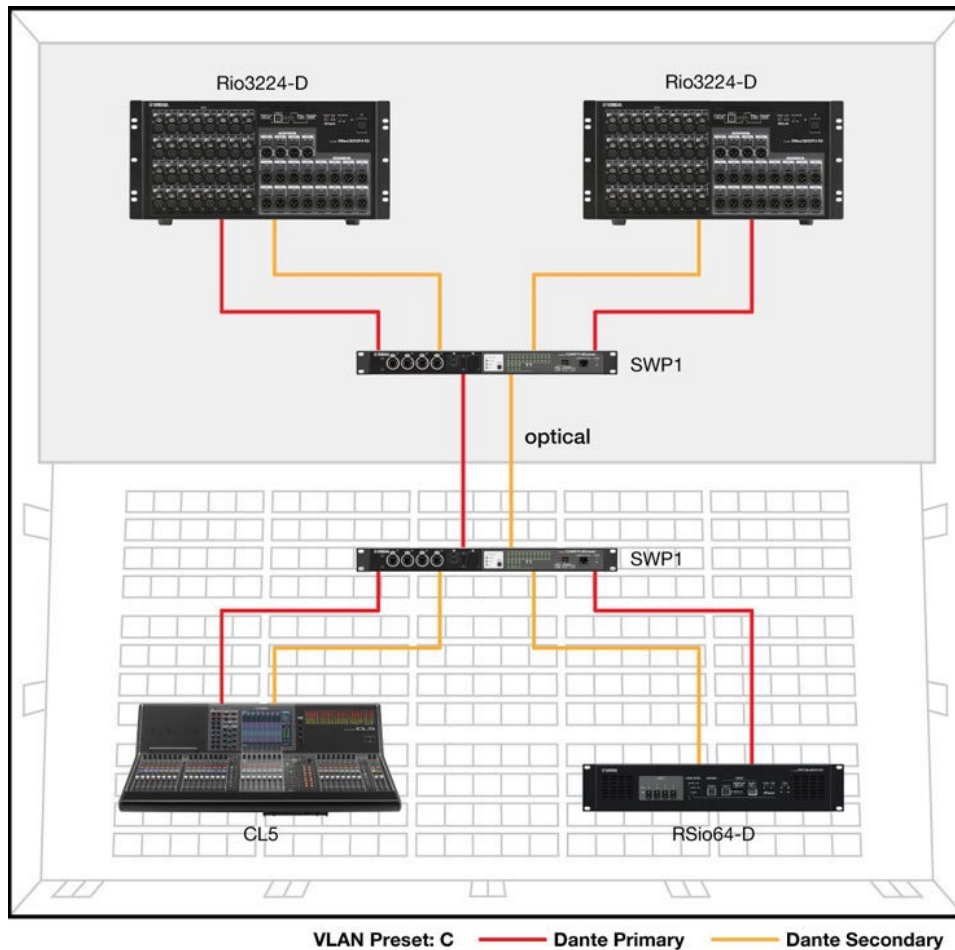


Fig. 2.10- Ejemplo de uso de conexión óptica en un sistema parecido al de nuestro proyecto [22]. En el Festival de Jazz no se utilizó esta opción óptica, quedando como mejora posible para futuras ediciones.

2.3.3- Diagramas de bloques relevantes de los equipos de control

En este apartado, mostraremos secciones de los diagramas de bloques de determinadas partes importantes de los equipos comprometidos en nuestro sistema de control. El objetivo no es conocer en detalle todos los entresijos de cada uno de ellos, sino enfatizar aquellas funcionalidades más relevantes que le hacen adecuado para la tarea, al tiempo que atendemos algunas consideraciones útiles a la hora de configurar nuestro sistema y de justificar el uso de estos equipos.

Para ello, nos centraremos en el diagrama de bloques general de nuestro equipo principal, la mesa CL5 [13], que es también el equipo más complejo de los que componen nuestro sistema. De esta forma, posteriormente iremos desglosando este diagrama en las distintas secciones o módulos.

NOTA: los diagramas generales que muestran a continuación, se han añadido, además, de forma individual en los documentos anexos del proyecto para su mejor visualización.

CL Series Block Diagram

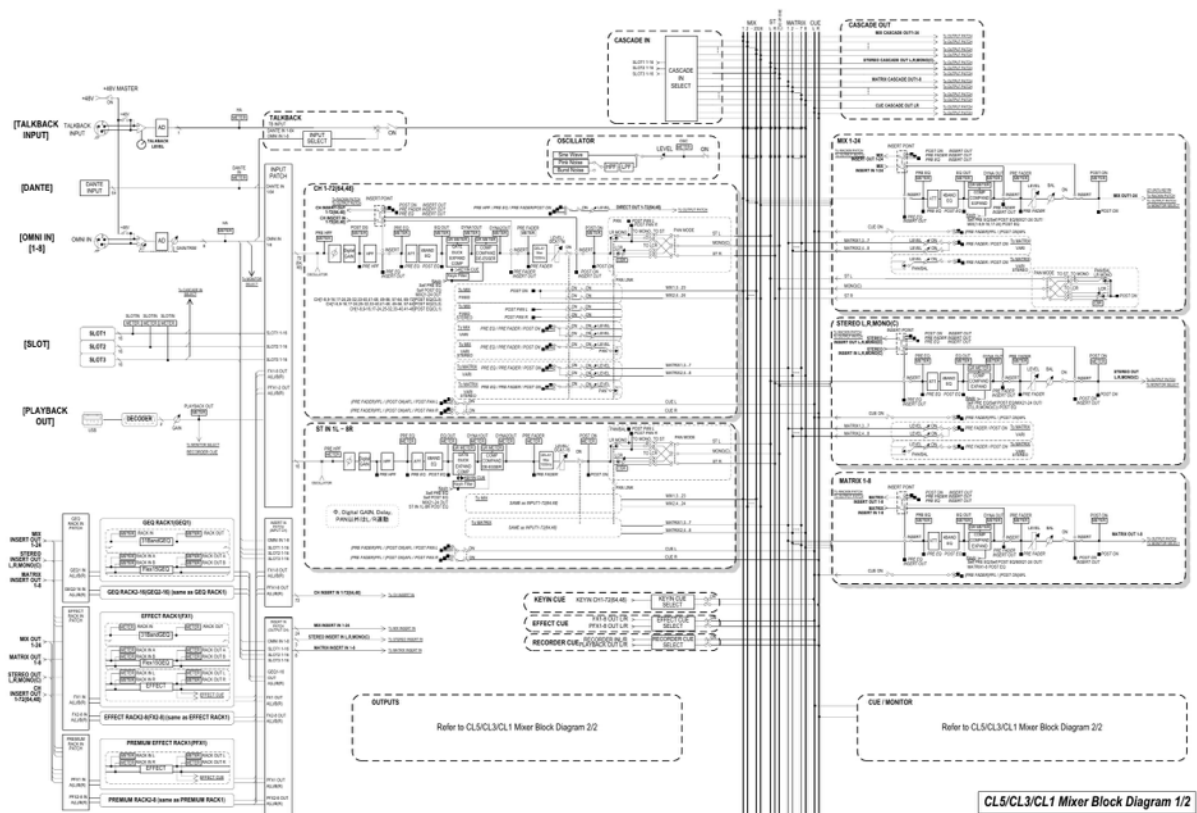
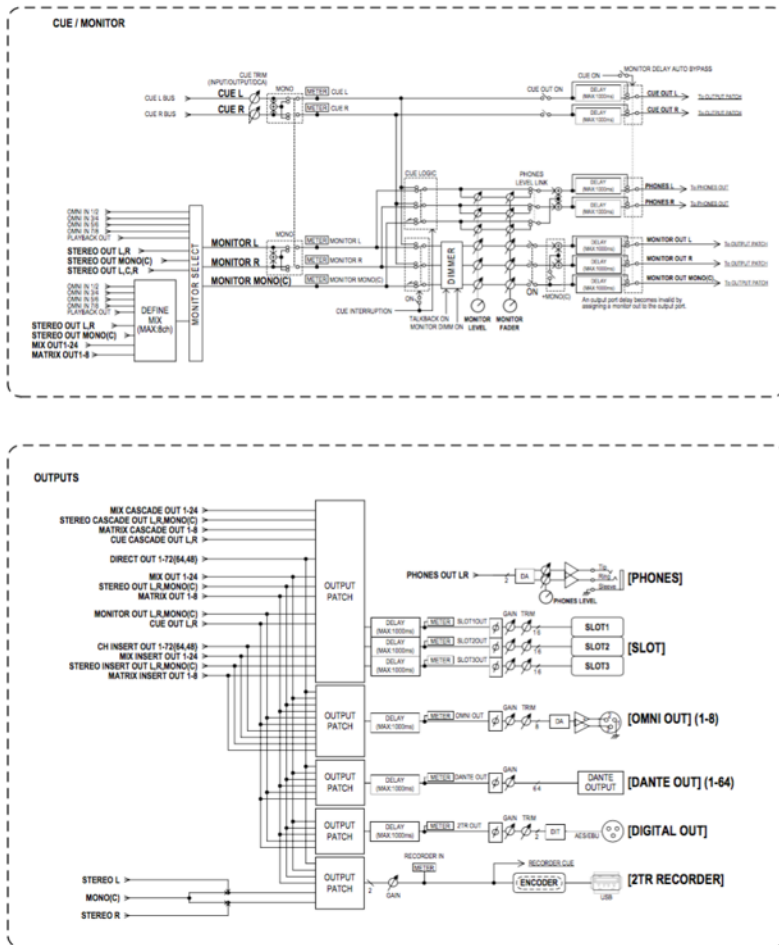


Fig. 2.11- Diagrama de bloques general de la Yamaha CL5 (1/2) [13].

En el diagrama anterior (figura 2.11) se muestran las secciones principales de entrada (*input patch*), procesado y mezcla, mientras que en el que se muestra a continuación (figura 2.12), “Yamaha CL5 2/2”, nos habla del procesado en el patch de salida (*output patch*) y en las escuchas CUE/Monitor.



CL5/CL3/CL1 Mixer Block Diagram 2/2

Fig. 2.12- Diagrama de bloques general de la Yamaha CL5 (2/2) [13].

Atendiendo al diagrama de la figura 2.12, quedarán también contempladas todas las opciones de la mesa QL5 (menor en cuanto a su capacidad de procesamiento), y también parte de los equipos Rio 3224 y Rio 1608. Esto quedará demostrado a medida que avancemos. Pero, como decíamos, es conveniente desglosar el diagrama anterior y explicarlo por secciones.

2.3.3.1- Posibles señales de entrada desde el exterior.

Puede parecer redundante el subtítulo que hemos puesto a este apartado (“entradas desde el exterior”). Pero lo hemos hecho así, para subrayar que, además de las entradas que podemos introducir en el aparato desde dispositivos o elementos externos, también pueden ser consideradas señales de entrada algunas que, en realidad provienen de procesadores internos al mezclador, como, por ejemplo, las salidas de los “Racks” que veremos más adelante, y que suelen ser introducidas en las entradas en estéreo que posee la mesa.

En cualquier caso, ciñéndonos a las que, efectivamente, llegan desde otros dispositivos a través de los puertos físicos de entrada, tenemos las siguientes posibilidades (figura 2.13):

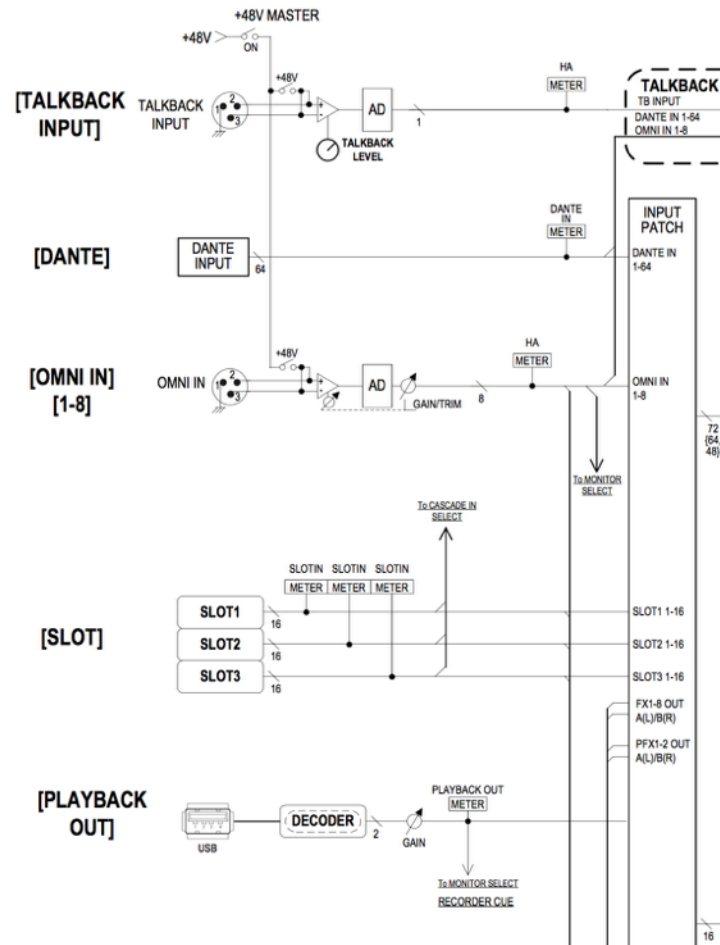


Fig. 2.13- Posibles señales de entrada desde dispositivos/elementos externos [13].

Como vemos, posee en primer lugar una entrada única para un micrófono de *talkback*. Es decir, se trata de una opción que permitirá al usuario de la mesa comunicarse con el escenario o cualquier otro espacio, usando ese micrófono desde la posición del control. Se trata de una entrada XLR (cannon) que espera recibir una señal analógica balanceada, que irá a un circuito simple de preamplificador a base de operacionales, con ajuste de nivel y posterior convertor A/D.

A continuación nos encontramos con las 64 posibles entradas que ofrece el protocolo DANTE. Evidentemente, se trata de señales ya digitalizadas y codificadas según dicho protocolo, por lo que pasarán directamente al *Input Patch*, sin ningún paso intermedio (simplemente un *meter* de entrada).

La CL5 posee, además 8 entradas físicas para permitir inyectar en el sistema señales desde la posición del control, como pueden ser las salidas de audio de ordenadores, reproductores de CD, etc. Estas entradas coinciden en cuanto a topología con las entradas de los Rio 3224 y Rio 1608. Es decir, se trata de un circuito similar, con conector XLR y posibilidad de proporcionar alimentación *phantom* de +48V (para micrófonos o transductores que la necesiten), un preamplificador con operacionales y control de ganancia analógica, un convertor A/D, y un Trim o ganancia digital, que a través de un sistema denominado “Compensación de Ganancia”, se comunica con el control de ganancia analógica. Como veremos más adelante, esto es útil, cuando dos dispositivos están haciendo uso de un mismo preamplificador, en su etapa analógica,

tal y como se implementó, efectivamente, en el Festival de Jazz. Por último, antes de pasar al *Input Patch*, estos ocho canales poseen también un meter.

La mesa CL5 posee 3 ranuras (*Slots*) que permiten distintas formas de de expansión o ampliación de las posibilidades de I/O. Cada uno de estos *Slots*, permite un flujo adicional de 16 I/O, y es común, por ejemplo, usarlos para ampliar los puertos de entrada o permitir el trabajo en paralelo de otros dispositivos, como grabadores, o sistemas de monitorización personalizada (tipo AVIOM, etc.) Esto se hace mediante la inserción en dichas ranuras de tarjetas con hardware específico. En caso de ser utilizados como dispositivos de ampliación de entradas, los buses correspondientes pasan por un meter y entran al *Input Patch*, quien podrá asignar dichas señales a canales concretos, según desee el usuario.

Por último, a la mesa se le puede conectar cualquier dispositivo o una memoria flash (pen drive) mediante toma USB convencional, para ser utilizado como reproductor de archivos de audio. Para ello, existe un software de control con *Decoder* de 2 canales y control de ganancia. Estos canales pueden ser asignados a cualquiera de los permitidos por el *Input Patch*.

2.3.3.2- Sección de entrada.

Todas las señales anteriores, independientemente de la procedencia, si han llegado al *Input Patch*, podrán formar parte de la sección de entrada, y ser procesadas en dicha sección, como sigue (figura 2.14).

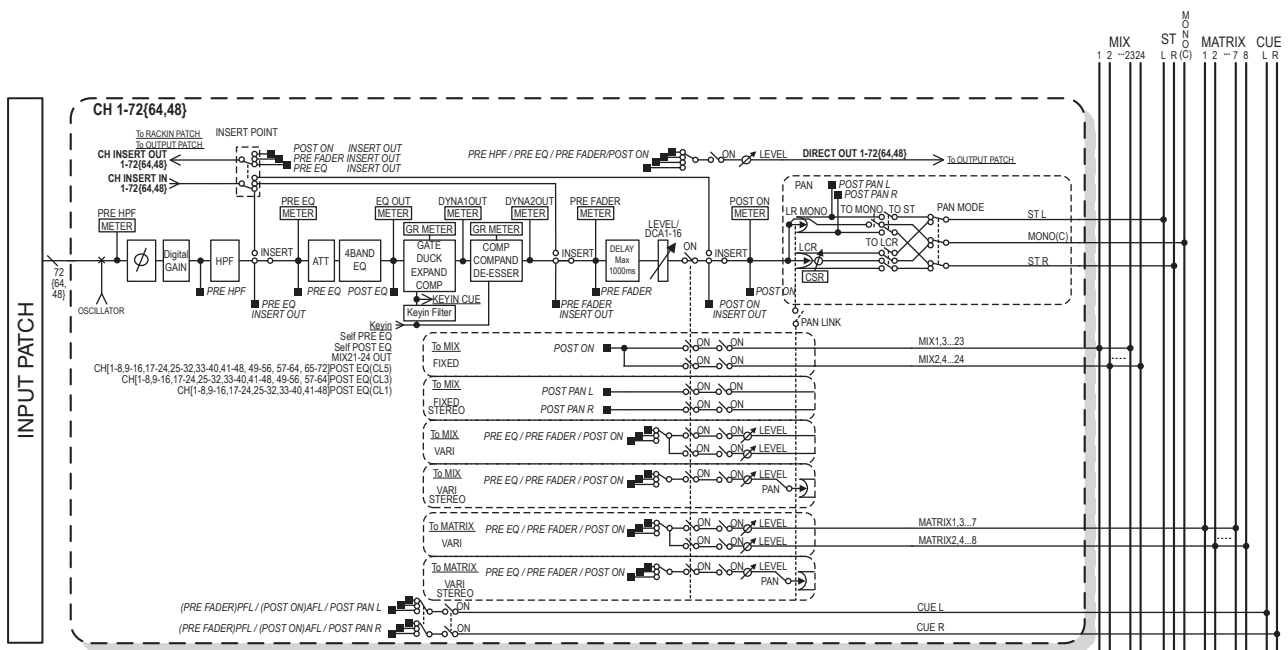


Fig. 2.14- Sección de entrada de la CL5. Procesado y enrutamiento de canales de entrada [13].

Como decimos, esta sección es común a cualquiera de las señales de entrada que puede acarrear la mesa, tanto si provienen codificadas dentro del protocolo (uno de los 64 posibles canales de Dante), como si se trata de uno de los 8 puertos físicos adicionales que posee en su panel posterior el dispositivo (por defecto, canales del 65 al 72), o los 8 canales en estéreo que posee internamente.

Siguiendo el camino ordinario del bus principal del canal, nos encontramos con las siguientes etapas o bloques, propios del procesado que se le hace (o se le puede hacer) a cada señal individualmente:

- Desfasador. Invierte la señal, desfasándola 180°.
- Ganancia Digital. Es totalmente independiente de la ganancia analógica del preamplificador del canal correspondiente.
- Filtro paso alto (HPF)
- Ecuador paramétrico de 4 bandas.
- Procesador de dinámica 1 (puerta de ruido/expansor)
- Procesador de dinámica 2 (compresor/limitador)
- Adición de retardo temporal
- Fader de nivel de salida
- Panoramización (hacia salida central, ST-L y ST-R)

Además de todo lo anterior, como podemos observar en el diagrama (figura 2.12) existen múltiples puntos de medida (meter, para una inspección visual del nivel en distintos puntos), así como distintos puntos de inserción (esto es, corte, envío y retorno de la señal hacia un dispositivo/elemento externo al bus del canal). Esta inserción podrá ser de forma interna al propio equipo CL5 (“to rack patch”) o externa (“to output patch”) si así se deseara, mediante alguno de los buses de salida.

Como vemos, además, las posibilidades de enrutamiento de la señal son prácticamente ilimitadas. Es decir, se podrán enviar a cualquier bus de las 24 mezclas (MIX), las 8 matrices (MATRIX) y/o a la mezcla general (ST-L, ST-R y mono C), así como al CUE (visualización en modo solo). Además, estos envíos podrán ser en todos los casos pre-fader o post-fader. Incluso podremos elegir el punto de toma de la opción pre-fader, de forma que sea pre-EQ o post-EQ.

Para terminar esta sección, únicamente nos falta por aclarar dos detalles:

- Al comienzo del bus de entrada, existe un conmutador entre la propia señal de entrada y un elemento denominado “Oscillator”. Esto es porque el mezclador posee un oscilador interno capaz de generar señales de prueba o medida (ruido rosa, blanco o barridos sinusoidales, principalmente), de forma que nos permite tener dicha señal de medida a mano, insertándola en cualquiera de los canales de entrada.

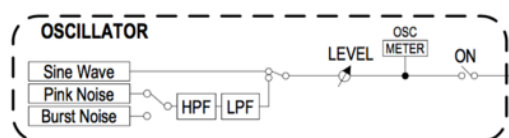


Fig. 2.15- Diagrama del oscilador interno. Útil para inyectar señales de prueba [13].

- Por otro lado, en ambos procesadores de dinámica, existe una entrada denominada “Keying”. Esto es así, porque podemos supeditar la acción de dichos procesadores de dinámica a la llegada de una señal externa (que puede ser cualquier otro canal de entrada u otra señal), por encima de cierto nivel umbral ajustable.

A continuación, en la figura 2.16, vemos una captura de la misma sección, pero en este caso para el equipo QL5 [14], el otro mezclador que forma parte de nuestro sistema.

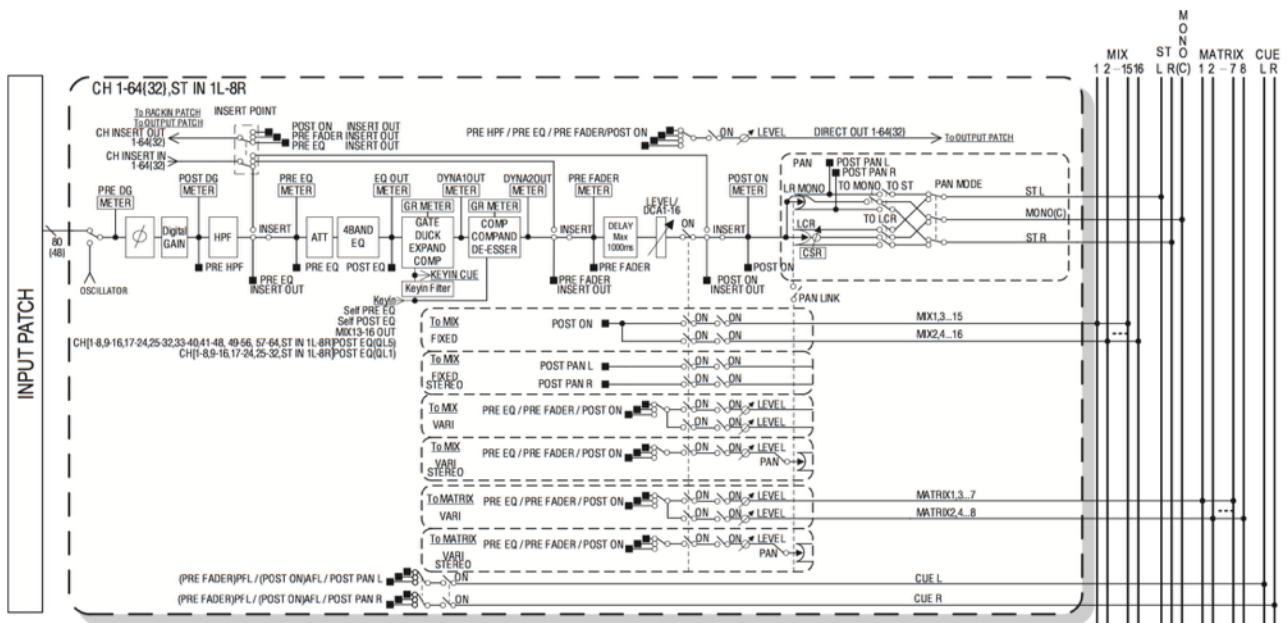


Fig. 2.16- Sección de entrada de la QL5. Procesado y enrutamiento de canales de entrada [14].

Como vemos, es muy similar al descrito anteriormente de la CL5 en la figura 2.14. Únicamente destacaremos un par de diferencias importantes:

- En este caso, la sección de entrada puede estar alimentada por los 64 canales provenientes del protocolo Dante, o bien por los 32 puertos físicos que posee la mesa, así como las 8 entradas en estéreo internas.

NOTA: lo anterior no quiere decir que la QL5 pueda manejar más canales de entrada que la CL5. De hecho, este equipo puede procesar 64 señales individuales de entrada, frente a los 72 que hemos visto que puede procesar la CL5. Simplemente, debido al uso que prevé el fabricante para la QL5, principalmente como mesa que pueda valer para montajes en los que no se realice implementaciones excesivamente complejas o como mesa de monitores, ha creído conveniente incorporar 32 puertos físicos, de forma que no siempre tenga que usarse obligatoriamente dentro de una red Dante, aunque se pueda hacer, evidentemente.

- Las salidas son algo más limitadas, teniendo 16 mezclas (MIX), en lugar de 24, aunque mantiene las 8 matrices y las salidas generales ST-L, ST-R y Central (MONO).

2.3.3.3- Procesadores de efectos y otros “Racks”.

De forma interna, el mezclador posee DSP dedicados al procesamiento espectral y de efectos a aplicar a la señal que deseemos. En total tiene la posibilidad de incorporar 16 ecualizadores gráficos, y 16 procesadores de efectos (8 convencionales y 8 denominados “Premium”, cuya demanda computacional es mayor). Las entradas y salidas de todos ellos, son absolutamente configurables, de forma que podemos insertar cualquier procesador (*rack*) en una señal simple de

entrada, en un subgrupo, en una mezcla, en una matriz, etc., e igualmente la señal resultante la podemos devolver por un canal de entrada o en cualquier otro bus. Vemos a continuación el diagrama de bloques de esta sección (figura 2.17).

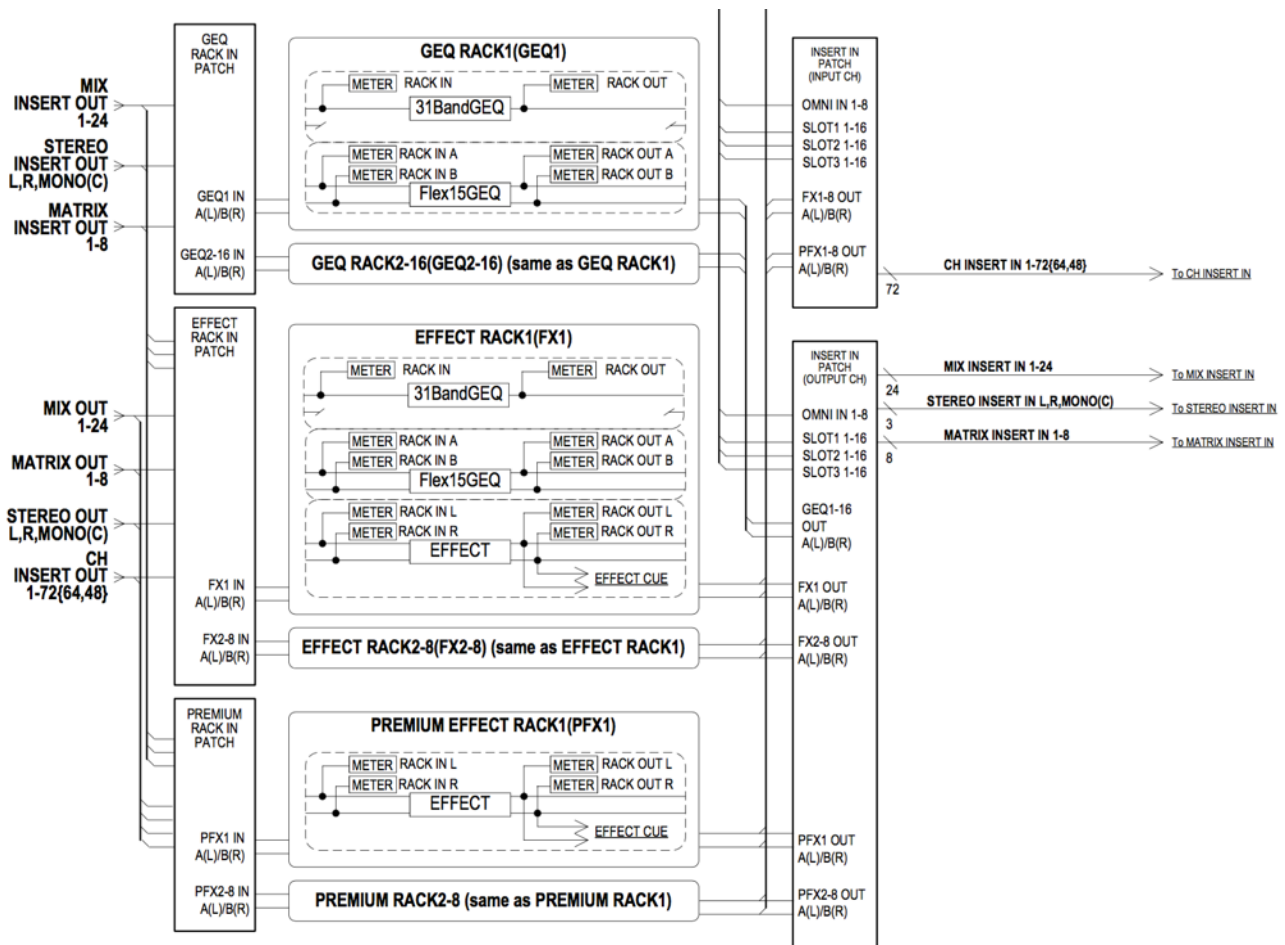


Fig. 2.17- Sección de rack de ecualizadores gráficos, efectos y efectos premium [13].

NOTA: los ecualizadores gráficos suelen configurarse de forma que queden insertados en determinados canales, mezclas o en la mezcla principal (ST-L, ST-R), de manera que la entrada y la salida del DSP es el mismo bus (hay corte de la señal); sin embargo, los procesadores de efecto, suelen tener como entrada un canal o una mezcla de canales, y su salida suele enviarse a otro canal o canal en estéreo, para luego tener absoluta independencia de lo que se incorpora de dicho efecto a la mezcla en cuestión.

2.3.3.4- Procesado de las señales mezclas (MIX), máster (L, R y C) y matrices (MATRIX)

A continuación (figuras 2.18, 2.19 y 2.20) veremos las tres secciones que nos indican las posibilidades de procesamiento que tienen las señales de salida. Se trata, en el caso de la CL5, de 24 señales MIX, la mezcla máster (ST-L, ST-R, C) y 8 matrices adicionales.

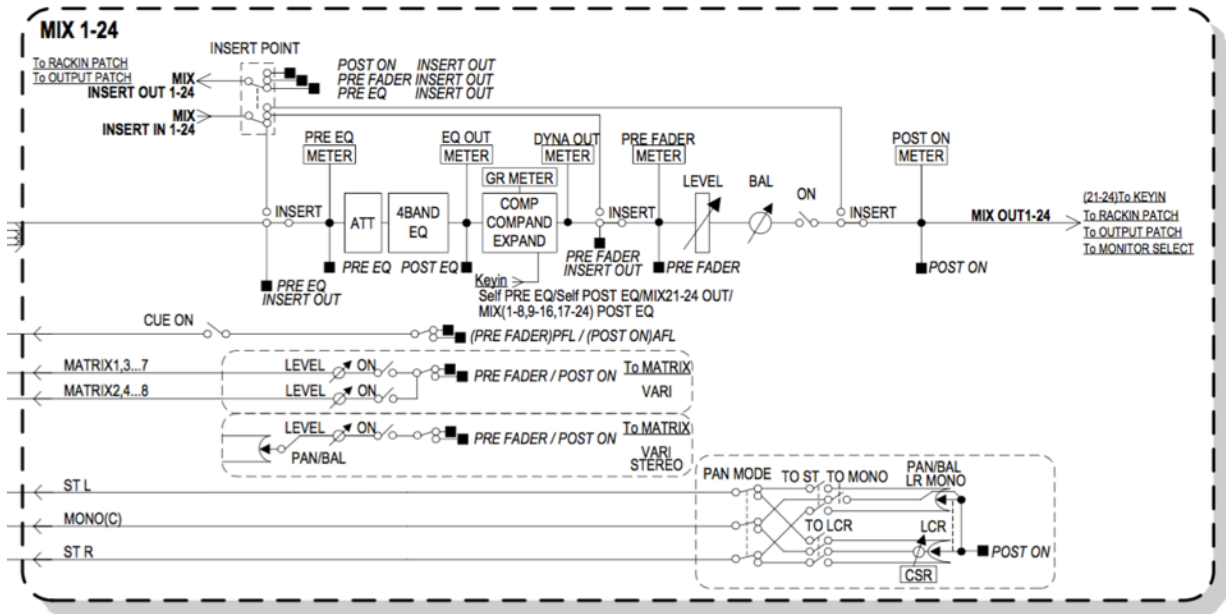


Fig. 2.18- Procesado de las 24 señales Mezclas (MIX) [13].

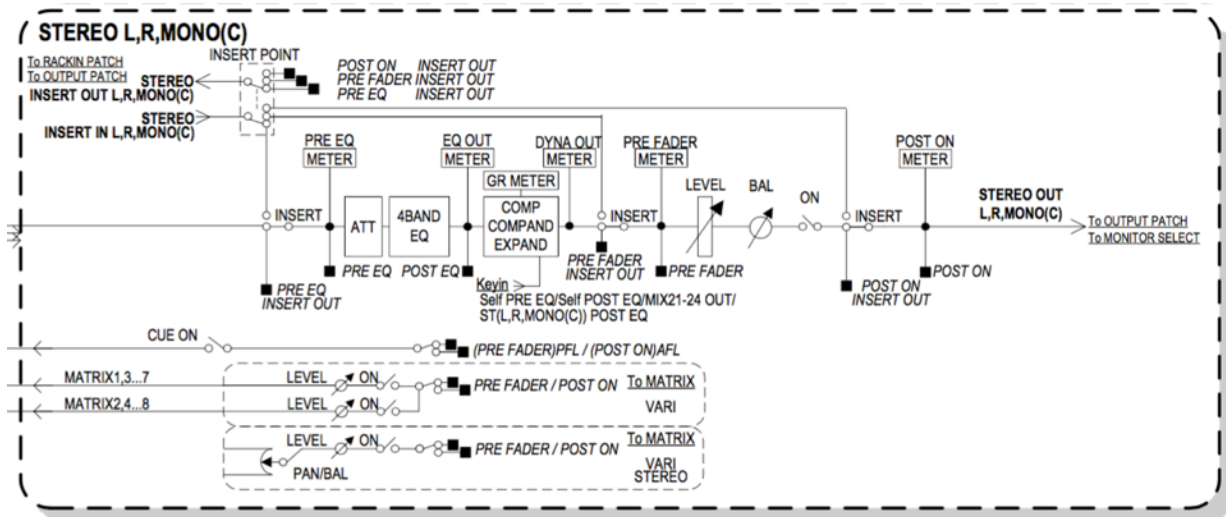


Fig. 2.19- Procesado de mezcla principal (ST-L, ST-R, C) [13].

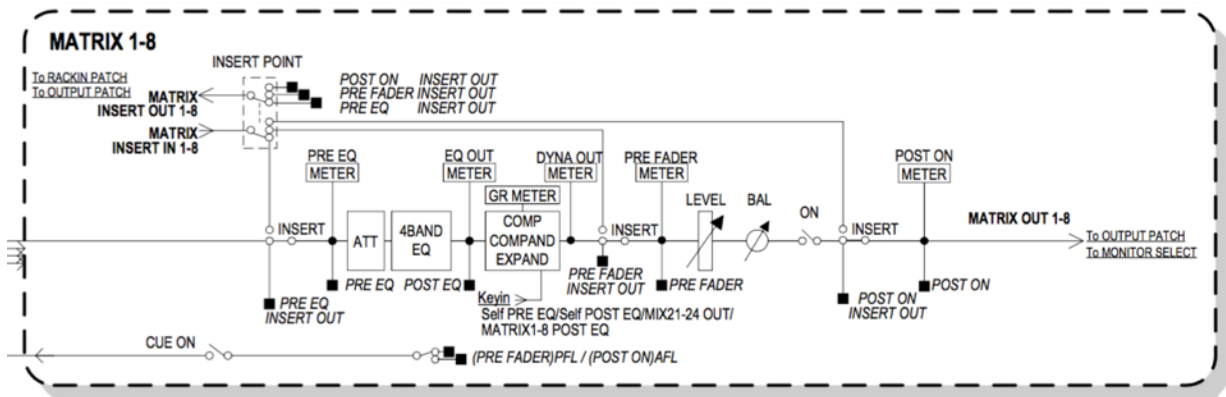


Fig. 2.20- Procesado de las 8 Matrices (MATRIX) [13].

Como vemos en las figuras 2.18, 2.19 y 2.20, las opciones de procesamiento son muy similares a las que poseen de forma individual los canales de entrada, con algunas diferencias, como que únicamente posee un procesador de dinámica.

2.3.3.5- Patch de salida (*Output Patch*).

Para terminar con este apartado, podemos detenernos en la segunda página del diagrama general (2/2), que nos refleja la sección de salida.

OUTPUTS

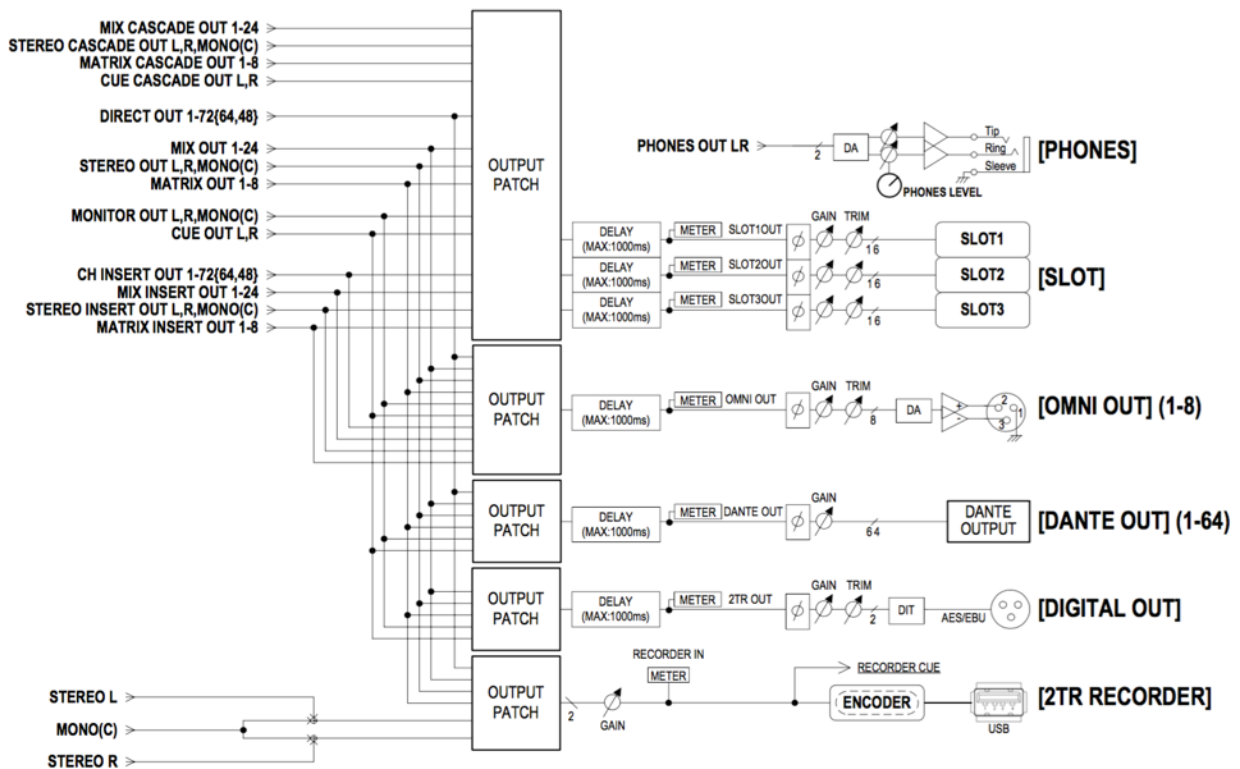


Fig. 2-21- Sección de salida [13].

Se trata de una sección, en la que podemos ver (figura 2.21) cómo se distribuyen, con distintos formatos y mediante distintos puertos, todas las posibles mezclas que ofrece la mesa, o cualquiera de los insertos e incluso canales de entrada sin alterar mediante los “*Direct Out*”.

En primer lugar tenemos una salida de auriculares, a la que le asignaremos cualquiera de las salidas mencionadas, mediante el bloque “*Output Patch*”, y que antes de llegar al puerto de salida (en este caso un TRS , *Tip, Ring, Sleeve*, de tipo hembra), pasará por un converso D/A y por un amplificador de salida con potenciómetro regulador de nivel.

Posteriormente tenemos las ranuras “*Slots*”, que como ya adelantamos anteriormente, pueden ser utilizadas para ampliar las entradas, las salidas o para otros usos. Si son utilizadas para tareas relacionadas con las salidas (por ejemplo una tarjeta de algún dispositivo de monitorización personalizada, tipo AVIOM), partirán desde el “*Output Patch*” las salidas o

mezclas que sean configuradas por el usuario. Recordemos que cada Slot está limitado a 16 canales de I/O. Destacable es que a cualquiera de las tarjetas se le entregan las señales de forma digital, de forma que mediante la combinación hardware/software de la propia tarjeta si corresponde se realizará la conversión al dominio analógico o, como es el caso de la mencionada AVIOM, recodificada a otro protocolo digital (en este ejemplo el A-Net).

Además, en el caso de la CL5, tenemos 8 salidas balanceadas analógicas denominadas “Omni-Out”, a las que, de nuevo mediante el “Output Patch”, asignaremos la señal que deseemos. Para ello, evidentemente, también necesitaremos un conversor D/A y un amplificador de salida, con control de ganancia y Trim. Por último, tenemos un circuito que balancea la señal para presentarla en conector XLR macho (tres pines con señal positiva o de fase 0°, pin 2, negativa o de fase invertida, pin 3, y referencia, pin 1).

Luego nos encontramos con la que, probablemente sea la sección más importante del *Output Patch* para nuestros intereses, el Dante Output. Se trata del bloque que asignará las 64 salidas de la mesa que permite el protocolo, siempre que el usuario elija configurarlas directamente mediante el interfaz de usuario de la mesa, y no con el software de control (se verá en un apartado posterior), y es el encargado, en cualquier caso, de codificar dichas señales para darles salida a través de los puertos RJ45 en la tarjeta de salida Dante.

Además, y manteniendo la tradición de los modelos anteriores de mezcladores, la salida máster de la mesa, se presenta de forma digital mediante un conector XLR y el protocolo AES/EBU. Esto puede ser interesante para muchas aplicaciones, como el uso de grabadores, o etapas de potencia con entrada de este protocolo, sobre todo si debemos colocarlas, por cualquier razón, en una posición cercana al control.

Por último, existe la posibilidad de grabación de la salida máster en calidad limitada (mp3 a 192 Kbps), pasando por el correspondiente *encoder*, haciendo uso de un pen drive o memoria flash y el puerto USB.

2.3.4- Conectores y cableado

La industria del audio profesional ha sufrido un cambio radical en cuanto a la implementación de los sistemas debido a la fuerte digitalización e “informatización” [2] que se ha dado a todos los niveles, y esto ha arrastrado también cambios importantes en el tipo de cables y conectores utilizados. Hace unos años, el cable más común para la interconexión de equipos para un sistema similar al que se presenta era el cable de audio balanceado (cable de micro, como se le conoce comúnmente), o mangueras *multicore* para transmisión de señales analógicas y terminaciones en XLR (cannon), en la actualidad, sin embargo, se ha pasado a asumir que el cable que más se utiliza en la transmisión de señales sin amplificar, fuera del escenario, es el de tipo par trenzado, para transmisión digital. Concretamente, los del tipo UTP, STP o FTP con conectores RJ45, y categoría CAT5e o superior, son ampliamente aceptados por los distintos protocolos, incluido Dante.

A continuación, se muestran los principales cables y conectores que nos podríamos encontrar en nuestro sistema, tanto para alimentación eléctrica, como para la transmisión de

señales, analógicas o digitales. Para ello, simplemente hemos atendido a los puertos que ofrecen los equipos implicados.

2.3.4.1- Plug de corriente.

Se trata de un cable cuyo uso principal es el de aplicar suministro eléctrico a una fuente de alimentación (ya sea externa o interna al aparato). Existen diversas normalizaciones de los conectores, tanto en el lado de la red (schuko), como en el de la fuente que debemos alimentar. No obstante, para España y Europa, el conector más común es el que aparece en la figura 2.22.



Fig. 2.22- Plug de corriente convencional y adaptador/alargador

2.3.4.2- XLR.

Su inventor fue el americano James H. Cannon, por lo que también se le suele llamar conector *cannon* y probablemente sea la conexión de audio analógico más utilizada en sonido profesional, entre otras razones por su robustez. Aunque existen varias versiones, el más común para sonido es el XLR-3, que consta de tres conductores y terminales o pines, tal y como se describe y presenta en la figura 2.23.

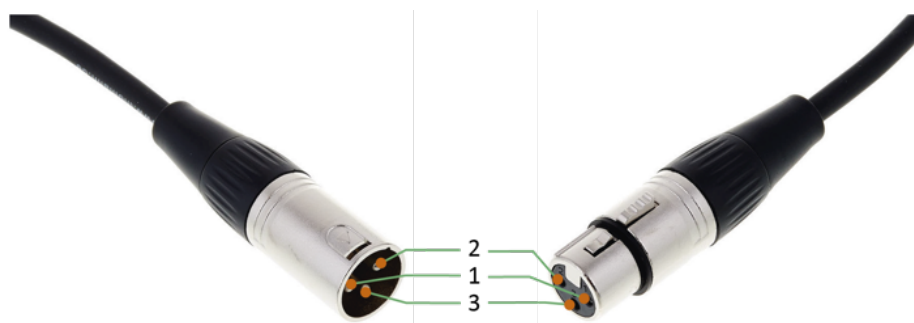


Fig. 2.23- Conector XLR-3 y numeración estándar de sus terminales

1. Suele utilizarse para la masa.
2. En caso de transportar una señal balanceada, por este conductor irá la señal con fase positiva o fase 0°. En caso de transportar una señal en estéreo, llevará el canal izquierdo de audio.

3. En caso de transportar una señal balanceada, por el número 3 irá la señal con fase invertida o fase 180°, mientras que si es una señal en estéreo llevará el canal derecho. Cuando el cable transporte señales monoaurales sin balancear, este conductor “sobra” y debe unirse a la masa (se unen, pues, los pines 1 y 3).

Los XLR-3 se encuentran en la práctica totalidad de las salidas de los micrófonos, en los paneles de conexión de un escenario (*patch-panel*), en los extremos de las mangueras (*multicore*) analógicas y en las entradas analógicas de las mesas de mezclas. También, ya estrictamente fuera de nuestro sistema, será común encontrarlos en muchos modelos de amplificadores y de cajas acústicas, y en el ámbito digital, se utiliza, por ejemplo, para el protocolo AES/EBU-3, del que también, tanto la CL5, como la QL5 y ambos modelos de los Rio, poseen tomas.

2.3.4.3- UTP, FTP y STP.

El cable UTP tiene sus orígenes en la transmisión telefónica, y en la actualidad se encuentran en multitud de aplicaciones por su relación con la informática y protocolos digitales de comunicación. Su nombre viene de las siglas en inglés “*Unshielded Twisted Pair*”. Además, en función de la calidad del cable, podemos encontrar diferentes categorías, que han sido estandarizadas por la “*Telecommunication Industry Association*” (de especial interés en este sentido es la norma TIA-EIA-568B). Las categorías se numeran desde el 1 al 7, siendo un cable apropiado para nuestro sistema y en general para aplicaciones de audio en red el CAT5e en adelante (el CAT5e es una versión mejorada del CAT 5, valiéndonos perfectamente al igual que el CAT6 y CAT7).



Fig. 2.24- Cable de red UTP CAT6

Dentro de una misma categoría se pueden encontrar diferentes calidades en función de las características de los conductores, aislantes y apantallamiento, en su caso. Es en este punto es donde aparecen los cables FTP (*Foilled Twisted Pair*) y STP (*Shielded Twisted Pair*) que mejoran al UTP, sobre todo por las características de apantallamiento (apantallamiento global en el FTP y apantallamiento par a par en el STP). En función de todas las características anteriores, el cable admitirá un ancho de banda máximo para una longitud determinada. Es por esto que, una categoría y tipo concreto podrá no ser recomendado para determinados usos, según las especificaciones del protocolo en cuestión.

Los conectores más comunes son los RJ-11 y RJ-45, sobre todo este último, teniendo aplicaciones en redes informáticas, redes de telefonía, y también en quipos de audio digital. En

función del cable utilizado, también existen diferentes conectores RJ45. La mayoría de los fabricantes denominan “TX” al conector RJ45 de cobre para CAT5. Una de las características más destacadas de estos cables es su bajo coste, y su efectividad para la transmisión de señales digitales.

Como ejemplo de la utilización de este tipo de transmisiones, podemos ver el siguiente conector “*Ethercon*” (figura 2.25) de la casa *Neutrik* (una de las marcas más prestigiosas para conectores de audio profesional a nivel mundial). Se trata de un conector tipo RJ-45 en una carcasa de cannon para soportar mejor las exigencias del trato propio de estos montajes.



Fig. 2.25- Conector tipo Ethercon con RJ45

2.3.4.4- Cables coaxial y triaxial. Conectores BNC, “F” y RCA.

Su uso está mucho más extendido en aplicaciones de imagen, pero también es posible encontrarlos para transmitir señales entre equipos de audio, tanto de información de audio propiamente dicha, mediante algunos protocolos, como, especialmente, señales de reloj o sincronismos entre equipos y analizadores de señal, que es nuestro caso. Concretamente, la CL5 y la QL5 poseen entrada externa de reloj. Otro uso común en la conexión de antenas para sistemas inalámbricos.

Los conectores en nuestro caso son del tipo BNC, figura 2.26, aunque también podrían ser los del tipo F y los RCA. También es común en este caso el uso de adaptadores.



Fig. 2.26- Cable coaxial con terminación BNC y con terminación F. Adaptador de BNC a RCA

2.3.4.5- Ópticos.

Ya hemos hablado de la posibilidad de comunicar ambas localizaciones (escenario y espacio principal de control) mediante el uso de cables ópticos entre dos *switchs*. Como sabemos, la comunicación óptica se basa también en principios digitales, aunque en lugar de enviar impulsos eléctricos, se envían haces de luz. Es una comunicación muy limpia en el sentido de fidelidad, aunque como desventaja principal tenemos que los cables ópticos son bastante más delicados que los conductores eléctricos, a lo que hay que añadir que en ocasiones las instalaciones se montan y desmontan continuamente. Aún así, su uso se ha reimpulsado recientemente, por ejemplo, con las comunicaciones ADAT entre equipos convertidores A/D o procesadores de efectos externos a la mesa de mezcla, etc. (con cables *ADAT Lightpipe* ó *Toslink*), la versión óptica del protocolo SPDIF o la versión óptica de DANTE. Como ventajas frente a los UTP/FTP/STP diremos que admite anchos de banda superiores y a mayores distancias.

Existen dos tipos: fibras *multimodo*, que pueden gestionar conexiones de red de Gigabit de hasta 2 Km, o *unimodo*, que admite distancias mayores, aunque el láser necesario es más caro. Existen varios tipos de conectores (por ejemplo los SC, ST o LC), figura 2.27, pero debido a la dificultad y delicadeza en la unión de cable-conector, lo normal es la compra de ambos ya unidos.



Fig. 2.27- Cable óptico

2.3.4.6- USB.

Los cables y puertos USB son muy utilizados en el ámbito doméstico y profesional. Además, el protocolo USB ha sido adoptado por muchísimos equipos en el mundo de audio, sobre todo para grabación, dispositivos de pre-amplificación externos, y en interfaces de audio (tarjetas de sonido, ordenadores, etc.).



Fig. 2.28- Cable USB con conectores tipo A y B

2.3.4.7- Cables de carga.

Como hemos podido ver en los diagramas de las figuras 2.2 y 2.3, en nuestros sistemas se instalaron dos tipos de cables de carga. Generalizando, los cables de carga de la PA fueron los propios de la marca d&b Audiotechnik, denominados EP5 (figura 2.29), mientras que los del escenario, pudieron ser, dependiendo de la etapa de potencia utilizada y de la propia caja acústica, del mismo tipo, EP5, o los más utilizados en la industria, los de tipo “speak-on”, de 2 o cuatro conductores (de nuevo, dependiendo de la caja acústica). El de este último tipo (speak-on), lo podemos ver en la figura 2.30.



Fig. 2.29- Cable y conectores tipo EP5



Fig. 2.30- Cable y conectores tipo Speak-on

2.3.4.8- Otros.

Por último, podemos destacar que para usos concretos, también podríamos requerir de otros tipos de conectores y cables, como el *Firewire*, el RCA, TS o TRS (jacks), minijack, etc., pero no formarían parte directa del sistema, sino más bien para el acceso a equipos externos.

2.3.5- Estándares y Protocolos: Descripción

Pasamos ahora a describir las ideas principales sobre los dos protocolos de codificación y transmisión digital de audio [2] implicados directamente en nuestro sistema: AES/EBU y DANTE. Lo haremos de manera más extendida para DANTE [18], ya que, evidentemente es el que representa la conectividad general en nuestro sistema y la base para que todo funcione correctamente.

2.3.5.1- AES/EBU.

El interface digital AES/EBU [2], también conocido como AES3, sale a la luz en el año 1985 con objeto de englobar todas las funciones de los formatos existentes en un estándar que garantizara la transmisión de señales digitales de audio sin compresión, logrando la compatibilidad entre los equipos de cualquier fabricante, hasta el punto de permitir conectar equipos profesionales y de consumo, aunque estos últimos presentasen características propias. La mayor revisión sufrida hasta la actualidad fue llevada a cabo en 1992.

En nuestro caso, tal y como hemos visto en apartados anteriores, tanto los Rio, como ambas mesas (CL5 y QL5), poseen salidas en AES/EBU. El uso principal que se le dio a estas salidas en los Rio fue el de señal principal de PA (hacia las etapas de potencia, las cuales, como veremos mas tarde, poseen conectividad AES/EBU), y otros 6 canales independientes (3 salidas AES/EBU en XLR), que fueron utilizadas para señales de envíos a monitores (es decir, de nuevo a las etapas correspondientes).

Por otro lado, la única salida AES/EBU que posee la CL5 fue utilizada puntualmente para grabadores auxiliares de la señal *master* de mesa, mientras que la salida AES/EBU de la mesa QL5 nunca fue utilizada.

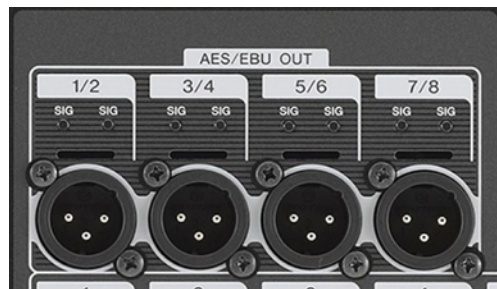


Fig. 2.31- Conectores de salida AES-EBU en el Rio 3224D, utilizados en el sistema propuesto.

2.3.5.2- DANTE.

2.3.5.2.1- Introducción a Dante.

La compañía australiana *Audinate* [18] presentó Dante en el año 2006. Es un protocolo que utiliza redes Gigabit Ethernet como una alternativa más potente a las redes *Cobranet* y *Ethersound*, que le precedían en la industria y que también se basaban en redes *Ethernet*, proporcionando varios cientos de conexiones de audio a través de cada cable de la red. Dante es un protocolo bajo licencia y lo han implementado muchísimos fabricantes, sobre todo en los años 2014, 2015 y 2016, llegando a posicionarse en el protocolo más utilizado con gran diferencia en el ámbito del sonido en directo, sobre todo debido a su robustez y a la baja latencia conseguida.

El protocolo puede funcionar utilizando switches comerciales estándares compatibles con QoS y PTP, y permite que se deshabilite el modo EEE ("*Energy Efficient Ethernet*"). Para redes más grandes, los switches también deberían ser compatibles con el protocolo *IGMP Snooping*. Aclaremos brevemente estos tres conceptos:

- QoS, (“*Quality of Service*”, Calidad de Servicio) mide el rendimiento promedio de una red. Algunos mecanismos importantes de QoS para el uso de Dante: son la garantía de un ancho de banda mínimo y la priorización de datos.
- PTP (*Precision Time Protocol*, “Protocolo de tiempo de precisión”) estándar para sincronizar los relojes en la red (IEEE 1588).
- IGMP Snooping. Consiste en “vigilar” el tráfico producido por el protocolo de red (entre los diferentes interfaces que conforman la red). Gracias a eso se mantiene un mapa de los links que necesitan transmisiones multicast o multidestino. Dirigiendo la transmisión hacia los puertos que necesitan ese tráfico de datos de audio.

2.3.5.2.2- Conceptos generales.

Dante gestiona los datos de audio agrupando en “flujos” canales que viajan desde el mismo transmisor al mismo receptor. Cada flujo consistirá en 8 canales como máximo y normalmente se creará sin intervención del usuario. Los dispositivos Dante también tienen un mecanismo de averiguación automática que permite que el direccionamiento de audio se base simplemente en los nombres de los dispositivos y los nombres de los canales. Este mecanismo utiliza Ethernet OSI capa 3 (direccionamiento IP).

La mayoría de los equipos Dante requieren el uso de switches Gigabit Ethernet, lo que significa que los retardos de almacenamiento-envío y de cola son mucho más bajos que en las redes de 100Mb. De hecho, todos los dispositivos Dante se comunican periódicamente con el dispositivo que se haya designado como maestro para determinar el tiempo de retardo, de forma que ajustarán su propio ritmo de transmisión de audio en función de este dato. Para esta función utilizan el protocolo estándar Ethernet PTP (“*Precision Time Protocol*”, Protocolo de tiempo de precisión), asegurando una precisión de sincronización de un microsegundo.

Además, Dante utiliza una función Ethernet QoS (“*Quality of Service*”, Calidad de servicio) estándar para asegurar que los datos de audio y la sincronización Dante se procesan en los switches más rápidamente que cualquier otro dato. Esto permite al protocolo Dante compartir redes con equipos informáticos de oficina y otros equipos de TI.

En el caso de Dante, los tipos de datos se clasifican únicamente en 4 grupos, dentro de los 64 posibles que ofrece DSCP (“*Differentiated Services Code Point*”), en el segundo byte de la cabecera de los paquetes IP. Por orden de prioridad son los siguientes:

- Reloj [#56, DSCP] (necesita la mayor de las prioridades).
- Datos de audio [#46, DSCP] (necesita alta prioridad).
- Datos de control [#8, DSCP] (necesita prioridad media)
- Otros (baja prioridad).

De esta forma, para configurar QoS en cualquier switch comercial, tendríamos que hacer lo que se muestra en la figura 2.32.

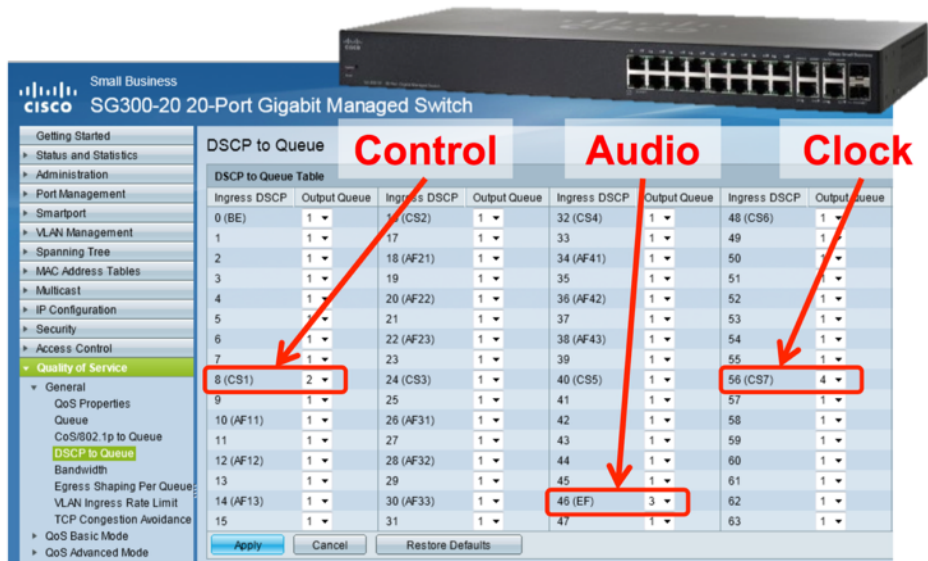


Fig. 2.32- Ejemplo de configuración de prioridad de QoS en un switch comercial [18].

NOTA: aparte del paso anterior, un paso que ha de completarse si no se utilizan switches optimizados como el que se propone en nuestro sistema de Yamaha, será deshabilitar las opciones de mejora de la eficiencia EEE (“Energy Efficient Ethernet”).

Respecto al reloj, Dante usa un reloj basado en paquetes, que emplea PTP (*Precision Time Protocol*). En nuestra configuración, Dante Setup, deberemos asignar un maestro, al que los demás dispositivos seguirán como esclavos. En nuestro caso, conviene que el dispositivo maestro sea la CL5, y en su defecto, la QL5. También se puede hacer uso de un reloj externo. En caso de duda acerca de qué dispositivo elegir como reloj maestro, porque existe más de uno con la misma calidad, recurriremos al que tenga una dirección MAC menor.

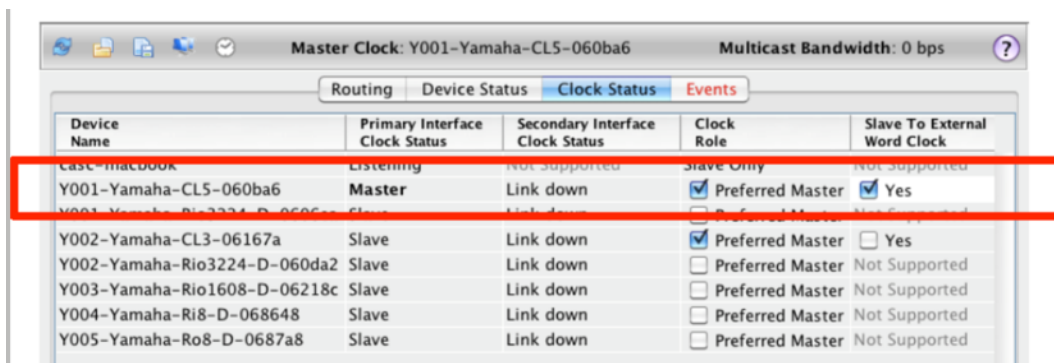


Fig. 2.33- Ejemplo de configuración máster a una CL5 en un sistema mayor al propuesto [18].

Una vez elegido el dispositivo maestro, éste comenzará a enviar por multicast la señal de sincronía y cada esclavo determina la desviación de tiempo (offset) causada por el retardo de transmisión. Después de un diálogo entre los esclavos y el maestro, todos los esclavos se alinearán perfectamente en tiempo.

En caso de que el dispositivo maestro se desconecte o ocurra cualquier falla, los esclavos seguirán trabajando bajo su propio reloj y automáticamente se elige un nuevo maestro.

Por último, podemos cerrar el apartado del reloj, mediante el siguiente diagrama de flujo (figura 2.34) que intenta ayudarnos en la elección del dispositivo que debe ser maestro en nuestro sistema. El esquema se ha extraído de un documento de entrenamiento del propio fabricante, Audinate.

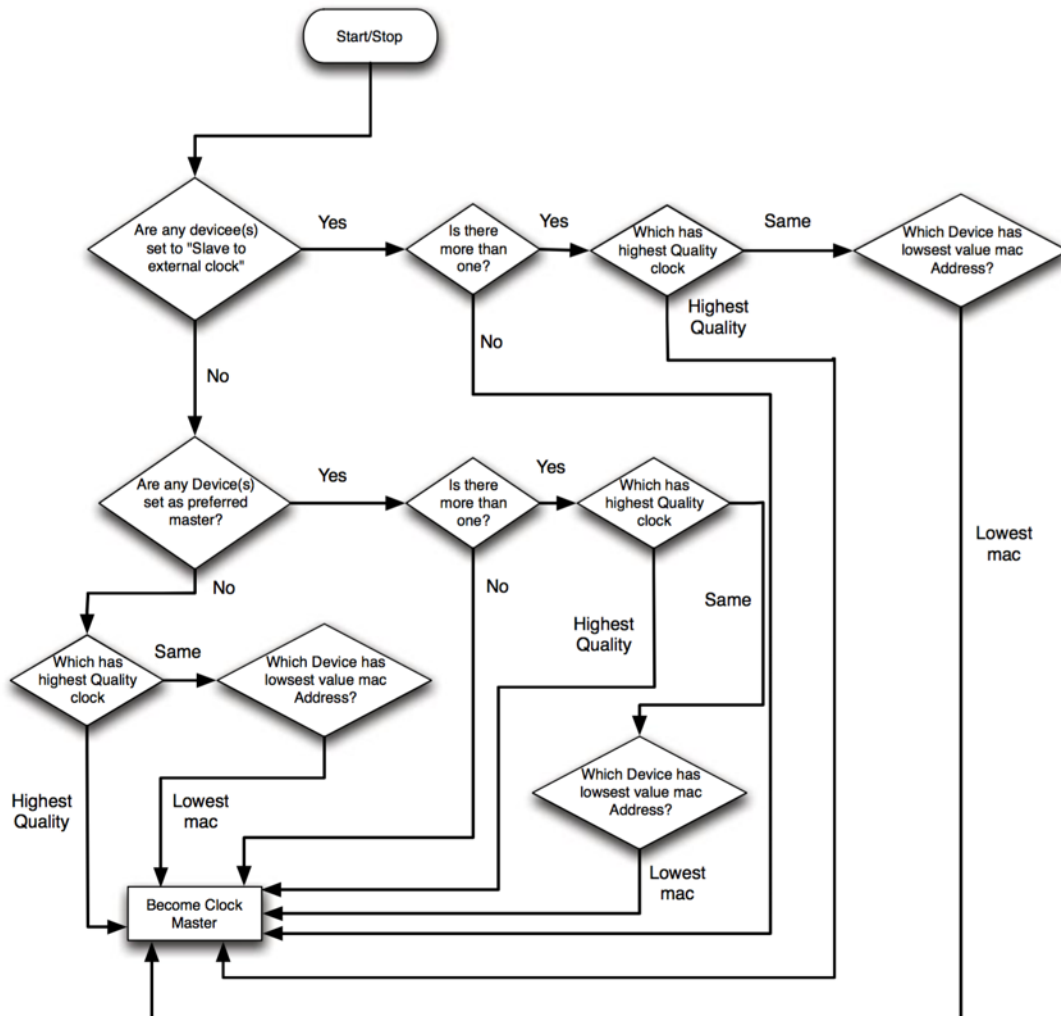


Fig. 2.34- Diagrama de flujo sobre la elección del reloj maestro [18].

Por otro lado, la latencia del sistema es una cuestión crítica, y hasta hace unos años era el mayor problema que impedía la comercialización de sistemas de audio profesional para trabajo en directo completamente digitales, como el que proponemos. La gestión de la latencia de Dante es una de las claves de su éxito.

Cada switch (incluidos los que poseen internamente las CL, QL y los RIO), analiza, copia, filtra, divide y reenvía los datos que le llegan, y esto evidentemente conlleva un tiempo de proceso, añadiendo latencia al camino de la señal.

Por simplicidad, se elige un valor determinado de latencia, en función del número de dispositivos que conformen el sistema. De esta forma, tanto en el *Dante Controller*, como en su

defecto, en la CL5, y QL5 para nuestro caso, podremos acceder a un menú como el que podemos observar en la figura 2.35:

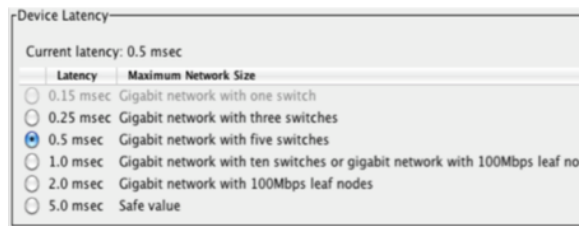


Fig. 2.35- Ejemplo de elección de latencia [13].

De esta forma, en un sistema como el nuestro, tendríamos lo siguiente:

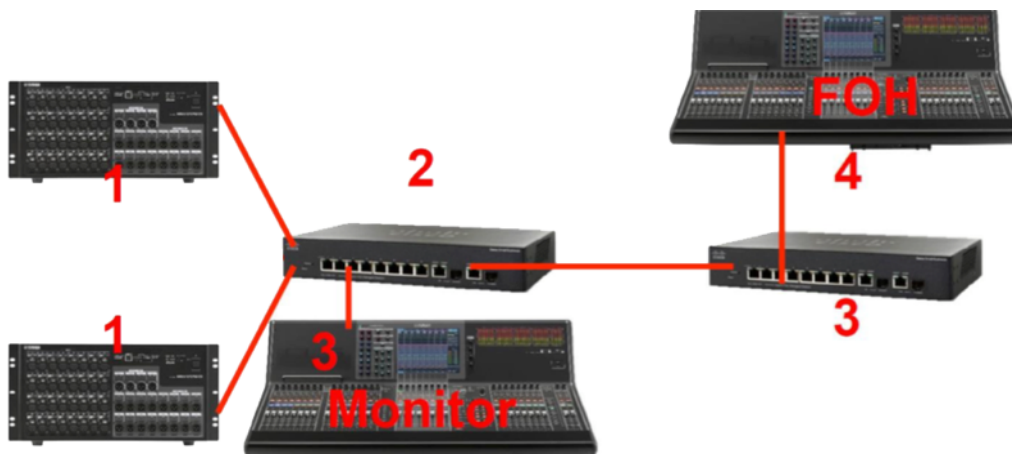


Fig. 2.36- Ejemplo de sistema para evaluar latencia [18].

El ejemplo anterior (figura 2.35) es exactamente igual a nuestro sistema general usado en el Festival de Jazz, excepto que en lugar de dos RIO3224, deberían aparecer un Rio 3224 y otro Rio 1608. Pero este detalle no afecta a la elección de la latencia, ya que lo que resulta relevante es el número de pasos.

Nuestro sistema está compuesto por 4 dispositivos Dante y dos switches. En total 6 “switches”, pero a efectos de latencia, tenemos 4 pasos, tal y como se indica en la figura. Esto significa que la latencia, si acudimos a la tabla de la figura 2.35, debe configurarse en, al menos 0,5 ms.

Respecto a la profundidad de bit utilizada por Dante, tenemos que decir, que la mayoría de dispositivos compatibles con Dante pueden trabajar a 16, 24 o 32 bits. Como norma general, podremos utilizar 24 bits, que nos proporciona un margen dinámico más que suficiente para aplicaciones en directo. En caso de que el evento sea grabado, puede que convenga trabajar a 32 bits.

En cuanto a la frecuencia de muestreo, existen también varias posibilidades, siendo la mínima de trabajo la de 44,1 KHz, aunque también podremos llegar a 48 KHz y a 96 KHz.

2.3.5.2.3- Direccionamiento.

Audinate ofrece de forma gratuita el software “*Dante Controller*”, que veremos en detalle en el próximo apartado, y que cuenta con una interfaz de usuario de tipo matriz visual para el direccionamiento de los canales, y que es compatible con todos los dispositivos Dante existentes en el mercado.

Algunos fabricantes proporcionan medios alternativos para el control del direccionamiento Dante, como por ejemplo la interfaz de usuario de direccionamiento Dante implementada en las mesas de mezclas CL y QL de Yamaha, que forman parte de nuestro sistema. De esta forma, si el usuario prefiriese no usar el software de control, o no pudiera disponer de él por cualquier razón, las tareas de direccionamiento se pueden realizar desde estos dispositivos.

El software también controla los ajustes de latencia y de sincronización. Como también hemos mencionado, Audinate también comercializa una tarjeta de sonido virtual llamada “*Dante Virtual Soundcard*” (DVS) que es capaz de enviar y recibir hasta 64 canales a y desde la red Dante utilizando el puerto Ethernet de un ordenador personal. Esta funcionalidad permite incorporar cualquier ordenador personal como dispositivos de I/O en las redes sin el coste de un hardware adicional, para aplicaciones de grabación, o cualquier otra.

Como hemos visto ya en los esquemáticos de la CL, similares en gran medida a los de la QL, las posibilidades de enrutamiento son prácticamente ilimitadas, pudiendo disponer de cualquier puerto de entrada en cualquier bus del *Input Patch* e igualmente con las salidas en el *Output Patch*.

2.3.5.2.4- Redundancia.

De forma similar a como lo hace Cobranet, los dispositivos Dante ofrecen puertos primario y secundario para la conexión a la red. Ambos puertos pueden conectarse a una red gigabit con topología de conexión en estrella. Si, por ejemplo, también es necesario hacer redundantes las partes de control y de vídeo, se pueden utilizar funcionalidades de redundancia adicionales como la troncalización y el árbol de expansión.

El uso de *switches* se convierte en una herramienta fundamental para ofrecer seguridad en aplicaciones de cierta exigencia, y, tal y como hemos visto en nuestra propuesta de sistema, no conlleva un nivel de complejidad excesivamente alto.

2.3.5.2.5- Conexión en cadena.

Algunos productos Dante incorporan un pequeño switch gestionado para conectar los puertos primario y secundario a una red, como las mesas CL y QL de nuestro sistema. Este switch se puede programar para reemplazar el puerto secundario por un segundo puerto primario, permitiendo utilizar conexiones en cadena simples para configuraciones sencillas de sistemas de sonorización en directo, es la simplificación del sistema que hemos visto, utilizando la opción “*Daisy Chain*”.

Esta funcionalidad está incorporada en los productos CL, QL, Rio, MTX5D y XMV-D de Yamaha. Cabe destacar que la topología en anillo redundante no es compatible con este método. Para crear redundancia en el cableado, se puede aplicar troncalización utilizando switches adicionales, tal y como también hemos estudiado.

2.3.5.2.6- Configuración de la red con y sin software de control.

Pasamos ahora a completar la descripción funcional de los equipos y del sistema que ya comenzamos a abordar desde el apartado 2.1 de este documento, pero ahora adentrándonos en los propios menús de configuración.

En el caso del sistema propuesto, podremos hacer uso del software de control “*Dante Controller*” o configurar la red utilizando las opciones de las propias mesas de mezclas (en este caso es recomendable hacerlo con la CL5, ya que estará en la posición de control). Esto es posible porque desde el firmware de la mesa, podremos acceder a tener el control de la red, aunque las opciones son en este caso más limitadas que usando el software de control. Básicamente, mediante el “*Dante Setup*” que tenemos en los mezcladores, podremos realizar las siguientes acciones:

- Configuración de enrutamiento (direccionamiento de los canales I/O. Es decir, Dante Input patch y Dante Output Patch.
- Establecimiento del “*Preferred Master*”, y de la frecuencia de reloj.
- Frecuencia de muestreo de audio y profundidad de bits.

A continuación se ofrecen detalles significativos sobre lo tratado líneas arriba y que ilustran el cambio que supone la nueva concepción funcional de estos sistemas.

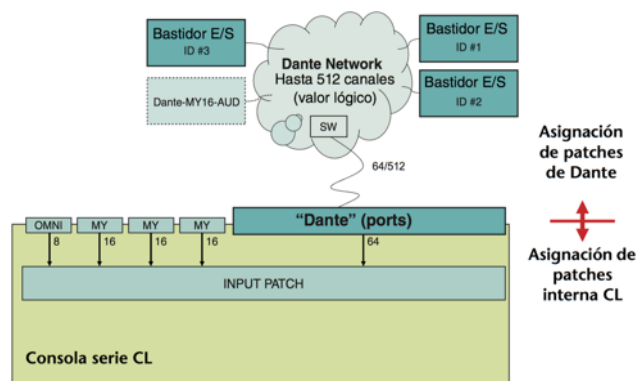


Fig. 2.37- Diferenciación entre Patch de Dante y Patch interno del dispositivo CL [18].

NOTA: si bien en un mundo completamente analógico solía haber un único patch o camino de la señal, y a fin de cuentas el patch que teníamos en los puertos físicos de la mesa, ahora tenemos 3 pasos principales en el patch de la señal. En primer lugar el patch de escenario (conexiones analógicas a los conversores A/D), en segundo lugar, el Patch de Dante, controlable a través de una de las mezcladoras o mediante software de control. Y en tercer lugar, el patch interno de cada una de las mezcladoras. La figura 2.37 hace alusión a la diferencia entre estos dos últimos conexiones.



Fig. 2.38- Página principal de configuración del reloj en la CL5 [13].

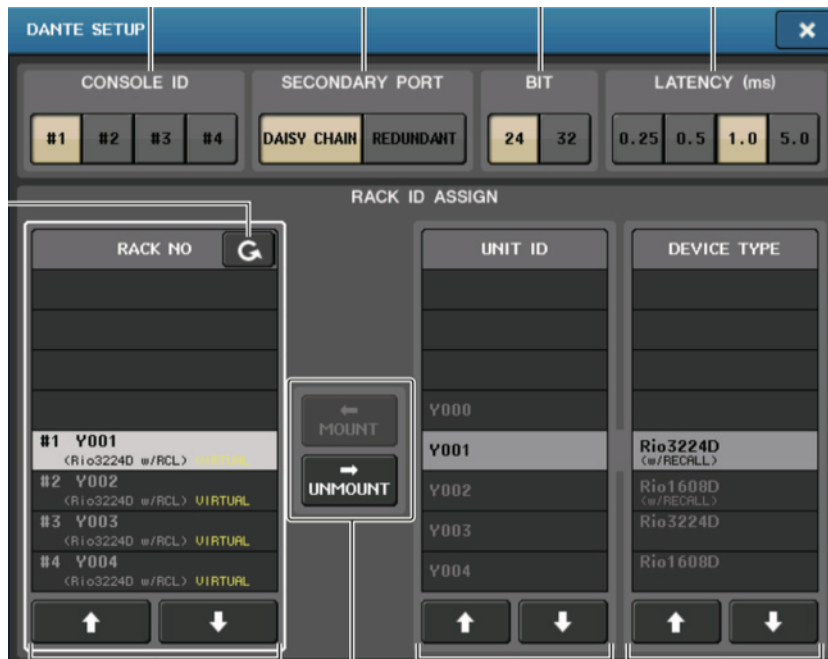


Fig. 2.39- Captura de pantalla de uno de los menús de configuración Dante en la CL5 [13].

El número de identificación, ID, figura 2.39, se trata de una numeración que permite una gestión ordenada de los dispositivos para determinadas tareas, como el Auto Input Setup, u otros. No debemos confundirlo con la dirección IP del dispositivo. Cualquier dispositivo Dante conectado a una red configurará automáticamente su propia configuración de red, incluida su dirección IP. Si la red tiene un servidor DHCP, lo cual es bastante más común en instalaciones fijas, recibirá su configuración IP utilizando el protocolo DHCP estándar. En una red sin un servidor DHCP, que es el caso de nuestro ejemplo, o de cualquier red temporal, el dispositivo

habilitado para Dante se asignará automáticamente una dirección utilizando protocolos locales de enlace, de la misma manera que lo hace un ordenador. En la figura 2.38, se puede ver la posibilidad de cambiar la configuración del reloj desde los propios menús de la CL5.

No obstante, tenemos que decir, que únicamente en situaciones muy controladas o en situaciones de emergencia convendría usar los dispositivos para realizar este tipo de configuraciones. De hecho, resulta mucho más fácil y seguro configurar la red mediante *Dante Controller*, y un ordenador dedicado a ello, además de que tendremos muchísimas más posibilidades. Explicamos dicho software a continuación.

“Dante Controller” [8] es el nombre del software creado por Audinate para la configuración, enrutamiento y monitorización de cualquier red Dante que implementemos. Se trata de un software apto para Windows y OS X, y en la actualidad se encuentra en su versión v3.10.

Permite en primera instancia direccionar (“enrutar”) cualquier canal de audio (entrada o salida) del protocolo, tomando todos los dispositivos que formen parte de la red como transmisores, receptores o transceptores. Así, cada dispositivo tendrá un número determinado de canales asignados que puede transmitir y recibir. Un mismo canal de transmisión puede ser enviado a múltiples receptores usando el modo *unicast* o *multicast*. Un canal de entrada (recepción) puede ser conectado a un canal de salida (transmisión), mediante una “suscripción”.






	In progress	The subscription is in progress
	Subscribed	Connection is established and fully functional
	Warning	The subscription is unresolved, typically because the transmitting device is not visible on the network (for example, because it has been removed, or switched off)
	Error	An error has occurred - for example, there is insufficient bandwidth to establish the subscription
	Pending	Device is part-way through setting up subscription. Most commonly seen when subscribing many channels at a time

Fig. 2.40- Iconografía empleada por Dante Controller para indicar el estado de la suscripción (y por tanto direccionamiento) de canales I/O [8].

Para realizar estas suscripciones, tenemos una interfaz de tipo matricial, en la que podemos configurar cualquier ruta válida entre transmisores (parte superior) y los receptores, en el lateral izquierdo, tal y como se aprecia en la figura 2.41.

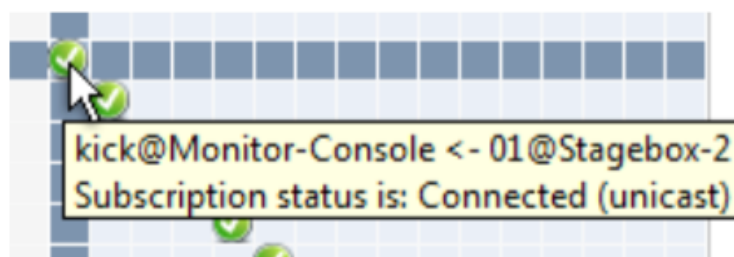


Fig. 2.41- Proceso de enrutamiento matricial [8].

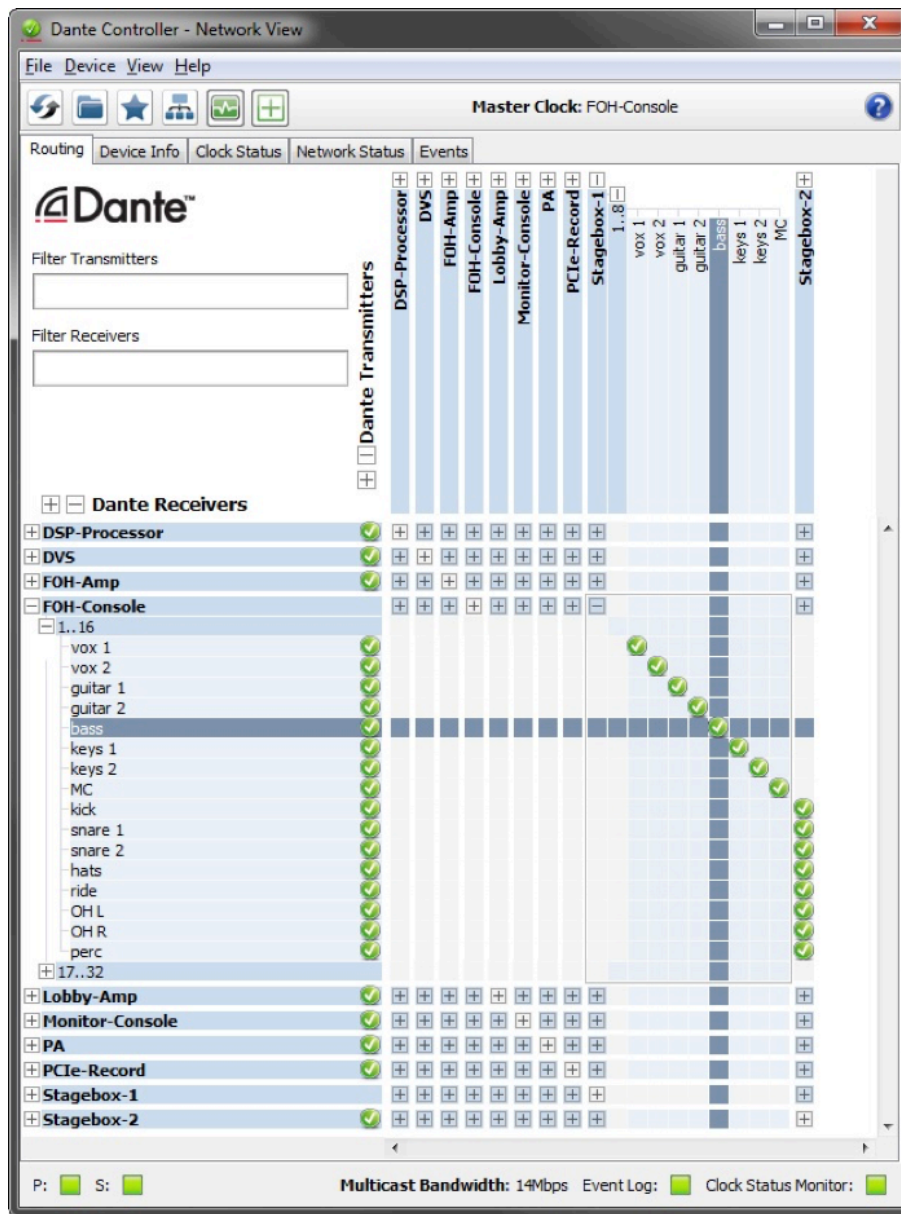


Fig. 2.42- Captura de pantalla de la ventana de direccionamiento del software Dante Controller [8].

Pero, además, mediante el software también podremos realizar otras muchas acciones, entre las que podemos destacar las siguientes:

- Activar y cambiar la configuración del reloj, así como la relación dispositivos maestro/ esclavos.
- Bloquear la configuración y los mandos de determinados dispositivos.
- Realizar ajustes de latencia.
- Realizar ajustes de frecuencia de muestreo y profundidad de bit de determinados dispositivos.
- Guardar y cargar archivos anteriores para recuperar ajustes ya establecidos para un sistema determinado.
- Monitorizar el estado de la red, obteniendo información como la tasa de bits, o la sincronía.
- Ver un registro de eventos o errores del sistema con propuestas de diagnóstico.

- Otros. También se puede dar nombre a los canales de audio (I/O) o nombrar a los dispositivos de la red, acceder a determinada información sobre cada dispositivo conectado, o identificarlo mediante señales visuales (flashing de los LEDs, etc).

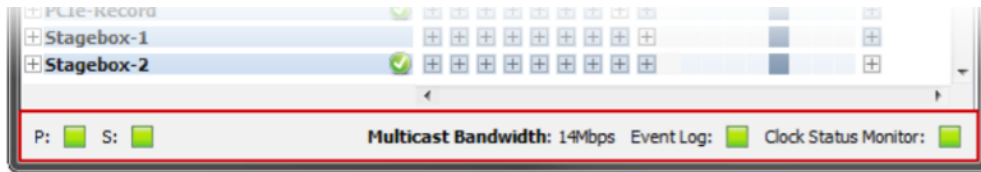


Fig. 2.43- Ejemplo de monitorización de determinados ítems: status bar [8].

Por último, cabe aclarar cuándo conviene acudir al modo multicast y cómo debemos hacerlo. Empezaremos explicando que para mantener la eficiencia, Dante organiza los canales de audio en grupos o “flows”. Hasta 4 canales se agrupan en cada flow cuando se está transmitiendo con tráfico unicast (comparten los mismos paquetes de datos de Ethernet).

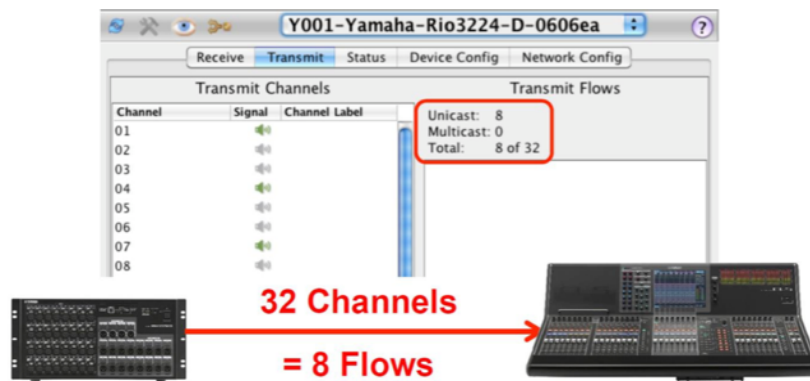


Fig. 2.44- Ejemplo de transmisión unicast desde el Rio 3224 a la CL5 [18].

Para la gran mayoría de los dispositivos, el número máximo de flows es de 32. En concreto esto es así para los de tipo Brooklyn II.

De esta forma, tenemos que con 32 flows podremos:

- Transmitir 4 canales hasta 32 dispositivos diferentes.
- Transmitir 8 canales hasta 16 dispositivos diferentes.
- Transmitir 16 canales hasta 8 dispositivos diferentes.
- Transmitir 32 canales hasta 4 dispositivos diferentes.

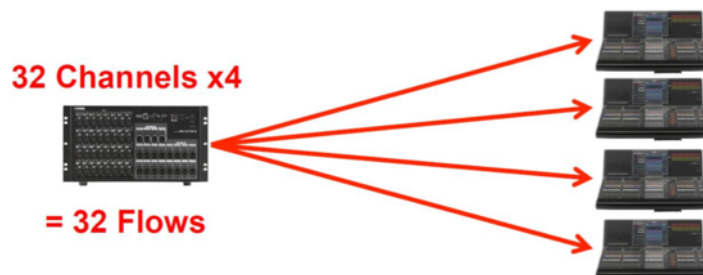


Fig. 2.45- Ejemplo de transmisión unicast con número máximo de dispositivos [18].

Hacemos ahora un breve inciso para explicar qué es un Brooklyn II. Se trata de un módulo (tarjeta de red) diseñado por Audinate para integrar la potencia de las conexiones en red Dante en productos nuevos y existentes. Un módulo Brooklyn II proporciona una interfaz Dante completa y lista para el uso, pudiendo equipar además un dispositivo de audio en red con hasta 64 canales para la transmisión digital bidireccional.

Integra una CPU MicroBlaze e incluye su propio entorno Linux, posibilitando el desarrollo de aplicaciones personalizadas embebidas para control y supervisión de redes y dispositivos. Además, es compatible con una amplia gama de interfaces.

Tiene un reducido tamaño y ofrece una gran potencia y un alto rendimiento, con una sincronización de +/- 1 microsegundos y una latencia ultrabaja.

Brooklyn II posee un potente dispositivo FPGA y un microprocesador integrado, que proporciona un entorno de aplicación completo que simplifica la integración del software.

Además, ofrece su propio reloj de sincronización de alta resolución y bajo jitter, o bien se conecta a un reloj de sincronización externo, admitiendo las frecuencias de muestreo estándares de la industria: 44,1/48/88,2/96/176,4 y 192 kHz.

Otras características de Brooklyn II especialmente acentuadas por Audinate son:

- Conexión Plug and Play en redes multimedia Dante.
- Potente microprocesador integrado (no requiere CPU adicional).
- Módulo mini PCI y factor de forma (se adapta a prácticamente cualquier diseño).
- Latencia inferior al milisegundo y con +/- 1 microsegundo de sincronización.
- Hasta 64 x 64 canales bidireccionales redundantes a 48 kHz.
- Compatibilidad de interfaces flexible (SPI, I2C, RS232 y GPIO configurable).
- Potente entorno de desarrollo y conjunto de herramientas.
- Tecnología de redundancia sin fallos patentada por Audinate.
- Soporte completo de frecuencias de muestreo.
- Capacidad para 2, 4, 8 o 16 canales de audio por TDM.
- Compatible con AES67 RTP.
- Compatible con Device Lock.
- La tecnología de conexión en red con mayor interoperabilidad: funciona perfectamente con cualquier otro dispositivo con conectividad Dante.
- Monitorización del estado de la red, del reloj de sincronización y de la calidad de audio
- Compatible con switch chips Gigabit Ethernet.
- Dante funciona con switches estándar de conexión en red, integrándose fácilmente a infraestructuras de switches de red existentes y detectando automáticamente otros dispositivos disponibles Dante que se encuentren en la red.
- Firmware actualizable.

Con todo ello, es posible para otros fabricantes (como Yamaha):

- Crear productos habilitados para Dante de forma rápida y rentable.
- Conectarse a otros dispositivos habilitados para Dante como parte de sistemas mayores.

- Personalizar Dante Brooklyn II para diferenciar sus productos con controles y funciones especiales.
- Perfecto para uso en DSP, mezcladores, amplificadores, preamplificadores, micrófonos inalámbricos y mucho más.

Además, podemos observar la siguiente tabla de características, figura 2.46, ofrecida también por el fabricante:

Frecuencias de muestreo	44,1/48/88,2/96/176,4/192 kHz
Canales de audio de entrada/salida (44,1/48 kHz)	Hasta 64 x 64 canales
Canales de audio de entrada/salida (88,2/96 kHz)	Hasta 32 x 32 canales
Canales de audio de entrada/salida (176,4/192 kHz)	Hasta 16 x 16 canales
Flujos de audio de entrada/salida	Hasta 32 x 32 transmisiones simultáneas
Formatos de audio digital	TDM, I2S
Formatos de transporte de audio	Audio Dante sobre IP, AES67 RTP
Profundidad de bits de muestreo	16, 24 o 32 bits por muestra
Búfer de audio	Hasta 2.000 muestras por canal
Sincronización	Word clock integrado o externo
Factor de forma	Ranura de expansión. 4,5 cm x 6 cm (1,75 pulg. x 2,4 pulg.)
FPGA	FPGA Spartan6 de alto rendimiento de Xilinx
Microprocesador	Procesador softcore Microblaze
Reloj de sincronización	SiLabs integrado de alta calidad y baja fluctuación
Ethernet	Interfaz RGMII/MII estándar para Ethernet PHY o chip conmutador
Alimentación	3,3 VDC a 2 W máx.
Conector físico	Mini PCI
Interfaces de control	SPI maestro y esclavo; GPIO; I2C
Red	RGMII/MII

Fig. 2.46- Tabla general de características del módulo Brooklyn II [18].

Pero continuando con nuestro objetivo de comprender cuándo y cómo se debe usar tráfico multicast, diremos en principio que cuando se necesite enviar los paquetes a más dispositivos de los que me permite el tráfico unicast. Por ejemplo, si los 32 canales del Rio 3224 del ejemplo anterior, lo tuviésemos que enviar a 5 CL5, no podríamos hacerlo usando unicast, si no que tendríamos que usar multicast:



Fig. 2.47- Ejemplo de tráfico multicast [18].

Al pasar a multicast, aliviamos al dispositivo transmisor (en este caso un Rio 3224) y esa carga la asimila un switch.

Los flows multicast únicamente los podemos crear mediante el software de control Dante Controller.

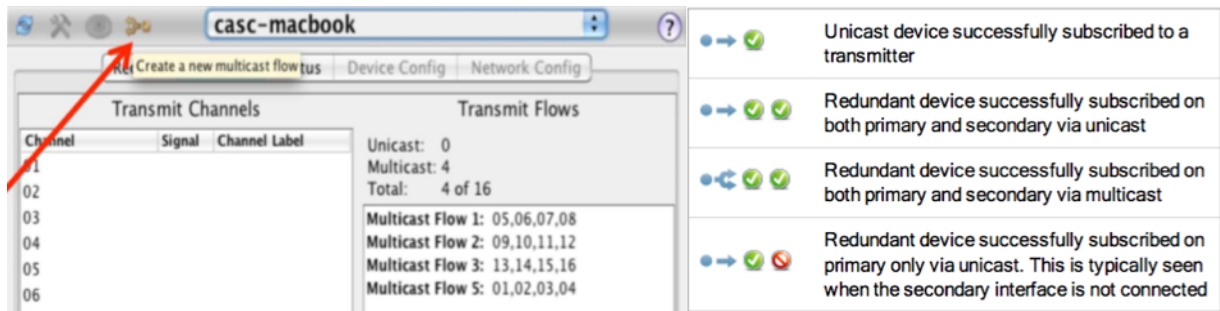


Fig. 2.48- Botón para creación de un flow multicast y leyenda de varios ejemplos de suscripciones unicast y multicast en red simple o redundante [8].

2.3.5.2.1- Mecanismos de integración. Sistemas alternativos y extensiones. Conclusiones sobre el protocolo Dante.

El sistema propuesto, usando una red redundante mediante el uso de switches en ambos extremos de la unión entre “espacio de control” y “espacio escénico”, es la opción más recomendable en este tipo de aplicación. No obstante, como ya hemos concluido, existe una posibilidad algo menos compleja en cuanto a configuración que consiste en concatenar todos los dispositivos en serie, mediante la opción “*Daisy Chain*”. En este caso, al no tener redundancia, el sistema se convierte en más vulnerable, existiendo un riesgo mayor de falla global, ya que únicamente tendremos una vía de conexión entre ambos bloques. Ese tramo, el que une ambos espacios con un cable simple de red, se convierte en el tramos más delicado de todo el sistema. Las otras uniones (entre la QL5 y los Rio, por ejemplo), también son en serie y por tanto, existe la misma vulnerabilidad, pero cuanto más al extremo se encuentre el tramo en el que se provoque un problema, menores serán las consecuencias a nivel global.

En el otro extremo, nuestro sistema propuesto podría ser únicamente una pequeña parte de un sistema mucho mayor, utilizando el software Dante-Via. El Dante-Via es un software que proporciona un enrutamiento de audio multicanal basado en ordenadores, y mediante el cual podríamos conectar en red una gran gama de aplicaciones y dispositivos.



Fig. 2.49- Imagen comercial del Dante-Via [18].

Dante-Via dota de conectividad en red a cualquier dispositivo de audio usando USB o Firewire, permitiendo ampliar el sistema Dante con cientos de productos disponibles utilizando los drivers ASIO o WDM en Windows y Core Audio en Mac. Solo se debe conectar el dispositivo y marcar "Enable Dante" en la interfaz de Dante-Via y para conectarse con la red.

Aunque no ha sido utilizado en nuestro sistema, las aplicaciones que se pueden conectar a Dante-Vía son prácticamente innumerables, entre las que destacan algunas de uso común tipo Skype, VLC, y editores de audio, tipo Logic, ProTools, etc.

Dante Via aísla y enruta audio hacia y desde aplicaciones, hasta 16 canales bidireccionales en cada una. Se pueden eliminar del sistema canales de audio no deseados eligiendo únicamente las aplicaciones que deseemos conectar a la red Dante y enviando el audio a donde lo necesitemos. También puede enviar audio desde distintas aplicaciones a diferentes ubicaciones de una vez.

Mediante Dante-Via, podremos conectar auriculares o altavoces locales directamente a la red Dante y así poder monitorear fácilmente los dispositivos y canales Dante desde cualquier parte del sistema y sin necesidad de hardware especializado.

En definitiva, podremos conectar los ordenadores que tengan Dante-Via funcionando para crear una red de audio Dante de manera instantánea, para poder compartir micrófonos y otros dispositivos hardware, interfaces y aplicaciones de forma sencilla y en tiempo real. La aplicación más inmediata de este software puede darse en entornos como Centros Comerciales, Aeropuertos, etc., pero no descartamos la posibilidad de que en un futuro próximo, pueda utilizarse para diversas finalidades, aunque sea de forma secundaria en sistemas de refuerzo sonoro en directo.

Como conclusión, podemos decir que nos enfrentamos en la actualidad a la mayor revolución que ha sufrido la industria del audio profesional desde que se dio a finales de la década de los 90 la implantación en masa de los *line-arrays*, y probablemente ésta sea una revolución aún mayor, en tanto que modifica mucho más el *modus operandi* normal de los usuarios, empresas y técnicos.

En definitiva, es un cambio conceptual en el que el último paso de digitalización y trabajo en red de los posibles ya ha llegado y tenemos que adoptar, además de los conocimientos propios de la electrónica y sonido (analógico y digital), los conocimientos del trabajo con redes de datos, configuración y uso de protocolos digitales y enrutamiento ilimitado de canales de audio.

En este sentido, Dante ha llegado para quedarse, y se ha convertido en el primer protocolo verdaderamente global en la industria del sonido en directo multicanal. Esto se lo ha ganado a pulso, debido principalmente a su robustez y a la relativa facilidad de uso, frente a los precedentes. Otros protocolos seguirán usándose, pero para aplicaciones concretas, y sobre todo para usos punto a punto y limitados cantidad de canales (AES-EBU, MADI, etc.)

En todos los emplazamientos de los que este proyecto se hace cargo sobre el Festival de Jazz en su XXV edición, se utilizó el protocolo Dante, excepto en el Teatro Guinguada, lugar donde no se utilizó el sistema de control que se ha descrito en este apartado, ni se hizo uso del protocolo Dante.

Esto fue así por razones presupuestarias, para minimizar costes, ya que en el propio teatro existe de forma permanente una mesa de control que pudo superar las exigencias de los Riders Técnicos. Concretamente, la mesa de que dispone el teatro es la Yamaha M7CL, de la generación anterior a las que podía ofrecer la empresa Sowe, aunque dicha empresa sí aportó la mesa de monitorización. De esa forma, el sistema de control utilizado en el teatro se compuso por:

- Mesa de control de PA: Yamaha M7CL (equipamiento fijo del Teatro).
- Mesa de control de monitores: Yamaha QL5 (Sowe).
- Conexionado: mediante mangueras analógicas fijas en el teatro y un patch general analógico ofrecido por la empresa Sowe.

Por último, podemos observar algunas fotografías relativas a la implementación de los sistemas de control en los tres emplazamientos de exterior, así como en el propio Teatro Guiniguada, figuras 2.50, 2.51, 2.52 y 2.54.

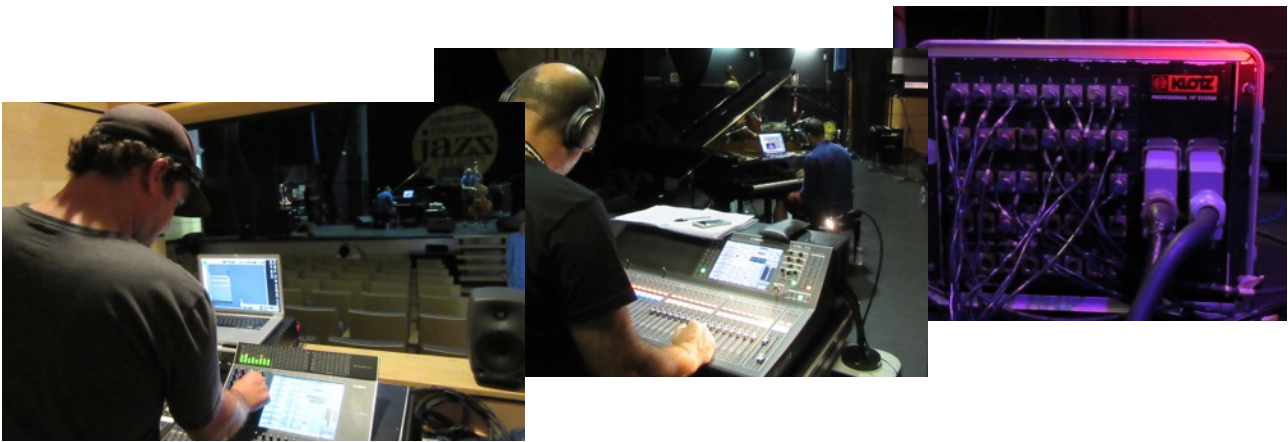


Fig. 2.50- Puestos de control de PA y de monitores en el Teatro Guiniguada. Patch analógico, utilizado en dicho teatro.



Fig. 2.51- Puestos de control de PA y control de monitores en la Plaza de San Rafael, Vecindario.



Fig. 2.52- Puestos de control de PA y control de monitores en la Plaza Municipal, Santa Brígida.



Fig. 2.53- Puestos de control de PA y control de monitores en la Plaza de Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria.

2.4- Sistemas de amplificación y transducción electro-acústica

Si bien en el apartado anterior hemos analizado un sistema de control que desde el punto de vista de su implementación en el Festival de Jazz fue una novedad absoluta, también para cualquier otro festival del archipiélago, al menos en el alcance obtenido (utilización al completo de una red redundante Dante), en este apartado analizaremos sistemas que, por sus buenos resultados han sido implementados desde hace ya 9 ediciones, aunque con pequeñas variantes o mejoras, al menos en el emplazamiento principal, es decir, la Plaza de Santa Ana, en Las Palmas de Gran Canaria.

Pero antes, conviene hacer una descripción desglosada del equipamiento del que hablaremos, para entender posteriormente cómo se formaba cada diseño, y por qué.

2.4.1- Introducción a los sistemas d&b Audiotechnik

Sowe posee el contrato exclusivo de distribución y representación (empresa Partner) para las Islas Canarias de d&b Audiotechnik [20], una de las casas fabricantes de la última etapa de la cadena de audio (etapas de potencia y cajas acústicas) más relevantes en el mundo del sonido profesional. Esta firma alemana fue fundada en el año 1981 y desde entonces no ha dejado de expandirse, sobre todo en los últimos 15 años.

Se trata de una marca con un amplio reconocimiento en el sector, en la actualidad probablemente sea la más prestigiosa a nivel mundial. Esto facilita su aceptación por parte de los técnicos e ingenieros que acompañan a las agrupaciones musicales, y en esta edición del Festival de Jazz, al igual que en las ediciones pasadas, este factor no implicó un escollo en la aceptación de los contrariders, ya que, aunque no se solicite directamente, siempre será una de las marcas aceptadas.

2.4.2- Equipos de d&b Audiotechnik utilizados en el Festival

En concreto, los principales equipos de d&b Audiotechnik que posee Sowe y oferta para el Festival que nos ocupa son los siguientes.

- Etapas de potencia D12 y D6.

Ambos modelos de, D12 [10] y D6 [11], son amplificadores de dos canales que ofrece una potencia media cuando se conectan cargas de baja impedancia de entre 4 y 16 ohmios, pudiéndose utilizar en instalaciones efímeras, o permanentes. Concretamente, el D12 ofrece 1200 W por canal y la D6 ofrece 600 W por canal (ambos datos son sobre 4 ohmios).



Fig. 2.54- Etapas de potencia D12 y D6 respectivamente [10, 11].

Se adapta a través de las configuraciones internas disponibles a cualquiera de los altavoces de d&b, mientras que en el denominado modo lineal se puede conectar a cualquier otro altavoz de otra firma. En este modo el procesador interno estima la impedancia en función de la frecuencia, procediendo al ajuste de las distintas variables que intervienen en el procesado de la señal de salida.

La opción *delay* permite aplicar retardos seleccionables por el usuario de hasta 340 mseg (100 m/328,1 ft) de manera independiente a cada canal. Además, posee un generador interno de señales (sinusoidal, ruido rosa, etc) y un ecualizador paramétrico interno de 4 bandas, con opciones de filtro Notch, y filtros de realce y CUT por canal. El D6 incorpora un codificador giratorio digital y una pantalla LCD para configurar el amplificador, aunque tal y como veremos posteriormente, también permite el control remoto mediante Wifi haciendo uso del accesorio R70. Para este fin son los conectores RJ45, que permiten acceder a la Red de control remoto a través de CAN-Bus, figura 2.55.



Fig. 2.55- Paneles traseros de las etapas de potencia D12 y D6 [10, 11].

Utilizan una fuente de alimentación conmutada con corrección activa del factor de potencia (PFC), adecuada para voltajes de 100 V/120 V/200 V/ 230 V, 50 - 60 Hz; y mantiene una salida estable frente a un posible suministro eléctrico débil o irregular. Las etapas se fabrican con dos conectores: NL4 (Speak-on de 4 conductores) de salida de altavoz, en el caso de la D6, mientras que existe la alternativa de utilizar el conector propio de la marca EP5 (de 5 conductores), en el caso de la D12.

Ambas etapas poseen una función de chequeo del sistema que verifica que el sistema funciona dentro de unas condiciones predefinidas, mientras que la monitorización de carga de d&b habilita una monitorización automática y continua de la impedancia. Ambas funciones pueden determinar el estado de un motor de frecuencias bajas (LF) o de frecuencias altas (HF) en sistemas con varios elementos.

- Etapas de potencia E-Pac.

Se trata de un amplificador [12] de potencia con DSP de un solo canal y de formato pequeño representa la versión menor de toda la gama de amplificadores de la marca. La etapa E-Pac, figura 2.56, proporciona configuraciones para todos los altavoces de la casa y en el modo "lineal" que se puede seleccionar para cualquier caja acústica pasiva de otros fabricantes. Al igual que las D12 y D6, ofrece un procesamiento de señal completo y todos los circuitos de protección necesarios, un generador de señal para ruido sinusoidal o rosa, todos los controles e indicadores, un ecualizador paramétrico de 4 bandas, una opción de retardo, interfaces remotas y de servicio que brindan funciones de control remoto y monitoreo y actualización de servicios. A todas estas funciones y parámetros se pueden acceder y manejar fácilmente a través de la pantalla LCD junto con un selector giratorio. También, al igual que los modelos superiores, la E-Pac tiene una fuente de alimentación conmutada.



Fig. 2.56- Panel delantero y trasero de la etapa de potencia E-Pac [12].

- Cajas acústicas Q1.

La Q1, figura 2.57, es una caja acústica pasiva de dos vías que aloja en su interior dos altavoces de neodimio de 10" para bajas-medias frecuencias colocados en una disposición dipolar y un motor de compresión de alta frecuencia de 1.3" posicionado en el centro que desemboca en un difusor. El patrón de dispersión horizontal logra una directividad que se mantiene constante (75°) a partir de 400 Hz, mientras que la dispersión vertical de HF de 15° permite que el Q1 se use para construir arreglos verticales que producen un frente de onda coherente y curvado. El diseño mecánico y acústico del recinto permite establecer ángulos de separación vertical entre 0 ° y 14°. Por lo tanto, las cajas Q1 se pueden usar en configuraciones de line-array a partir de dos cajas con una dispersión de 15° a 30°, hasta 20 unidades con un perfil vertical completamente definido por el usuario y el lugar.



Fig. 2.57- Cajas acústicas Q1. Panel trasero, caja sola y cajas montadas con rigging.

La construcción de la caja es en madera con contrachapado marino, incorpora un par de asas y tiene un acabado de pintura resistente al impacto. La parte frontal del altavoz está protegida por una rejilla de metal rígida cubierta de espuma acústicamente transparente reemplazable, y dos conectores EP5 o NL4 (en nuestro caso el EP5) conectados en paralelo están montados en el panel posterior.

En el caso del Festival de jazz, fue utilizada como caja principal de los line-arrays de la PA principal, así como de las unidades de refuerzo (retardos). Es decir, los módulos de todos los line-arrays volados (colgados) fueron cajas Q1.

- Cajas acústicas Q7.

Es una caja cuya construcción y componentes es exactamente igual a la Q1, pero variando el difusor de agudos, y así el diagrama polar. En este caso, se trata de aumentar la dispersión, hasta $75^\circ \times 40^\circ$. De esta forma, se puede utilizar fácilmente como fuente puntal o también instalado en line array.



Fig. 2.58- Cajas acústicas Q7, de apariencia idéntica a la Q1.

En el caso del Festival de jazz, esta caja fue utilizada como outfill.

- Cajas acústicas Q-Sub.

El Q-Sub, figura 2.59, es un recinto acústico con tecnología bass-reflex de baja compresión equipado con un altavoz de 18" de alta excursión. Es mecánicamente compatible con el Q1 y Q7; en la parrilla frontal y los paneles laterales para los componentes de suspensión Q-Series permiten el uso en diversas combinaciones, voladas o apiladas (cuando van sobre el suelo apilados se suele denominar "estacadas") en el suelo o sobre tarima. El recinto Q-Sub está fabricado con contrachapado marino con acabado de pintura resistente a los impactos, un par de asas, cuatro ruedas y agujero roscado (M20) en el panel superior para aceptar un soporte de altavoz. La parte frontal de la caja está protegida por una rejilla metálica rígida cubierta con espuma acústica transparente reemplazable y dos conectores EP5 conectados en paralelo están montados en el panel posterior. Dos correderas de madera protegen la parte inferior de la caja, que encajan entre distintos subgraves al apilarlos, para evitar el movimiento por vibraciones. Poseen una tapa de madera opcional para su almacenamiento.



Fig. 2.59- Subgrave Q-Sub solo, sistema de 3 Q-Sub sobre suelo, sistema de array volando Q-Sub con Q1 y sistema estacado usando Q-Sub con Q°, de apariencia idéntica a la Q1.

- Cajas acústicas E8.

La E8, figura 2.60, es una caja acústica que tiene un altavoz polivalente de dos vías y alto rendimiento que utiliza un motor coaxial integrado. Concretamente, monta un 8" y un agudo de 1". El diseño externo del recinto -con varias caras en distintos ángulos- permite utilizarla en orientación vertical u horizontal así como en determinadas aplicaciones como monitor de escenario. El patrón de dispersión por defecto es el de 90° x 50° (h x v); no obstante, el difusor se puede girar 90° fácilmente para ofrecer un patrón de dispersión de 50° x 90°. La caja de E8 está hecha de espuma dura integral de poliuretano con acabado de pintura resistente al impacto, incorpora asas y un punto de anclaje para admitir los soportes de los altavoces.



Fig. 2.60- Caja acústica E8. En la imagen central se puede observar el difusor de agudos giratorio.

- Cajas acústicas E12 y E15X-Sub.

La E12, figura 2.61, es una caja acústica que sigue la misma filosofía de diseño que la E8, pero algo mayor (12" y 1,3"). En nuestro caso se utilizó principalmente como side-fill (mezcla general de monitorización para el escenario), emparejadas con el subgrave E15X-Sub (figura 2.61). Éste último, es un subwoofer compacto, ligero y de alto rendimiento que aloja un altavoz de

15". Incorpora una red de cruce pasiva que permite al E15X-Sub funcionar en paralelo a los altavoces E12 en el mismo canal del amplificador, extendiendo en gran medida el rango dinámico de baja frecuencia y el ancho de banda de los sistemas. Como alternativa, pueden funcionar activamente por su propio canal del amplificador sin necesidad de realizar cambios en el subwoofer. En modo activo, el E15X-Sub se puede utilizar como complemento de cualquier caja de la Serie E. Tanto la E12, como el E15X-SUB están fabricadas en contrachapado con un acabado resistente al impacto, y tienen un par de asas, posibilidad de adherir rigging para volarlas o colocar un soporte al subgrave para colocar la E12 sobre él.



Fig. 2.61- Sistema de side-fill utilizado en el Festival, compuesto por una E12 y una E15x-Sub en cada lateral del escenario.

- Cajas acústicas Max12.

La MAX12, figura 2.62, es una caja acústica cuya función principal es servir como monitor de escenario. Se compone por un altavoz de rango completo de 2 vías (12" y 2"), con diseño coaxial, que tiene una carcasa compacta de bajo perfil. Logra un alto nivel SPL y estabilidad frente a la realimentación. La cubierta de la caja está construida con madera contrachapada marina e incorpora asas. Tiene un acabado de pintura resistente al impacto, insertos roscados M10 y una toma para aceptar un soporte de altavoz convencional.



Fig. 2.62- Monitor de escenario Max 12.

- Cajas acústicas M4.

El M4, figura 2.63, es otro de los diseños cuyo uso principal es el de monitor de escenario de alto rendimiento de 2 vías con un diseño de motor coaxial integrado de altas frecuencias (HF) de 1,3" centrado en una trompeta de salida (difusor) y un motor de bajas frecuencias (LF) de 15" con imanes de neodimio. Ofrece un área de cobertura muy definida y con bastante exactitud en el escenario con una dispersión de directividad constante de 50° x 70° (h x v). El M4 también puede funcionar en modo 2-Way Active. Cuando la caja se utiliza en posición vertical, el M4 sirve de altavoz PA con una dispersión de 70° x 50°, adecuada para toda una variedad de aplicaciones. De hecho, en otras ediciones del Festival de Jazz, se ha utilizado esta caja en lugar de la Q7 para el refuerzo del outfill.

En cuanto a los aspectos puramente mecánicos, la caja del M4 está hecha de contrachapado, incluye unas asas, tiene un acabado de pintura resistente al impacto, inserciones roscadas M10 y un punto de anclaje para aceptar trípodes de altavoz. La parte frontal de la caja del altavoz está protegida por una rejilla metálica rígida cubierta con una espuma acústicamente transparente. Dos patines ranurados en el panel inferior protegen la caja de arañazos e impiden que se mueva.



Fig. 2.63- Monitor de escenario M4.

2.5- Simulación Acústica y Software de Control

Por simplicidad, en este apartado nos restringiremos al montaje realizado para la Plaza de Santa Ana, en el que los requerimientos de cobertura son más exigentes, sobre todo por las distancias que entran en juego.

Se trata de un recinto de titularidad pública ubicado en la zona sur de la capital, corazón del barrio antiguo de Vegueta, figura 2.64. Probablemente sea de los escenarios urbanos más conocidos y aprovechados para espectáculos públicos de todo tipo.



Fig. 2.64- Vista aérea de la Plaza de Santa Ana y su entorno urbano más inmediato.

En las siguientes imágenes (figuras 2.65 y 2.66), se pueden apreciar, dentro de la plaza, las distintas zonas relevantes para nuestro quehacer (escenario, control de monitores, acometida, control de PA, gradas, etc.).



Fig. 2.65- Vista desde el pasillo lateral de la escalera y el rellano que hace las veces de escenario, frente a la fachada del edificio de las Casas Consistoriales del Ayuntamiento.

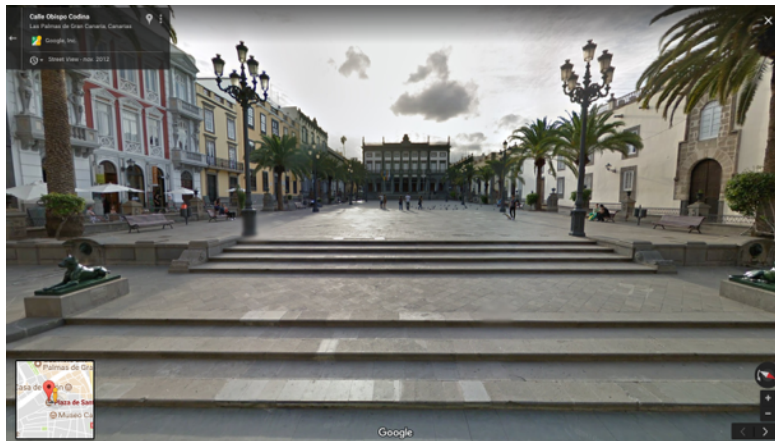


Fig. 2.66- Vista desde el extremo de la Catedral de la Plaza de Santa Ana.

En la etapa de preproducción, una vez fijado el equipamiento que por presupuesto y requerimientos deberá instalarse, se realiza una simulación acústica, que no solo sirve para realizar una pre-visualización de niveles SPL, u otros parámetros acústicos, sino que también se convierte en una tarea importante de cara a organizar y cuantificar el equipamiento propio de los últimos eslabones de la cadena de audio (etapas de potencia, cajas acústicas y rigging).

En nuestro caso, el software de trabajo es el propio de la marca d&b Audiotechnik, con el que Sowe trabaja en el festival. Su nombre es ArrayCalc [9]. Dicha herramienta software puede trabajar de forma integrada con el R1 (software de control para las etapas de potencia). Es decir, una vez finalizada la simulación, se puede exportar un archivo que posteriormente importaremos en el R1 para facilitar el listado de equipos, direcciones de identificación, etc.

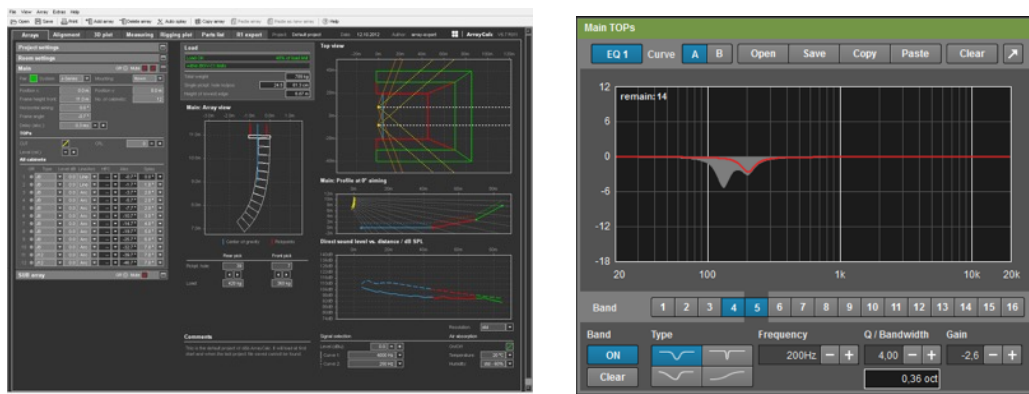


Fig. 2.67- Ejemplos de uso del software de simulación ArrayCalc y del control remoto de las etapas R1, extraídos de la web oficial de d&b Audiotechnik [9, 20].

El procedimiento de trabajo para desarrollar la simulación acústica en cualquier recinto en general, y concretamente para la Plaza de Santa Ana, es como sigue:

- 1) Fijación de las áreas de audiencia. Medición in situ de dichas áreas y cualquier otra medida necesaria (escenario, pasillos, distancias entre puntos clave, etc.).
- 2) Establecimiento de todos los puntos de PA, incluyendo retardos o elementos adicionales (frontfill, outfill, etc.).

- 3) Introducción (dibujo) de dichas áreas de audiencia en el software ArrayCalc.
- 4) Ubicación y designación de los todos elementos de PA por grupos y de forma ordenada. Debe diferenciarse entre los line-arrays y las fuentes puntuales de apoyo.
- 5) Asignación de altura de los “frames” (elemento principal de sujeción del rigging de los arrays).
- 6) Realización del “auto-splay” para que el software me indique las diferentes angulaciones entre las distintas cajas acústicas y del propio frame.
- 7) Realizar cuantas mejoras o retoques en angulaciones, alturas y posicionamiento de las cajas acústicas que actuarán como fuentes puntuales y de los arrays (siempre que sea posible de implementar físicamente), para mejorar la cobertura global, en frecuencias conflictivas, etc.
- 8) Configurar los filtros y otras opciones que aporta el sistema por canales independientes de etapas, así como utilizar distintos niveles por canal si fuera necesario.
- 9) Una vez conseguida la simulación óptima, conviene exportar el proyecto para el control in situ, una vez realizado el montaje con el software R1.

No explicaremos en este proyecto el funcionamiento del software, sino que, a modo de ejemplo, expondremos a continuación algunas imágenes exportadas y capturas de pantalla del trabajo realizado con él para la Plaza de Santa Ana, todas ellas relacionadas con el listado anterior.

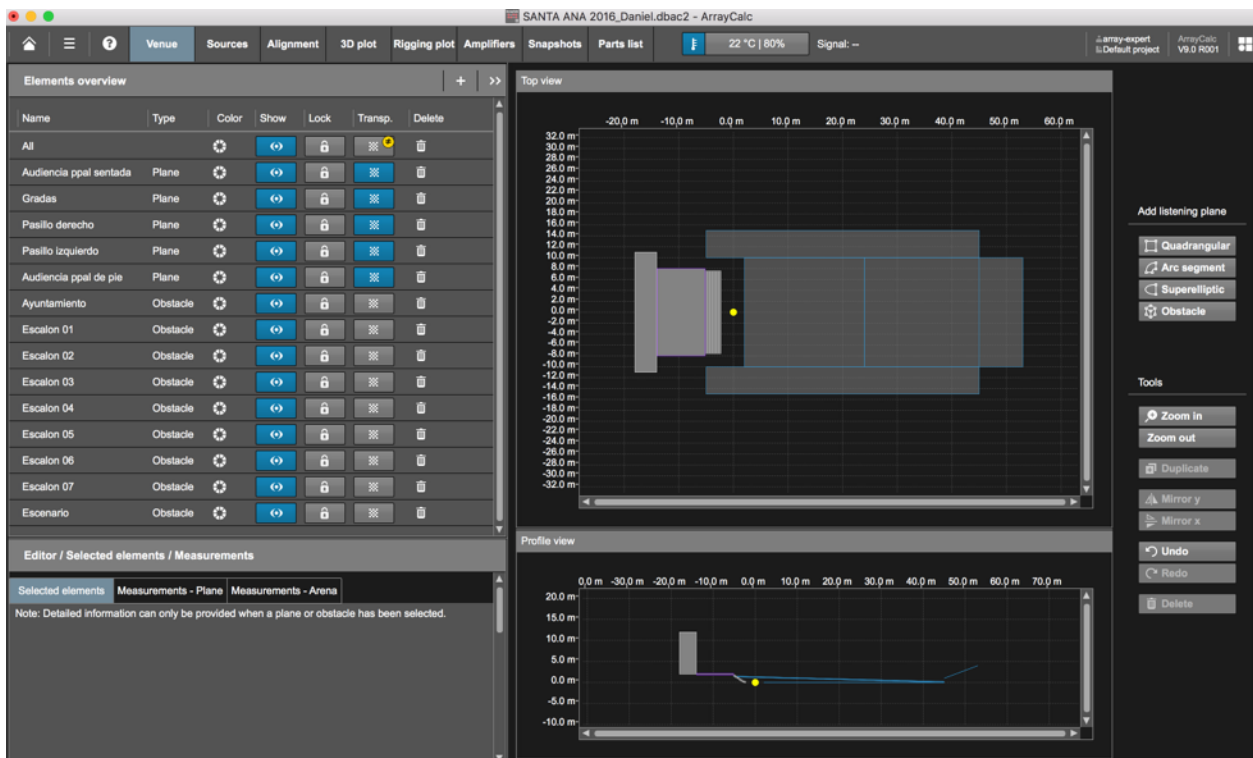


Fig. 2.68- Creación de las áreas de audiencia. se puede apreciar la fachada del Ayuntamiento, el escenario, las escaleras de bajada, las tareas de audiencia central y posterior, los pasillos laterales y el graderío. El espacio bordeado con color violeta es el escenario, mientras que los que tienen borde azul, son las áreas de audiencia.

Una vez creadas las áreas de audiencia, podemos comenzar a colocar nuestros puntos de PA, con las cajas acústicas correspondientes en cada caso. En nuestro caso, esto se corresponde con el siguiente listado:

- Arrays de PA principal. Compuesto por cuatro Q1 por lado o ala de la PA (L y R). Sistema volado mediante torre elevadora.
- Arrays de subgraves. Compuesto por cuatro Q-Sub por lado o ala de PA (L y R). Sistema estacado en suelo.
- Array de retardo. A unos 28 metros, de la PA principal, se instalaron dos Q1 más por lado, para reforzar la última parte del área de audiencia central trasera y el gradería. También fue volado mediante torre elevadora.
- Outfill. Sobre trípodes con manivela se instalaron dos Q7 (una a cada lado) para cubrir los primeros metros los pasillos laterales (zona más cercana al escenario de estos) y ofrecer un grado mayor de inteligibilidad y presión en dicho espacio.
- Frontfill. Sobre los subgraves se instalaron dos fuentes puntuales (E8), una a cada lado, giradas 45° hacia el interior, de forma que se pudiera conseguir un mayor grado de inteligibilidad, sobre todo en la parte alta del espectro en las primeras 3 o 4 filas de butacas. A partir de este punto, ya cobraría mucha más importancia (nivel SPL) el tiro cercano del array principal.

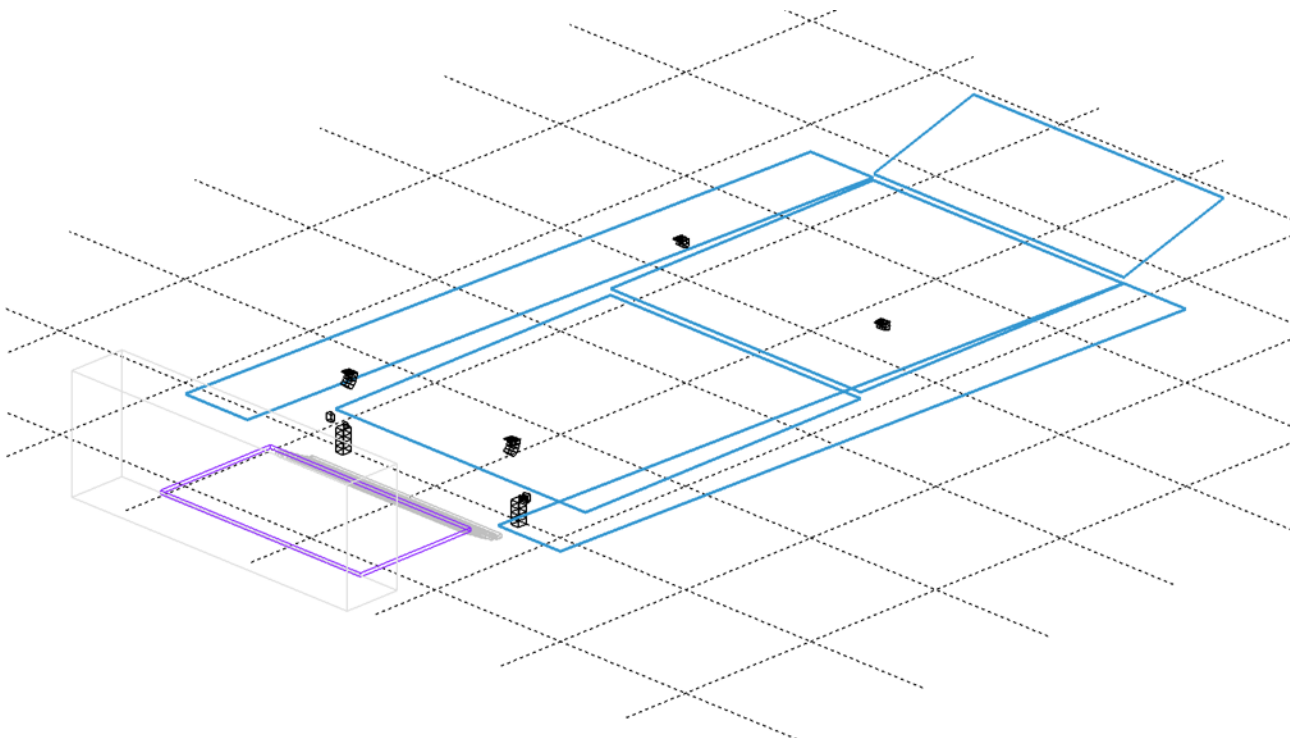


Fig. 2.69- Vista isométrica donde se pueden apreciar las áreas de audiencia anteriores y los sistemas de refuerzo en sus respectivas posiciones. Anotar que la altura elegida para el oyente fue de 1,7 m en todas las áreas de audiencia excepto en la central anterior (la más cercana al escenario), que fue de 1,2 m, debido a que se instalarían sillas.

A continuación vemos mediante una imagen exportada del ArrayCalc, algunos datos sobre uno de los conjuntos antedichos, concretamente el de la PA principal.

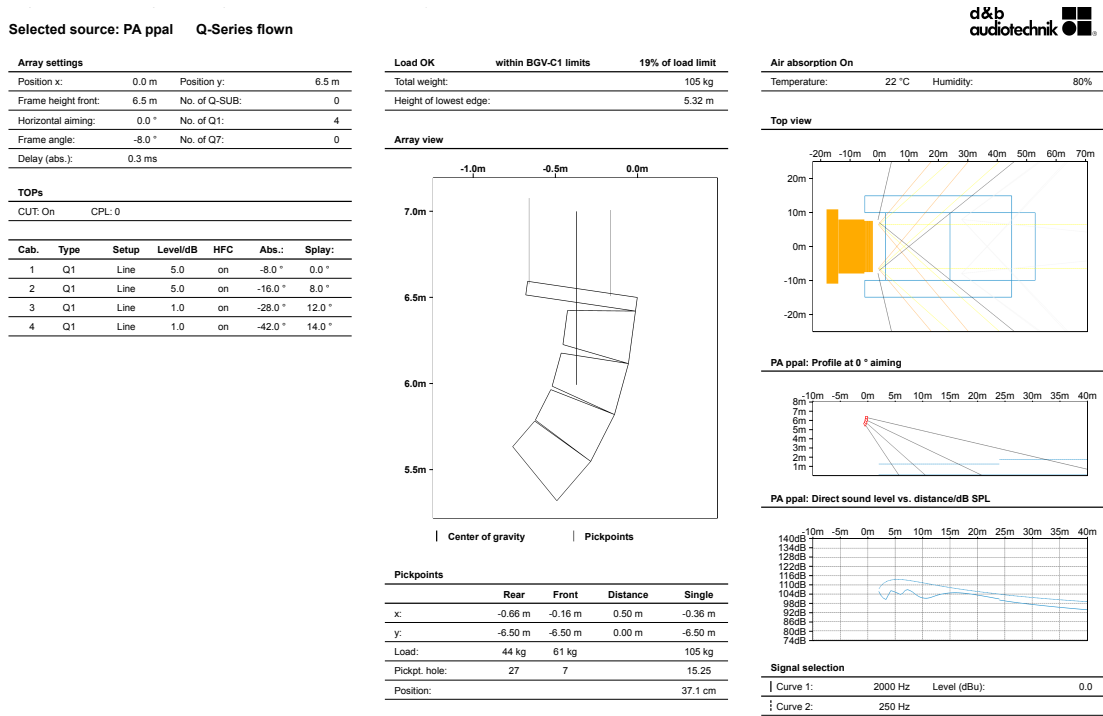


Fig. 2.70- Resumen del conjunto Array Principal. Se pueden observar datos como la angulación final, la dispersión, los niveles SPL generados por este sub-sistema y las pérdidas por distancia, el peso y los niveles de carga, etc.

También, se observa en la siguiente imagen (figura 2.71), un ejemplo del ajuste mediante el software del tiempo de retardo a aplicar al array de refuerzo.

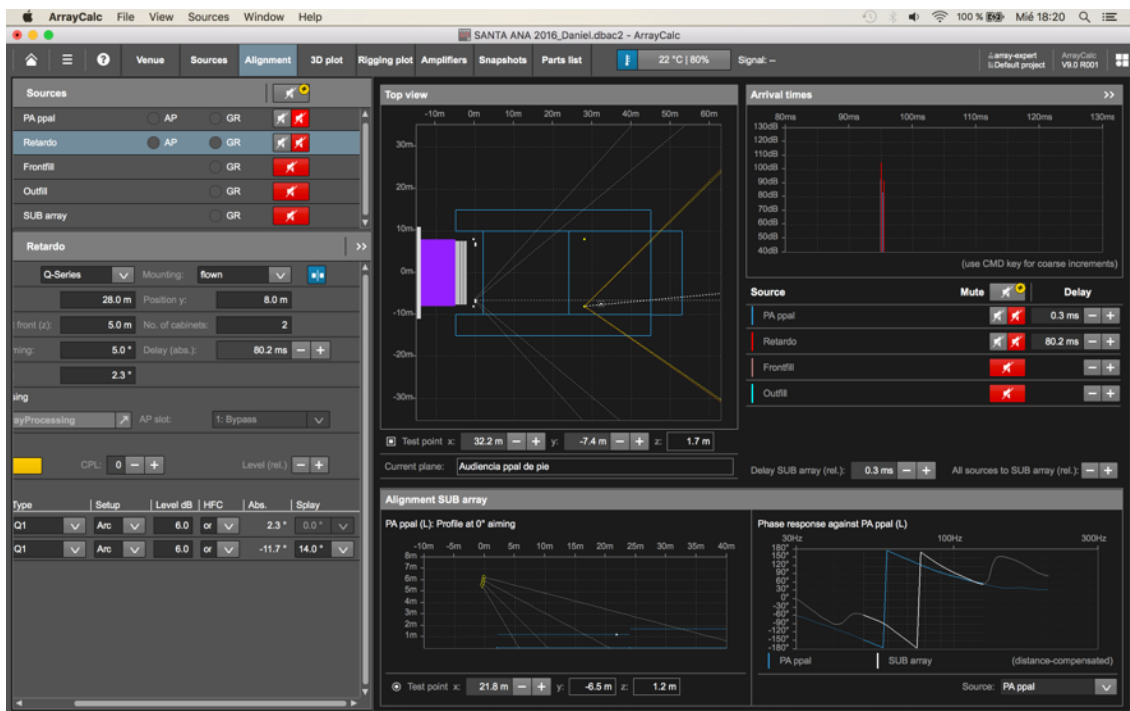


Fig. 2.71- Ajuste de retardo temporal entre el array principal y el array de refuerzo del lado izquierdo.

En la figura 2.71 se puede ver que el retardo se ajusta para una posición determinada de escucha. Para ello, se busca una posición crítica, es decir, un punto donde el array de retardo genere el máximo SPL posible. Además, por limpieza en la simulación conviene “mutear” (anular) el resto de fuentes sonoras. En este caso, finalmente, como se puede observar, el retardo aplicado fue de 80,2 ms, esta cifra se obtiene cuando hacemos coincidir ambos tiempos de llegada a dicho punto de escucha crítico (ventana derecha superior llamada “arrival times”).

Por último, mostramos en las siguientes imágenes, algunos resultados de la simulación conseguida, que, por otro lado, nos hacen intuir cómo se escuchó en la realidad, llegado el momento. Dichos resultados se muestran para varias frecuencias.

NOTA: en nuestro caso, se ha elegido una temperatura de 22°C y una humedad relativa del 80%.

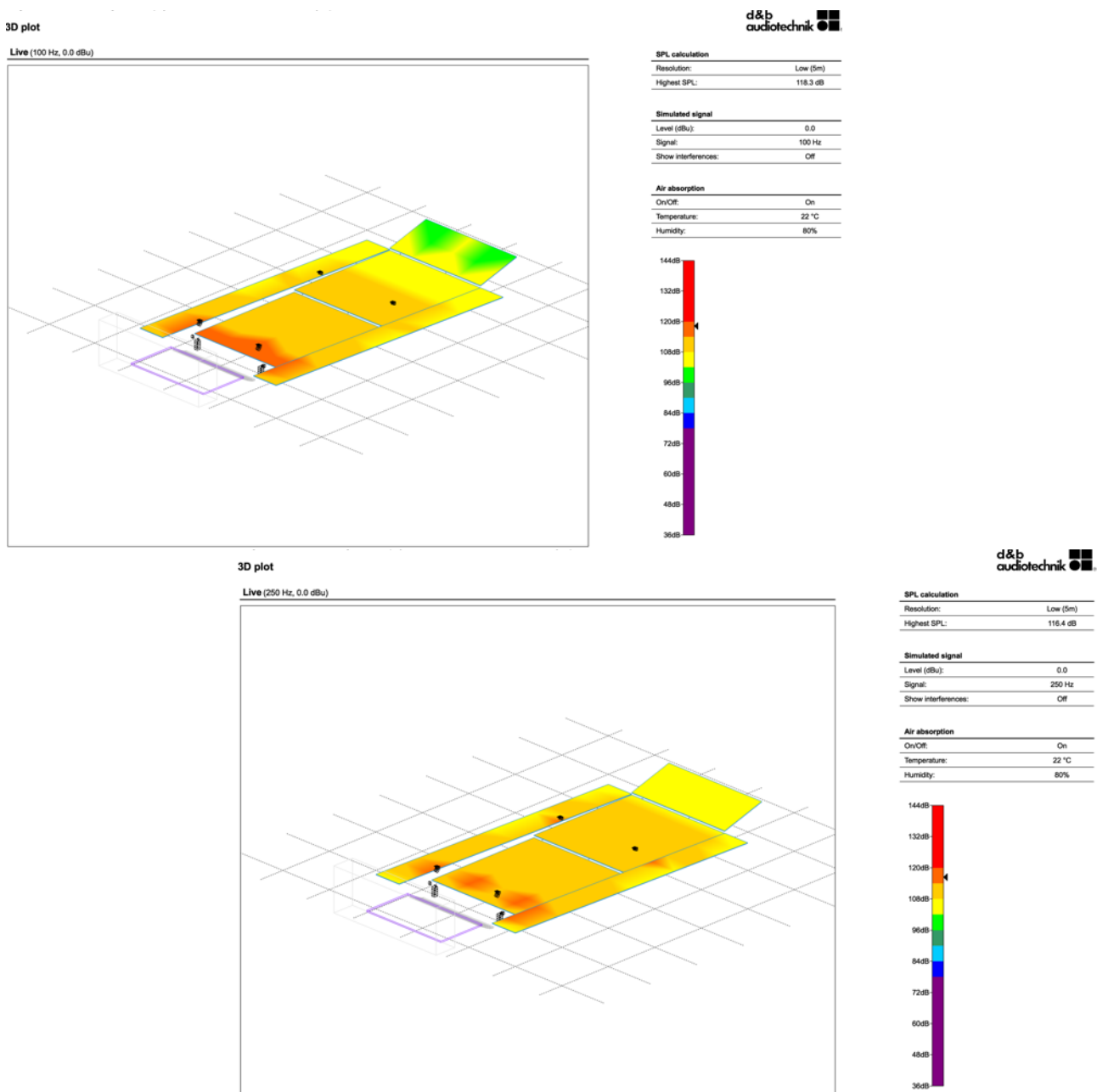


Fig. 2.72- Simulación obtenida para 100 Hz y para 250 Hz.

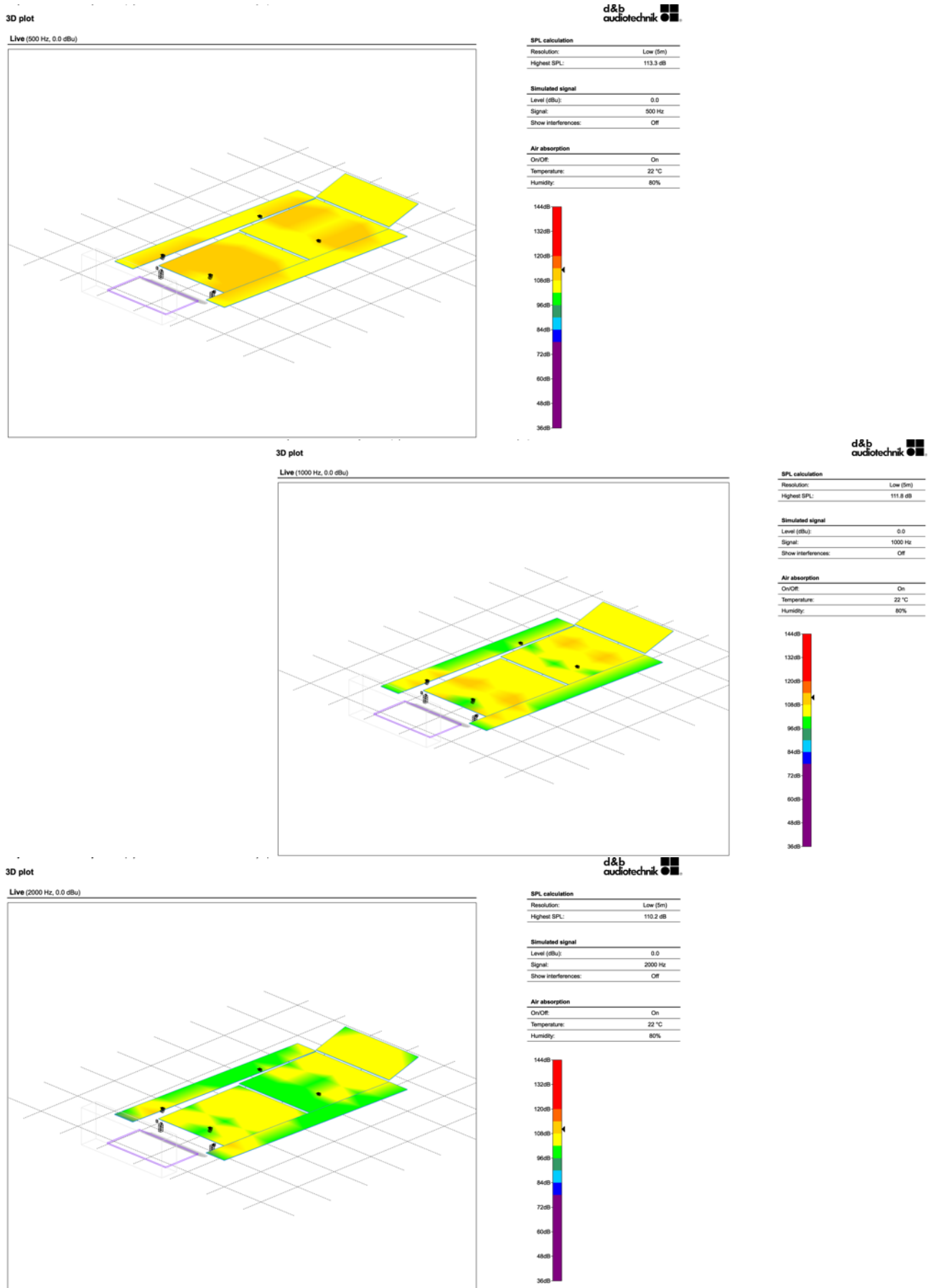
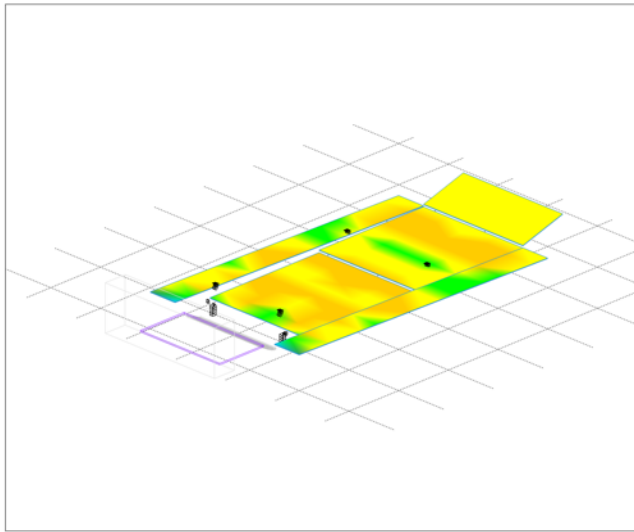


Fig. 2.73- Simulación obtenida para 500 Hz, 1 KHz y 2 KHz.

3D plot

Live (8000 Hz, 0.0 dBu)



d&b audiotechnik

SPL calculation
Resolution: Low (5m)
Highest SPL: 112.6 dB

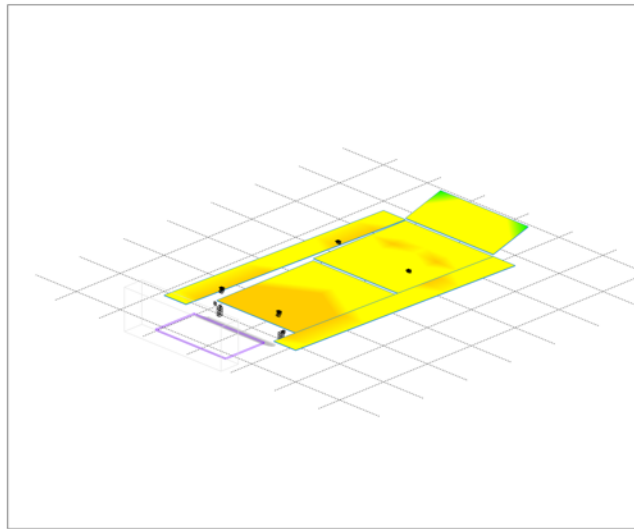
Simulated signal
Level (dBu): 0.0
Signal: 8000 Hz
Show interferences: Off

Air absorption
On/Off: On
Temperature: 22 °C
Humidity: 80%



3D plot

Live (BB pink (linear), 0.0 dBu)



d&b audiotechnik

SPL calculation
Resolution: Low (5m)
Highest SPL: 113.4 dB

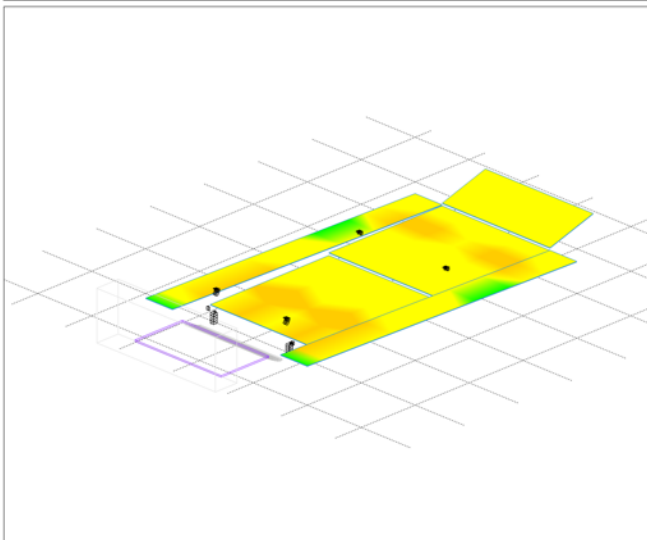
Simulated signal
Level (dBu): 0.0
Signal: BB pink (linear)
Show interferences: Off

Air absorption
On/Off: On
Temperature: 22 °C
Humidity: 80%



3D plot

Live (BB pink (A), 0.0 dBu)



d&b audiotechnik

SPL calculation
Resolution: Low (5m)
Highest SPL: 111.7 dB

Simulated signal
Level (dBu): 0.0
Signal: BB pink (A)
Show interferences: Off

Air absorption
On/Off: On
Temperature: 22 °C
Humidity: 80%

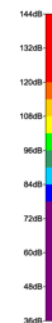


Fig. 2.74- Simulación obtenida para 8 KHz, ruido rosa y ruido rosa con ponderación tipo A (dBA).

NOTA: vemos que en toda la parte central del espectro se logra un margen máximo de variación de ± 6 dB. Esto, teniendo en cuenta las distancias cubiertas y el poco equipamiento que entra en juego, se puede considerar un éxito notable.

Los resultados presentados se muestran con una resolución baja (5 m) para que visualmente sea más intuitivo y agradable a la vista.

Por último, comentar que el nivel de entrada con el que se simula es siempre en 0 dBu. Esto significa que suponemos que éste es el nivel que tenemos a la entrada de las etapas de potencia (esto es, 0,775 V o -2,22 dBV). Pero, evidentemente, esto dependerá de la mezcla y variará instantáneamente en todo momento durante las representaciones.

Otra cuestión es el margen del que disponemos para variar la amplificación en unos canales de salida en las etapas respecto a otros. Para ello, podemos otorgar de forma independiente a cada canal de salida de las etapas amplificadoras un valor que va desde $-\infty$ a +6dB. Esto sí es un factor importante que en nuestro caso se ha usado a la hora de intentar conseguir la máxima uniformidad en todas las áreas de audiencia. Así, por ejemplo, tal y como se puede apreciar en la figura 2.70 (tabla en la parte baja izquierda de la imagen), en el array principal de PA, a los dos módulos superiores se les ataca con +5dB, mientras que a los inferiores (otro canal de salida de etapa) se les ataca con +1dB. Esto se hizo así para mitigar en lo posible las pérdidas por distancia de los tiros largos, cuestión no necesaria para el tiro medio y corto.

2.6- Otros elementos relativos al escenario. Microfonía, backline, Intercom, sistemas de Radio-frecuencia, etc.

En este apartado, con el que cerraremos este capítulo, pondremos un ejemplo de contrarider aceptado, para evaluar sus necesidades en el escenario, así como enumeraremos algunos otros equipos y sub-sistemas necesarios en el festival y que bien pueden ser considerados del sistema de refuerzo sonoro.

2.6.1- Ejemplo de un contrarider aceptado y de sus implicaciones en el trabajo de sonido

Vemos a continuación (figuras 2.75, 2.76, 2.77, 2.78 y 2.79) el contrarider aceptado para uno de los conciertos desarrollados en la Plaza de Santa Ana, concretamente el viernes, 22 de julio de 2016, del la agrupación "Jon Cleary Trio". Se trata de una agrupación con una complejidad técnica media y la hemos elegido simplemente por tratarse de uno de los conciertos de mayor caché y nivel musical de los desarrollados en la Plaza de Santa Ana en esta edición.

En nuestro caso, usando el rider inicial recibido, se sobre-escribió en verde cualquier aclaración a favor de lo especificado en el rider, en azul las cuestiones que no son propias de la empresa de montaje, sino de la de producción u otras, y en rojo, aquellas cuestiones que

estemos variando respecto a lo planteado en el rider de partida. En este caso, se ofrecen, o no,

Contrarider,
JON CLEARY, 22th July 2016
Plaza de Santa Ana



Festival de Jazz
Las Palmas de Gran Canaria

In this document we detail the solutions we offer for the event's requirements expected for the show at July 22th in Santa Ana square, Las Palmas de Gran Canarias, Canary Islands, Spain. In this case we are responsible only for SOUND and LIGHTING requirements, including backline and technical support.

If you have any doubt about its contents, please do not hesitate to contact with us at the address: daniel@sowe.org

Other production requirements (not technical) should be treated with the Production Team, located via mail at: tecnica@canariasjazz.com

After checking the band's needs, we shall offer:

Jon Cleary - Contract Rider (trio) Technical Rider

BACKLINE EQUIPMENT RENTAL: Listed Below are the Minimum Musical Instrument Requirements for a JON CLEARY Performance. The Purchaser Shall Provide the Following at No Additional Cost to the Artist. The tour manager will confirm any of these necessary items or deletions by telephone at least two weeks prior to the show.

JON CLEARY – KEYBOARD/PIANO

1-Roland 700GX ONLY–Weighted-88 Keyboard → OK,

ROLAND RD700GX

(Call management to approve other keyboard choices in advance!)

***Please let us know if you have a professional, tuned, well-maintained, Acoustic Piano.* → NO**

1-Nord Electro (2 or above) (61 or 76 Note-Keyboards) 1-Comfortable Piano/Drum Stool → OK, Nord Electro 4 HP

1-Sturdy Adjustable → OK 2-Tier "X" Style Keyboard Stand → OK 1-Tri-leg Boom Microphone Stand → OK

DRUMS – A.J. Hall

Ludwig Classic Maple, Yamaha Maple Custom, Tama Starclassic → YAMAHA OAK WITH 20", 10", 12", 14"

Drum Sizes (more important than series) 1 - 20 kick → OK

alternativas dependiendo del elemento en concreto.

Fig. 2.75- Primera página del contrarider aceptado para el concierto de Jon Cleary Trio.

Contrarider,
JON CLEARY, 22th July 2016
Plaza de Santa Ana

Festival de Jazz
Las Palmas de Gran Canaria

1 - 14x6.5 wood snare (Ludwig classic Maple, DW Collectors, Tama Starclassic)
TOMS MUST BE 10, 12, 14 floor → OK
1 - 13 timbale → OK, IT MUST BE FROM ANOTHER SERES (MAPLE CUSTOM)

Hardware

6 - heavy duty cymbal boom stands → OK
1 - medium/heavy duty hi hat stand (3 leg preferred) → OK
1 - heavy duty SWIVEL drum throne → OK
1 - heavy duty kick drum pedal (DW 9000, or tama iron cobra) → OK 2 - heavy
duty snare stands. → OK

Cymbals Sabian HHX

1 - 14 "Click" Hats
1 - 18 ozone crash
1 - 19 hhx-treme crash
1 - 21 legacy light ride or groove ride

→ APART FROM A COMPLETE PROFESSIONAL PAISTE SET, FOR
THE WHOLE FESTIVAL WE WILL OFFER THE NEXT UNITS OF
CYMBALS:

Hihats

Sabian Vault Artisan 15

Rides

Zildjian Constantinopla Medium Thin Low 22

Zildjian K Custom Special Dry Ride 21

Sabian Vault Artisan Thin 20

Crash

Zildjian Constantinopla 18

Other

1 - heavy duty BOOM mic stand. → OK

Drum rug for stage. (If stage is not carpeted) → OK

**Jon Cleary - Contract Rider (trio) BASS – CORNELL
WILLIAMS**

Fig. 2.76- Segunda página del contrarider aceptado para el concierto de Jon Cleary Trio.

Contrarider,
JON CLEARY, 22th July 2016
Plaza de Santa Ana

Festival de Jazz
Las Palmas de Gran Canaria

Bass Amp:

1st choice: Aguilar Amp DB 751 Cabinet: Aguilar GS 410

2nd choice: Eden World Tour 800 Cabinet: 410 with a horn

3rd choice: Gallien-Krueger 800 Amp Head Cabinet: 410 with a horn

**—> AMPEG SVT WITH 1X4X10" OR 2X4X10" CABINET, OR
GALLIEN&KRUEGER 1001RB (2X12")**

STAGE:

1. The stage must be a minimum of 30 feet wide by 20 feet deep. Height must be sufficient for the band to be seen by the entire audience anywhere in the venue. The stage must be accessible in a manner other than through the audience. —> OK

2. **In the case of an outdoor event, the stage, mix position, and backstage areas must be covered by a roof.** —> PRODUCTION TEAM

FRONT OF HOUSE:

1. The **Front of House Console** must have a minimum of 24 channels with 4 band parametric eq on each channel. The console should also have 8 submaster groups, 4 post-fader, post-eq auxiliary sends, PFL/AFL metering, insert capability on each channel & on sub-groups, talkback capabilities to the stage & monitor engineer, and a tape output to record the Artists performance. —> OK, YAMAHA CL5

2. **Outboard gear** shall include a 31 band, 1/3 octave graphic eq for the house mix (stereo if applicable), and compressors/ limiters for the same. Limiters in the crossovers are OK. —> NO, YAMAHA CL5

3. The **outboard rack** should also include at least the following: 2 high quality reverbs (Lexicon, Yamaha, Eventide, etc.) 1 digital delay (PCM 42, ADA1280, etc.) 4 channels of high quality compression (DBX, BSS, Valley, etc). —> NO, YAMAHA CL5
Also please have a DAT Recorder or CD Burner patched into the FOH board for recording the show. —> NO

4. **Front of house speakers** should be of high quality, tri- or quad-amped (EAW, Meyer, V-DOSC, JBL, etc.) The speakers must be able to cover the entire audience area evenly and smoothly. High quality amps sufficient for the speaker load (Crown, Crest, QSC, etc) must power the system. The system must be able to produce 110db (A-weighted) at the mix position with no distortion and no thermal shutdown by the amps. —> OK

Fig. 2.77- Tercera página del contrarider aceptado para el concierto de Jon Cleary Trio.

Contrarider,
JON CLEARY, 22th July 2016
Plaza de Santa Ana

Festival de Jazz
Las Palmas de Gran Canaria

5. Jon Cleary's engineer would prefer not to share channels with any other band on our night of show, on the monitor system AND front of house consoles. Every effort on your part to this end would be greatly appreciated. → OK In any case, Jon Cleary and his band will **not** allow the moving of any item of stage gear or backline, **especially the piano**, after our sound check. → SORRY, BUT WE THINK THIS WON'T BE POSSIBLE. IT'S A FESTIVAL WITH TWO MORE BANDS THIS NIGHT IN THE SAME STAGE. ANYWAY, WE WILL RESPECT POSITIONS AND MARK EVERYTHING IF NECESSARY.

MONITORS:

1. The monitor console shall have at least 24 channels with 3 band parametric eq on each channel. → OK
2. A minimum of four (4) monitor mixes is necessary. Sidefills are not necessary. → OK
3. Each mix shall have a dedicated 31-band 1/3-octave eq assigned to its output. → OK
4. A minimum of **FIVE** (5) wedges are necessary. All wedges should be capable of producing 100db (A weighted) at 6 feet without distortion. → OK
5. These must be a capable, English speaking monitor engineer in attendance at all moments of sound check and show. → OK

LIGHTING:

Jon Cleary - Contract Rider (trio)

These must be a capable, English-speaking, lighting engineer in attendance at all moments of sound check and show. → OK

1. One professional lighting console with enough par cans to cover the stage. → OK
2. A minimum of eight (8) working channels/ scenes.
3. Four spot pars for use on soloists. → LIGHTING SYSTEM WILL BE THE SAME THROUGHOUT THE FESTIVAL AND IT WILL MAINLY CONSIST ON WHITE LIGHT COVERING THE WHOLE STAGE AND COLORS DECORATION ELEMENTS FOR THE ARCHITECTURAL ENVIRONMENT SURROUNDING THE STAGE

POWER:

1. **On stage we will require (2) two voltage transformers if the local power is not 110/120 Volts.** We will be running our guitar effects and bass pre-amp with these. → OK
2. (1) One 15-amp circuit for use by sound engineer at FOH position. → OK

Fig. 2.78- Cuarta página del contrarider aceptado para el concierto de Jon Cleary Trio.

Contrarider,
JON CLEARY, 22th July 2016
Plaza de Santa Ana

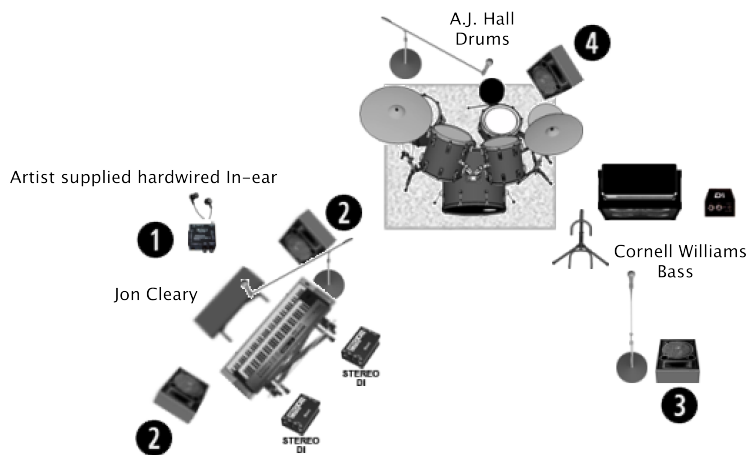
Festival de Jazz
Las Palmas de Gran Canaria

3. (2) Two quad Edison boxes (1 on each side of the stage) running off separate 20- amp circuits. → OK

STAGEHANDS / TECHNICIANS:

1. At least two able bodied (sober) people to assist at load-in and load-out of the band's equipment. → OK
2. At least one experienced sound technician to assist at set-up, sound check, and during the show. → OK
3. At least one experienced lighting technician to assist at set-up, sound check, and during the show. Sound and lighting technician may be the same person. → OK

JON CLEARY TRIO STAGEPLOT 2016A



STAGE PLOT → OK

1.KICK	B52	SB	9. OH LFT	KSM32	TB	17. DRUM VOX	B58	TB
2.SNR TOP	57	SB	10. OH RHT	KSM32	TB	18. BASS VOX	B58	TB
3.SNR BOT	57	SB	11. BASS DI	D.I.		19. KEY VOX	B58	Tri-BM
4.HAT	81	SB	12. BASS MIC	421	SB			
5.RACK 1	604	Clip	13. NORD LFT	D.I.				
6.RACK 2	604	Clip	14. NORD RHT	D.I.				
7.FLOOR	604	Clip	15. ROLAND LFT	D.I.				
8.TIMBALE	57	SB	16. ROLAND RHT	D.I.				

CHANNEL LIST → OK, IN CASE OF CHANGES OF SOME MODELS, WE SHALL PROVIDE OTHER WITH SIMILAR CHARACTERISTICS AND SAME OR HIGHER QUALITY

Fig. 2.79- Quinta página del contrarider aceptado para el concierto de Jon Cleary Trio.

En el apartado 6.2.1 de este proyecto discutiremos algunos aspectos importantes en cuanto a la elaboración de contrariders, por lo que no analizaremos aquí este asunto. Pero sí hemos creído conveniente proponer este ejemplo para que el lector pueda, desde este punto en adelante, entender en qué consiste un contrarider y algunos de los elementos que se suelen encontrar. Estos elementos comunes, poseen unas implicaciones claras en el trabajo de sonido, que como mínimo serán las siguientes:

- Listas de equipamiento, sobre todo, los relativos al espacio escénico y al backline.
- Alquiler de equipamiento a terceros (particulares o empresas).
- Negociación con la empresa de producción sobre determinados extremos (búsqueda de elementos especiales, como tarimas rodantes, por ejemplo, o fijar el tiempo máximo destinado a los cambios de escenario en el directo).
- Posicionamiento de los equipos en la descarga y programación temporal del montaje (orden y temporización).
- Planeamiento de cambios de escenario, durante pruebas de sonido y durante las actuaciones.
- Algunas consideraciones sobre el sistema de refuerzo sonoro de PA en sí mismo (sobre todo mesas de mezclas y marca/modelos de cajas acústicas, o condiciones de nivel de SPL requerido).
- Requerimientos especiales (por ejemplo suministro de diferentes tensiones en el escenario para la conexión de fuentes de alimentación no ordinarias).

2.6.2- Otros equipos y sub-sistemas relacionados con el refuerzo sonoro

En este apartado hablaremos de dos de los sub-sistemas que por norma general corresponde a la empresa de sonido implementar, y que merecen un par de notas diferenciadas:

- Sistema de Intercomunicación (intercom), figura 2.80. En el Festival de Jazz se implementa un sistema de intercom sencillo y cableado (no inalámbrico), cuyo objetivo principal es facilitar un canal de comunicación seguro entre los espacios de control, y de éstos con el escenario. Para ello, se coloca una matriz en el control de PA, conectada con un punto en el espacio de control de monitores (Canal A de la matriz), y con otro punto en el lado izquierdo del espacio escénico (canal B de la matriz).



Fig. 2.80- Matriz de intercom Altair EF-200 de dos canales, petaca EM-201 y auriculares con micrófono AM-100.

Mas allá de avisos ordinarios, de posibles imprevistos o de comunicar cualquier situación anómala durante el desarrollo de los eventos, el sistema de intercom tiene un objetivo crucial justo antes del inicio de las actuaciones y después de los cambios de escenario (es decir, justo antes de la segunda banda de músicos y de la tercera, en su caso). Esto es así, porque después de hacer el cambio de escenario, se chequean todas las líneas que entrarán en juego en esa actuación, según rider final, sin que el público presente lo aprecie (usando los sistemas de preescucha de las correspondientes mesas de mezclas). En este momento de se conectan los tres sistemas de intercom, de forma que el técnico responsable de escenario posee uno y los dos técnicos mezcladores de control (monitores y PA) poseen el suyo, o en su defecto un técnico auxiliar que comunica con ellos. Este proceso debe ser lo más rápido posible, por lo que el sistema de intercom debe garantizar una buena comunicación.

- Sistemas de RF. Hacemos ahora una pequeña reseña sobre los sistemas inalámbricos (que también llamaremos de radio-frecuencia, o RF), que toman parte en nuestra instalación. Concretamente son los siguientes:
 - Sistemas de microfonía inalámbrica, figura 2.81. En el caso del Festival, se instala un equipo de alta gama de la marca Lectrosonics, que permite la configuración y uso de seis sistemas inalámbricos que trabajan en la banda de UHF (Ultra-High Frequency). Se trata del modelo VRM “Digital Hybrid Wireless”, que usa un sistema patentado híbrido entre codificación digital y transmisión analógica por FM. Una de las ventajas de este equipo es que en un pequeño espacio tenemos 6 receptores de micrófonos inalámbricos de alta calidad. Estos se podían sustituir por petacas y micrófonos de corbata, craneales o cableado especial para conectar la salida de cualquier instrumento, si hiciera falta, aunque en esta edición del festival no fue necesario.



Fig. 2.81- Sistemas de microfonía inalámbrica Lectrosonics, utilizados en el Festival de Jazz. Fueron instaladas dos antenas (sistema Diversity), de tipo dipolo

- Sistemas de monitorización In-ear (IEM, “*In-Ear Monitorization*”), figura 2.82. En el otro extremo de la cadena de audio, en ocasiones fue necesario instalar sistemas de monitorización personalizada de tipo In-ear (IEM). Para ello, se utilizó un rack con cuatro equipos de la marca Sennheiser, concretamente los del modelo ew-300. En este caso, las antenas fueron de tipo array de dipolos (llamadas en el sector “palas”).



Fig. 2.82- Sistemas de monitorización In-Ear inalámbrica de Sennheiser, utilizados en el Festival de Jazz. Antena de array de dipolos para UHF.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN PARA LOS DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS

3.1- Introducción a los Sistemas de Iluminación para el Festival

Tal y como ya hemos dejado patente en varias ocasiones, la disciplina técnica sobre la que recae una mayor exigencia y complejidad en el Festival de Jazz, es sin lugar a dudas la relativa al refuerzo sonoro. La iluminación pasa, por tanto, a un segundo plano. Tanto es así, que de todos los emplazamientos en los que tiene lugar el festival, no solo en Gran Canaria, sino en el archipiélago en general, los equipos de producción únicamente exigen ciertas características en la iluminación escénica en dos de ellos. A saber, la Plaza de Santa Ana, en Las Palmas de Gran Canaria, y la plaza trasera del Auditorio de Tenerife Adam Martín, en Santa Cruz de Tenerife.

Esto se debe a que los emplazamientos citados se convierten en los dos principales lugares promocionales, y la arquitectura circundante ofrece una posibilidad clara de engrandecer el diseño audiovisual, mediante la iluminación del espacio que rodea a los respectivos escenarios. Sin embargo, para el resto de los emplazamientos, el diseño de iluminación se deja en manos de la empresa contratada (o sub-contratada), siendo la máxima exigencia por parte de la producción del evento, la de que el público asistente pueda visualizar correctamente a los músicos y que la iluminación no entorpezca ni enmascare su interpretación.

En este capítulo describiremos los sistemas que se utilizaron en los emplazamientos que hemos venido detallando, en los que también la empresa Sowe se hizo cargo, en algunos de ellos de forma directa (con material y recursos humanos propios), y en otros mediante la subcontratación, a su vez de una tercera empresa que se dedicaría exclusivamente a esta tarea, bajo la supervisión de Sowe.

Pero antes, conviene repasar algunas ideas fundamentales del funcionamiento de los sistemas de iluminación escénica [6, 7], también llamada iluminación espectacular.

3.2- Sistemas de Control y Protocolo DMX

3.2.1- Generalidades técnicas sobre la iluminación escénica

En primer lugar, vamos a realizar una descripción funcional de los sistemas de iluminación escénica (desde un punto de vista rigurosamente técnico). Para ello, partimos en primer lugar de un esquema general, como el que se muestra en la figura 3.1.

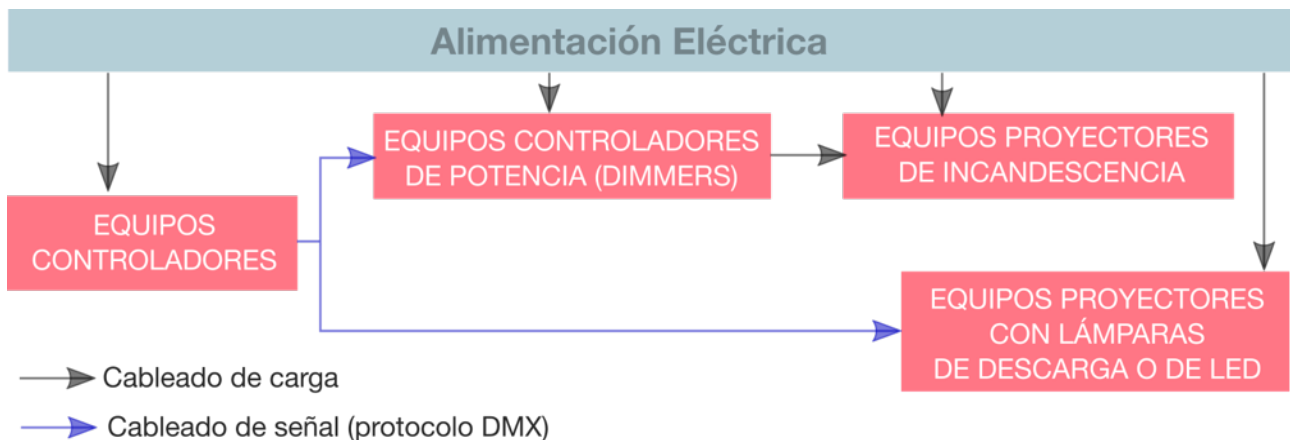


Fig. 3.1- Esquema simplificado de un sistema de Iluminación escénica [6].

Del esquema anterior, se deduce que el equipamiento lo podremos agrupar siempre en tres grandes bloques [6]:

- Equipos controladores. En este bloque entraría cualquier dispositivo que sea capaz de gestionar el sistema implementado mediante el protocolo DMX. Es decir, se trata del aparato o conjunto de aparatos que controlará el operario para programar escenas y ejecutarlas, dando órdenes al resto de componentes del sistema. La mayoría de las ocasiones será una mesa de iluminación, o un software específico de control de DMX, mediante PC o MAC. En este último caso, hará falta un interfaz (tarjeta) con al menos un puerto DMX, aunque dicho interfaz puede ser un equipo algo más completo a nivel de hardware para hacer el trabajo del operario más fácil (término intermedio entre mesa de iluminación y una simple tarjeta DMX). En el caso del Festival de Jazz, en cualquier caso, siempre se utilizó una mesa de iluminación, que no siempre fue la misma, debido a que los requerimientos variaban en función del evento. Esto lo analizaremos en el siguiente apartado. A continuación se muestran los dos equipos que desempeñaron esta función para los eventos que nos encontramos describiendo.



Fig. 3.2- Mesas de iluminación Stairville LED Commander y Avolites Pearl 2010.

- Equipos de control de potencia (dimmers). En iluminación escénica, llamamos “dimmer” al equipo que es capaz de controlar la potencia de salida de un circuito en función de una orden de entrada. Los dimmers profesionales, generalmente son de 6 o 12 canales. Esto significa que serán capaces de manipular 6 o 12 salidas de forma independiente. Las órdenes llegarán de la mesa o del dispositivo controlador. La potencia máxima dependerá del aparato, generalmente los dimmers utilizados en eventos al aire libre son de 1000 W, 2000 W o 5000W por canal, aunque esto no tiene por qué ser así. El dispositivo electrónico principal del circuito interno de un canal de dimmer es el triac, y como ya hemos dicho, el cometido principal de un canal de dimmer es controlar la potencia de salida, mediante la entrega de mayor o menor tensión, frente a una carga constante (la ofrecida por el conjunto cable, proyector y lámpara) a la que está conectada dicha salida.



Fig. 3.3- Ejemplo comercial de dimmer de 6 canales y protección individual por canal.

- Proyectores de iluminación (en la figura 3.1 los hemos clasificado como los de incandescencia y los de descarga/LED). En definitiva, hablamos de los focos, ya sean simples o complejos y del tipo de lámparas que tengan en su interior. En iluminación escénica, el proyector más simple es el que responde a una única orden, que es la de mayor o menor intensidad lumínica (control de potencia). Esto generalmente se hará mediante dimmer externo, en el caso de lámparas incandescentes o mediante circuitería interna en el caso de lámparas de LED o de otro tipo. Sin embargo, los focos utilizados en espectáculos, pueden llegar a ser bastante más

complejos, de forma que pueden gestionar otras muchas variables, como el color (mediante combinación de colores primarios se podrá emitir cualquier longitud de onda), el ancho de haz, el enfoque, el zoom, el gobo (motivo decorativo), o la dirección en el plano horizontal (PAN) y vertical (TILT), por poner los ejemplos más comunes. El ejemplo más esclarecedor de este tipo de proyectores lo encontramos en los denominados “móviles”, que son considerados como proyectores robotizados. En la actualidad, no es difícil encontrar equipos de robótica escénica que sean capaces de gestionar 20 o incluso 30 canales DMX (cada canal de DMX, controlará una de las variables que hemos mencionado). De los eventos que describimos en este proyecto, los únicos en los que se utilizaron equipos de iluminación complejos fueron el del Teatro Guiniguada y el de la Plaza de Santa Ana, ambos en Las Palmas de Gran Canaria. En el resto de eventos se contó con equipos sencillos de iluminación general blanca (cada proyector manipulado por un solo canal DMX mediante dimmer externo) y equipos de complejidad media, como proyectores y barras de LED, no móviles, de entre 7 y 9 canales DMX.



Fig. 3.4- Ejemplos de proyectores similares a los que se utilizaron en el Festival de Jazz. Según aparecen: (a) Recorte convencional; (b) Foco PAR LED; (c) Móvil tipo Spot. Se han ordenado por orden de complejidad (de más simple a más complejo) en cuanto a posibilidades y uso de canales DMX. Además, las lámparas que albergan en su interior usan tecnologías distintas. Por orden: (a) Lámpara de incandescencia, (b) Tecnología LED, (c) Lámpara de descarga HMI.

Además, es usual tener la necesidad de utilizar otro tipo de equipamiento o artefactos que se pueden agrupar como sigue:

- Otros equipos necesarios. La mayor parte de las veces, hacen falta equipos complementarios para implementar el sistema de una forma más segura y ordenada. Ejemplo de los anteriores son los *splitters* y los amplificadores de señal. También este tipo de dispositivos estuvo presente en las configuraciones utilizadas.



Fig. 3.5- Ejemplo comercial de splitter o distribuidor de señal DMX.

- Elementos mecánicos. El montaje de estructuras, torres puede ser en determinados eventos parte fundamental del sistema de iluminación. No obstante, este tipo de infraestructuras se reduce al máximo posible en el caso del Festival de Jazz, por motivos estéticos. Es decir, no se montan torres elevadoras, trusses o cuadros estructurales para estos eventos, si no es estrictamente necesario.

NOTA: en el apartado 3.3 describiremos con cierto detalle cada uno de los equipos de iluminación escénica que fueron utilizados en los eventos que estamos tratando del Festival de Jazz. Luego, en el 3.4 analizaremos cómo se diseñaron los sistemas en cada caso.

3.2.2- Protocolo DMX

Hace algo más de tres décadas éstas técnicas digitales eran unos incipientes desarrollos que algunos fabricantes y empresas empezaban a manejar. Anteriormente a esta época lo normal era, al igual que hasta hace unos años en el mundo del sonido, utilizar comunicaciones analógicas, tanto internamente, como en la comunicación entre equipos.

Con esta situación, si teníamos, por ejemplo, 50 equipos en el escenario y queríamos controlarlos a todos de manera independiente, había que enviar una manguera desde la mesa mezcladora (que tenía que tener esas 50 salidas físicas) con 50 pares de conductores hasta los canales correspondientes de los dimmers del escenario. Estos cables eran pesados, difíciles de transportar y de elevado coste, teniendo además las empresas frecuentes problemas de compatibilidad entre conectores de diferentes casas fabricantes, sin mencionar que los riesgos eléctricos y de incendio eran muchísimo más graves.

Concretamente fue en el año 1986 cuando se desarrolla el denominado protocolo DMX-512 (en adelante, DMX, “*Digital Multiplex*”) a petición del “*United States Institute for Theatre Technologies*”, USITT. Es un protocolo que, a su vez, está basado en el RS-485 (también llamado EIA-485). A partir de este momento, aparte de una revisión que se le hizo en el año 1990, se ha mantenido prácticamente inalterado hasta la actualidad.

En nuestros días, algunos equipos del mercado profesional de iluminación espectacular para eventos en directo basan su comunicación en otros protocolos. En este sentido, aparte de los creados por fabricantes (como en el caso de MA Lighting con su protocolo MA-Net), podemos destacar los protocolos RDM o ACN (desarrollados por asociación norteamericana ESTA, “*The Entertainment Services & Technology Association*”). No obstante, aún podemos afirmar que el más extendido es, con mucha diferencia, el DMX. Y en cualquier caso, aún cuando los fabricantes desarrollen sus propios sistemas para la comunicación entre sus equipos, se suele buscar una compatibilidad universal desde el control hasta los proyectores dejando salidas y entradas DMX para su posible uso. Por ello nos detendremos en este apartado para intentar estudiar sus características principales.

La gran ventaja del sistema radica en que todos los canales del dimmer y de los proyectores robóticos u otros, pueden ser controlados mediante una única línea de comunicación. Para ello, se asigna a cada dispositivo receptor una dirección o conjunto de direcciones (es lo que llamaremos a partir de ahora *canal DMX*). El equipo de control (por ejemplo

la consola) emite una orden (por ejemplo rotar 20° el sentido horizontal, o PAN, un determinado foco tipo Spot, como el mostrado en la figura 3.4). Dicha orden pasará por todos los elementos que estén conectados al sistema, pero sólo actuará en correspondencia el elemento que tenga asignada dicha dirección (canal). En este ejemplo será el módulo electrónico del correspondiente Spot, y en concreto será interpretada por la sección que hace que se mueva el motor del movimiento PAN de la cabeza móvil del aparato. De esta manera, cuando llega una orden a un elemento al que no va dirigida, la información continúa en modo by-pass al siguiente elemento.

Como hemos dicho, toda la información se transporta a través de una única línea, aunque existen varios métodos que permiten ofrecer redundancia a la red. El tipo de cable y los conectores utilizados para DMX pueden parecerse externamente a los estudiados para audio con terminales XLR (cannon), pero evidentemente no son iguales. En este caso son conectores XLR de 5 pines (aunque no siempre se utilizarán los 5, siendo suficiente 3 para muchos usos) y el conductor en sí también es diferente (por ejemplo, necesitan una menor capacitancia y una impedancia de entre 100 y 150 Ω , siendo además al tacto más rígidos). La configuración de los cinco pines es la siguiente:

- 1.- Malla o pantalla, señal de referencia.
- 2.- Señal invertida (-).
- 3.- Señal original (+).
- 4.- En un principio estimado para hacer posible la comunicación bidireccional (feedback) como señal invertida, pero su uso realmente depende la marca de los equipos.
- 5.- En un principio estimado para hacer posible la comunicación bidireccional (feedback) como señal original (+), pero su uso realmente depende la marca de los equipos.

Para cumplir las especificaciones de la norma, se diseñó el cable de DMX y, por tanto, nos asegura una buena comunicación. No obstante, podemos mencionar el cable STP ó UTP CAT-5 (con conectores del tipo RJ-45) como una buena alternativa y suele utilizarse con cierta regularidad.

Como vemos se trata del equivalente digital a una señal balanceada de audio, siendo denominada en este caso *señal diferencial*. Este tipo de transmisión tiene como característica ser especialmente inmune al ruido exterior. El nombre de diferencial se debe a que en ambos extremos de la línea DMX se encontrará un amplificador diferencial, el cual ayudará en mayor medida a eliminar las señales de igual signo, amplificando las de signo opuesta (pines 2 y 3), que es lo que nos interesan. Este amplificador en la consola recibe el nombre de *line driver*, mientras que en el receptor (dimmer o decodificador) es el *line river*.

El nombre del estándar proviene de que admite 512 canales por universo (*DMX universe*) cada uno de estos valores se puede cuantificar (regular) con valores de entre 0 y 255 (*DMX values*). Algunas de las características principales del protocolo en sí son las siguientes:

- La transmisión se realiza de forma asíncrona y a una velocidad de 250 Kb/s (250000 bits por segundo). Así, pues, parte de la información que envía el transmisor (por ejemplo la consola cuando da una orden) se reserva para sincronizar ambos equipos.
- Identificador de 8 bits. Esto significa que para cada *DMX value*, podemos obtener, como hemos dicho, 256 valores diferentes (de 0 a 255).

- La información de cada canal se realiza en modo serial. De esta forma, el dispositivo o módulo DMX, recibirá la información relativa a los 512 canales (universo) y esta información después es repetida hacia los otros aparatos. En esto se tarda, aproximadamente 22 ms.

Un foco tipo PAR convencional con lámpara incandescente (o un recorte como el que hemos visto en la figura 3.4) necesita sólo un canal DMX que irá al canal de dimmer que le corresponda (pasando por el decodificador DMX) y le dará un valor entre 0 (apagado por completo) hasta 255 (se le entregará la máxima tensión de la red eléctrica, los 230 V); en cambio, un proyector robotizado complejo puede ocupar 12, 18 ó incluso 30 canales de DMX (esto irá en función de la cantidad de parámetros que de él se puedan variar). Así pues, si pretendemos utilizar un canal para la información de voltaje, se cubre suficientemente la necesidad, pero si pretendemos decir que ángulo de giro va a tener un movimiento (de entre los 360° posibles) puede que se quede corto y haya que utilizar dos canales adyacentes. No obstante, muchas consolas de gama media pueden manejar 8 universos (esto es, 4096 canales). Y en la actualidad con la ayuda de la tecnología Ethernet-DMX las mesas de más alta gama alcanzan incluso la capacidad de 64 universos (32768 canales de DMX). Pensemos que Ethernet es un tipo de red de área local LAN que transmite la información a velocidades de 10 Mb/s, 100 Mb/s ó 1 Gb/s.

La primera limitación del estándar DMX viene en este sentido. En un principio estas cantidades de canales podría parecer más que suficiente, y sin embargo, vemos como cada vez los equipos de proyección ofrecen más posibilidades y se hace necesario direccionar más canales en cada uno para controlar todas sus variables. Esto en aplicaciones muy extensas, podría suponer un problema.

El segundo inconveniente es que, a pesar de que el DMX-512 se basó en el RS 485 porque éste toleraba un mayor alcance frente otros como el RS 232, también en determinados espectáculos esto puede ser un problema, sobre todo cuando se superan los 150 metros. Además, existe una limitación en cuanto a las posibles conexiones (32 conexiones como máximo según las especificaciones del protocolo). Por ello, en ocasiones se hace necesaria la utilización de dos elementos:

- *Splitters*. Son divisores de señal (ante una entrada, la duplican y ofrecen dos salidas que además están amplificadas). Ver la figura 3.5.
- *Buffers*. Son simplemente amplificadores de señal.

Una buena aplicación sería utilizar un ramal para cada tipo de foco (los de tipo Spot en uno, los WASH en otro y los de incandescencia en otro, por ejemplo).

En este sentido, en los últimos años, se ha apreciado un notable incremento del uso de Wireless DMX, que mediante transceptores de ondas electromagnéticas (normalmente en frecuencias libre de 2,4 GHz o 5 GHz), nos libran del uso del cable. Determinados aparatos de gama alta vienen con este tipo de dispositivo integrado en su propio hardware, de forma que podemos elegir si utilizaremos DMX vía cable o de forma inalámbrica.

Por otro lado, la norma recomienda cerrar el circuito en el último de los elementos conectados en la línea mediante una carga, denominada terminación, que se coloca entre los pines 2 y 3 (en este caso de unos 120 Ω).

Aunque la vigencia del estándar DMX 512 es más que evidente, no cabe duda que las desventajas que se empiezan a poner de manifiesto darán lugar en los próximos años, a la aparición de nuevos estándares que superen estas adversidades. En cualquier caso, estas limitaciones se alejan, y mucho, de nuestro uso del protocolo en el Festival de Jazz, donde el número de canales nunca superó la centena en ninguna de las configuraciones y las tiradas de cable se limitaban a unos 60 metros en los ramales de mayor longitud.

3.3- Enumeración y descripción de los equipos utilizados.

En los eventos que hemos estado describiendo, desde el punto de vista de la producción técnica para los diseños e implementación de los sistemas de iluminación escénica, se actuó de la siguiente manera:

- En los emplazamientos de Vecindario y Santa Brígida se utilizaron exclusivamente recursos materiales y humanos propios de la empresa audiovisual Sowe. De esta forma, el diseño también corrió por su cuenta, siempre con aprobación previa por parte de la promotora del Festival.
- En el Teatro Guinguada se utilizaron recursos propios del teatro, que están de forma permanente allí, así como también los técnicos fueron los propios del teatro. De esta forma, no pasaremos a explicar los detalles de este montaje, ya que no dependían, ni siquiera subsidiariamente de Sowe.
- En la Plaza de Santa Ana, en Las Palmas de Gran Canaria, Sowe subcontrató a otra empresa, denominada SG Sound, para hacerse cargo del montaje de iluminación y recursos humanos necesarios. En cuanto al equipamiento, sin embargo, ambas empresas llegaron a un acuerdo, de forma que compartirían equipamiento para implementar los diseños que si se efectuaron en consonancia con la estética impuesta por la producción del evento y con asesoramiento de Sowe.

En los siguientes sub-apartados describiremos las características principales de los aparatos de iluminación escénica utilizados en el Festival atendiendo a la división que efectuamos al comienzo del capítulo (controladores, dimmers, y proyectores).

3.3.1- Equipos controladores utilizados

Consola Stairville LED Comander.

Se trata de un equipo controlador (mesa o consola de luces), de características simples, que cumpliría perfectamente con los diseños sencillos del Festival. Capaz de manejar un universo DMX (512 canales) y con capacidad de crear y guardar 16 memorias (escenas) y 16 "Chase" (memorias tipo secuencias).



Fig. 3.6- Consola de luces Stairville LED Commander 16/2.

Consola Avolites Pearl 2010.

Se trata de una consola de gama muy superior a la anterior, que en nuestro caso únicamente fue utilizada para los espectáculo de la Plaza de Santa Ana, ya que requerían de mayor capacidad y facilidad de programación, así como una mayor fiabilidad.

Es un modelo que hereda características de interface hardware y funcionalidad de modelos anteriores, ya que la marca ha apostado por la compatibilidad directa en este sentido, y representa casi un estándar en la iluminación espectacular de los últimos 20 años. Se trata de un equipo profesional con infinidad de posibilidades y que, desde luego, estaría a la altura de nuestro diseño. No pasaremos a describir su funcionamiento, ya que no entendemos que sea propio de este proyecto.



Fig. 3.7- Consola de luces Avolites Pearl 2010.

3.3.2- Equipos de dimmer utilizados

Dimmer Pegasus Master 625-H.

Se trata de un dimmer digital con 6 canales de salida protegidos individualmente mediante interruptor magnetotérmico. La carga máxima por canal para su correcto funcionamiento es de 5,7 KW. Esto es más que suficiente en cualquiera de las aplicaciones que nos ocupaban en el Festival de Jazz. La alimentación la toma directamente en corriente trifásica (en nuestro caso con un conector tipo CETAC de 63 A). Las salidas de carga en este modelo se realizan mediante conectores tipo Harting.

Posee entrada y salida de DMX y posibilidad de control manual de la salida de cada canal (sin necesidad de usar controlador por DMX), a través de menús que se gestionan mediante pulsadores y se visualiza por medio de una pantalla LCD. Con estos menús se establece la dirección DMX de cada canal. Además, posee indicador de señal de salida por canal y funciones mediante circuitería interna como el control digital de fase de salida, o distintos filtros para evitar distorsiones. Esto se gestiona a través de 4 microprocesadores RISC.



Fig. 3.8- Dimmer Pegasus Master 625-H.

En todos los eventos en los que se utilizó este dimmer, se usaron únicamente 4 canales, dejando las dos salidas restantes como reserva. La carga máxima que se conectó por canal en Vecindario y en Santa Brígida fue de solo 1000W, mientras que en la Plaza de Santa Ana se conectaron 2000W por canal, e igualmente se dejaron 2 canales de reserva.

3.3.3- Equipos proyectores utilizados. Convencional, robótica y LED

Focos de luz blanca convencional DTS Quartz 1000 y DTS Quartz 2000.

La luz blanca frontal es, como hemos dicho anteriormente, la que cobra una mayor importancia en los espectáculos que tratamos en este proyecto. Es, si se quiere una iluminación funcional, que permite una correcta y constante visualización de la escena.

Los proyectores encargados de este cometido son los que, en el mundo circundante a la técnica escénica, se llaman butanos o ianiros (esta última palabra debida a un fabricante emblemático de este tipo de focos).



Fig. 3.9- Proyectores de luz de incandescencia blanca, DTS 1000 (a y b) y DTS 2000 (c).

Las lámparas utilizadas en ambos casos son de filamento de tungsteno, que trabajan por incandescencia, y con terminales y tamaño estandarizados.



Fig. 3.10- Lámpara de tungsteno (incandescencia) apta para el foco DTS Quartz 1000W.

PAR LED Cameo Studio RGB 12x12.

Se trata de un proyector de iluminación que cuenta con 12 LED policromaticos de 12 W cada uno, con posibilidad de ser controlado mediante 3 canales (RGB), 6 canales o 9 canales DMX (usando funciones complementarios, como cambios de color temporizados, parpadeos, etc.)



Fig. 3.11- Foco tipo Par LED Cameo Studio RGB 12x12.

Tiene un ángulo de apertura de 25 ° y ventilador silencioso integrado. Por otro lado, además de la entrada y salida DMX de tres pines, la conexión se hace con conector tipo powercon (de Neutrik) y tiene doble lira para facilitar su colocación directa en el suelo sin utilizar bases. En el Festival se usó con el modo de 6 canales.

Barras de LED Smart Light Stage Wash 54.

Se trata de un foco similar al anterior, en cuanto a las funciones. No obstante su aplicación es algo diferente, ya que su haz es superior (90° en horizontal y 50° en vertical). Esto hace que sea más apropiado para bañar o manchar superficies mayores y con tiros más cercanos.



Fig. 3.12- Barra de LEDSmart Light Stage Wash 54.

Igualmente tiene tres modos de trabajo, en este caso ocupando 3 canales, 7 y 9 canales DMX, respectivamente. Este modo, así como las direcciones las estableceremos haciendo uso de los menús, en la pantalla LCD trasera, con sus correspondientes selectores.

Bañadores arquitectónicos (City Color) DTS Arc 575.

El nombre City-Color, proviene, de una de los fabricantes que se especializaron en este tipo de focos, comúnmente denominados bañadores arquitectónicos. Se trata de un tipo de proyector que es capaz de manchar grandes superficies de forma homogénea, pudiendo llegar, gracias a su óptica, a largas distancias. Por ello se utilizan, normalmente en exteriores con el fin de iluminar fachadas de edificios y superficies similares. En nuestro caso, la fachada del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.



Fig. 3.13- Bañador arquitectónico DTS Arc 575 y ejemplo de lámpara de descarga HMI.

Dentro aloja una lámpara de descarga que siempre estará encendida, y tiene la posibilidad de cambiar el color de proyección, mediante filtros internos. La dimmerización se hace también de forma interna, mediante opacidad por interposición de filtros neutros. En este sentido, se puede considerar un proyector robotizado, aunque no posea la posibilidad de movimiento remoto de su dirección de haz. Posee un único modo de trabajo, que ocupa 6 canales DMX.

Móviles tipo Spot Coemar Lx250

Se trata de unos aparatos que se alimentan mediante schuko convencional y reciben 230 V en monofónico. Aloja una lámpara de descarga de 250 W cuya temperatura de color es de 8500 K. Posee entrada y salida DMX y una pequeña pantalla de visualización para manipular sus

parámetros y modos de funcionamiento, así como establecer sus direcciones. En total cuenta con 16 canales DMX, entre los que destacan 2 para los movimientos de PAN y dos para los de TILT (es decir, usa 16 bits para codificar la posición de ambas rotaciones). En el caso del PAN, puede girar hasta 540 °, mientras que en el caso del TILT, 284 °.



Fig. 3.14- Móvil Coemar ProSpot 250 LX.

La óptica es de tipo Spot, con un ángulo de apertura que puede estrecharse en el modo “beam” hasta los 15°. Esto permite focalizar la luz en puntos muy concretos. Por último, posee hasta 11 filtros dicróicos diferentes, 6 gobos, focus, y funciones como “strobe”, modo aleatorio, etc.

Móviles tipo Pro Light Beam 230

Igualmente se trata de una cabeza móvil que también ocupa hasta 16 canales DMX, con funciones similares, aunque con diferencias claras.



Fig. 3.15- Móvil Pro Light BEAM 230 en la Plaza de Santa Ana.

Se trata de una óptica especialmente diseñada para poder focalizar a largas distancias y centralizar en ángulos cortos toda la energía lumínica. Por otro lado, la lámpara que utiliza el aparato es también de descarga, pero en este caso se trata del tipo Osram Sirius HRI 230W.

Móviles tipo ShowTec Infinity iW-1915

Igualmente se trata de una cabeza móvil que puede llegar a ocupar en el modo avanzado 34 canales. No obstante, en el Festival se usó en su modo básico, con 14 canales DMX. Se trata de una matriz de 19 LEDs policromáticos de 15 W cada uno. EL haz de luz posee un rango de variación que va desde los 7° hasta los 50°.



Fig. 3.16- Móviles tipo ShowTec Infinity iW-1915.

Tiene pantalla LCD para ajuste de controles de forma local y en la parte trasera de la cabeza, tiene dos ventiladores silenciosos.

3.4- Diseños de iluminación para el Festival de Jazz. Sistemas e interconexión.

3.4.1- Diseño de Vecindario y Santa Brígida

Para estos emplazamientos, la iluminación tendría un objetivo muy funcional, y los requisitos que se tenían desde un comienzo se limitaban a una correcta visualización por parte del público de la interpretación de los artistas. Debemos tener en cuenta que estos eventos se desarrollarían en horario nocturno y al aire libre.

Por otro lado, se permitía, o incluso se esperaba ayudar estéticamente mediante el uso de efectos, colores, etc. En otras palabras, la iluminación espectacular podía embellecer la escena.

Con estas premisas y con el presupuesto estimado para ello, se ideó un diseño que, por otro lado, cumplía con lo exigido en todos los Riders Técnicos correspondientes a los grupos que actuarían en dichas localizaciones. El diseño final se puede entender mediante el siguiente esquema de conexionado (figura 3.17).

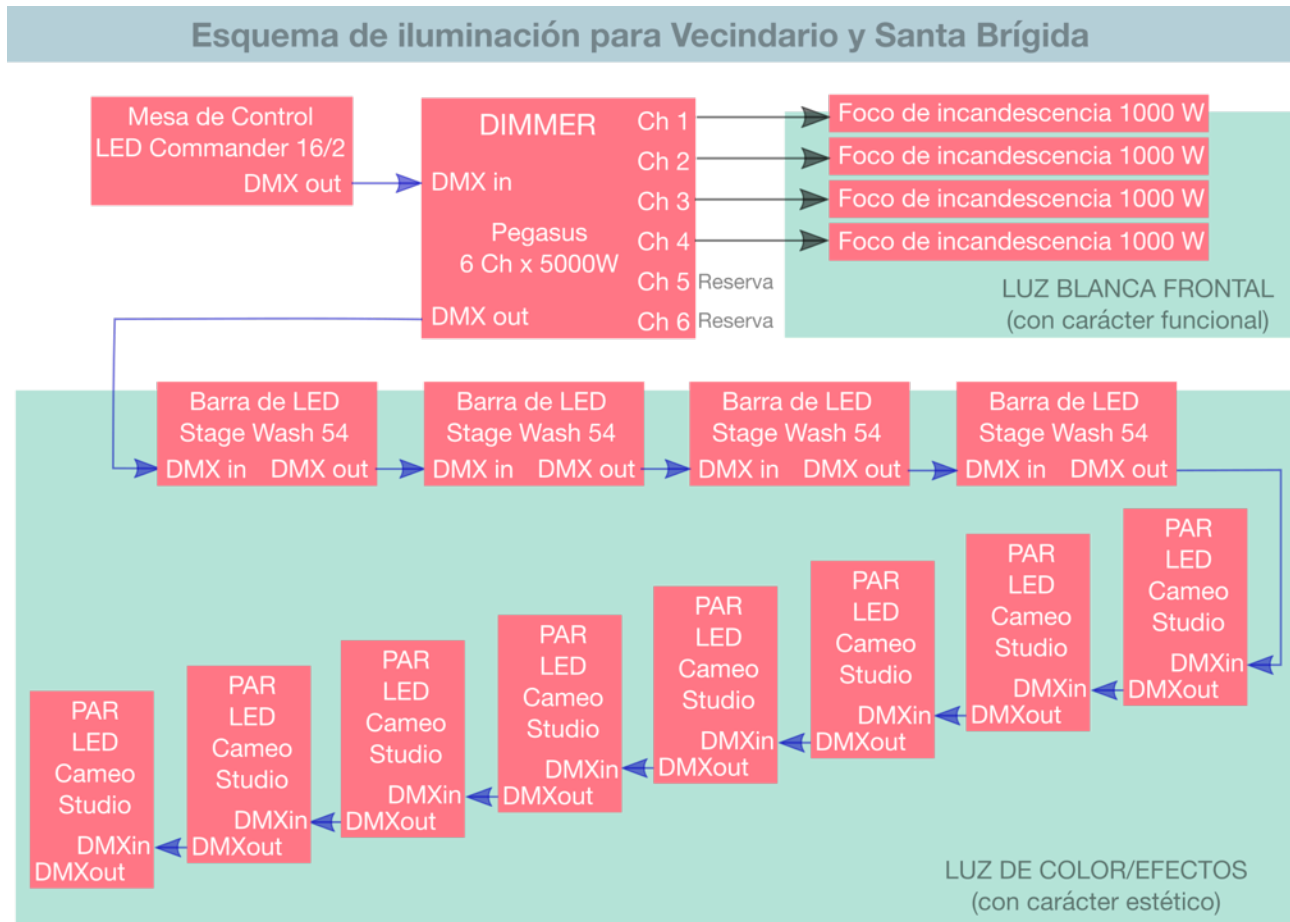


Fig. 3.17- Esquema de la instalación de iluminación escénica realizada en Vecindario y en Santa Brígida.

Podemos hacer un par de anotaciones respecto al esquema. En primer lugar, notar que en este caso no se ha utilizado ningún splitter DMX. La razón es que no se consideró necesario debido a que el número de aparatos es limitado (concretamente 13 switches DMX y con distancias que no superarían en total los 100 m).

Por otro lado, debido a que se trataba de una instalación sin redundancia y sin splitters, tenemos un punto débil en nuestro sistema. Es decir, tal y como se realizó, y al estar los aparatos conectados en serie, en caso de falla de alguno de ellos o de cualquier cable intermedio, el sistema dejaría de funcionar a partir de ese punto. Por ello, para minimizar las consecuencias en este supuesto, se decidió conectar, en primer lugar, el dimmer (aparato más importante de nuestra instalación, ya que daría señal a los proyectores de luz blanca, luz que hemos denominado “funcional”, ya que posibilita la visualización del escenario por parte del público). A partir de este punto, el orden de conexión de los equipos podría haber sido cualquiera.

Evidentemente la colocación exacta de los proyectores sobre el escenario o su entorno, se hizo de acuerdo a las características de cada uno de los emplazamientos. El resultado final, o algunos detalles, puede ser observado mediante las siguientes fotografías.



Fig. 3.18- Instantáneas tomadas en los emplazamientos del Teatro Guiniguada (a), Santa Brígida (b) y Vecindario (c).

3.4.2- Diseño de la Plaza de Santa Ana

En el caso de Santa Ana, al tratarse de un escenario más propicio es posible incorporar el uso de aparatos más complejos y por consiguiente la obtención de efectos visuales de mayor porte. El entorno del escenario, enmarcado en el barrio histórico de Las Palmas de Gran Canaria, Vegueta, se convierte en idóneo para la utilización de técnicas de luz arquitectural.

Concretamente las Casas Consistoriales hacen de telón de fondo del escenario, por lo que, se intenta sacarle partido visual mediante la iluminación colorida de los distintos planos de su fachada. Como novedad en esta edición, respecto a las anteriores, podríamos destacar que se usó un tipo de móviles (Beam), que permitían manchar o bañar lumínicamente la fachada de la Catedral de Santa Ana (lado opuesto al escenario), así como el resto de paredes. Esto es posible porque la longitud de haz que consigue con estos focos es mucho mayor por el uso de una óptica muy concentrada.

La Plaza de Santa Ana es, además, el emplazamiento con la estampa más típica del Festival y se utiliza año tras año como localización para los conciertos de grupos o intérpretes que son cabeza de cartel, y por tanto, como promoción para sucesivas ediciones.

A continuación (figura 3.19) se muestra el esquema de la instalación de iluminación escénica realizada en la Plaza de Santa Ana.

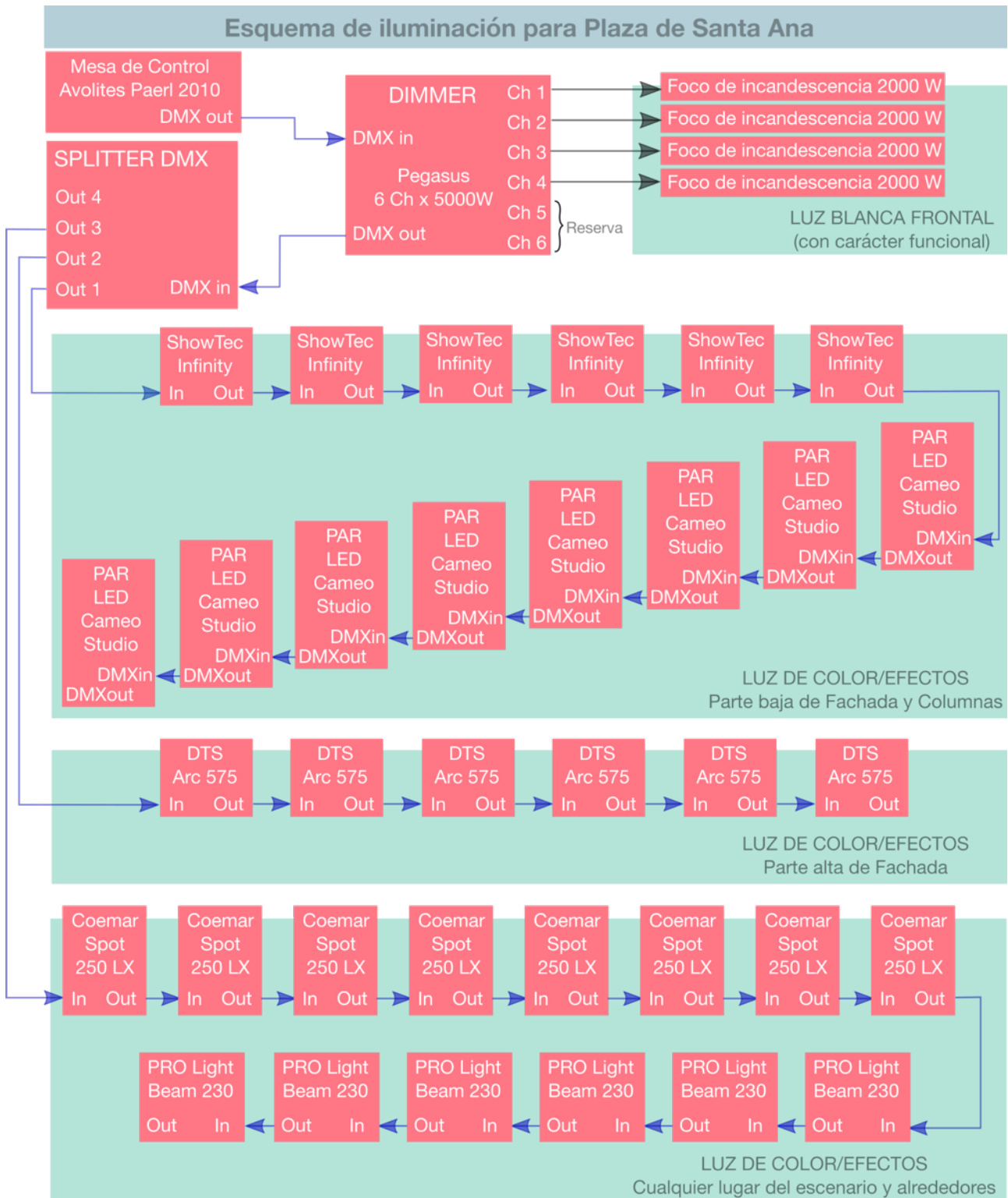


Fig. 3.19- Esquema de la instalación de iluminación escénica realizada en la Plaza de Santa Ana.

El diseño se hizo atendiendo también, como no podía ser de otra forma, a lo que se decía respecto a la iluminación en los Riders Técnicos de todos los grupos que se darían cita en dicha plaza.

Por destacar un par de ideas respecto a lo que se puede observar en el esquema anterior (Fig. 3.19), podemos resaltar que, de nuevo, por motivos de seguridad, el dimmer se conectó inmediatamente después de la mesa de control. En este caso sí se incluyó un splitter de DMX, con el objetivo de implementar diferentes ramales. Esta decisión se tomó, no tanto porque el número de aparatos fuese excesivo para una única línea o ramal DMX, sino, mas bien, para limitar la longitud de cable en los ramales y obtener un montaje más limpio y ordenado.

Notar también que la potencia de la luz de incandescencia (luz blanca frontal) se duplicó respecto a los otros espacios. Eso es así porque la distancia de tiro (desde la ubicación de los focos hasta el escenario) es mayor, así como también lo era la contaminación lumínica del entorno. Aunque no se usa un luxómetro en este caso para medirlo, esta decisión de la potencia necesaria en los focos frontales es atribuible a la experiencia de la empresa en ediciones anteriores del festival en este emplazamiento y con condiciones similares.

También es reseñable que en este caso se utilizó una consola de control mucho más compleja y con posibilidades operacionales y de configuración mucho mayores. Las razones son obvias: se haría impracticable sacar partido real a los complejos aparatos proyectores (sobre todo la robótica) con la mesa de luces utilizada en los otros dos emplazamientos. Notar que en el diseño existen 38 proyectores de luz, algunos extremadamente sencillos (como los focos de luz blanca de incandescencia), otros de unas posibilidades medianas (focos PAR LED y los City Color DTS), y el resto de carácter complejo (robótica con mucha más demanda computacional y opciones de programación).

Por otro lado, recordemos que en este caso, el diseño fue elaborado exclusivamente por Sowe, pero la implementación de dicho diseño fue compartida con la empresa SG Sound, una empresa audiovisual establecida en la isla de Gran Canaria, cuya actividad se ha especializado en los últimos años en estas tareas.

Por tanto, el equipamiento anterior era compartido. Los aparatos que no pertenecían a Sowe fueron:

- PAR LED Cameo Studio (8 unidades)
- ShowTec Infinity (6 unidades)
- Pro Light Beam 230 (6 unidades)

Estos aparatos fueron alquilados a dicha empresa (SG Sound), tratándose el resto de material de equipamiento propio de Sowe.

En cuanto al personal, sí hubo una transferencia completa de tareas. Es decir, no existió en la plaza de Santa Ana ninguna persona dependiente directamente de Sowe dedicada en ningún momento al montaje relativo a la iluminación, siendo todos los técnicos de la plantilla de SG Sound.

Lo anterior es independiente de que la responsabilidad técnica (subsidiariamente) recaía sobre de Sowe, ya que hablamos de una sub-contratación. Por ello, la empresa sí realizó una tarea de supervisión del trabajo de iluminación en la Plaza de Santa Ana, tanto en el montaje, como en las pruebas y actuaciones.

Finalmente, en la figura 3.20, podemos observar algunas fotografías que nos permiten evaluar los resultados obtenidos.



Fig. 3.20- Instantáneas tomadas en La Plaza de Santa Ana, en los días de actuaciones. Ejemplo de efecto con motivos (gobos) de la robótica (a), efecto de los focos berma (b) y separación de planos simple mediante barras LED, par LED y City Color (c)

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE VÍDEO- PROYECCIÓN PARA LOS DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS

4.1- Introducción a los Sistemas de Vídeo-proyección para el Festival

En el Festival de Jazz, no se lleva a cabo una realización de vídeo en directo, ni se retransmite o difunde a otros emplazamientos [3]. Esto simplifica enormemente los sistemas de vídeo a implementar, si lo comparamos con otros eventos de características similares donde esto sí se hace.

Además, conviene aclarar que en la edición del Festival que nos encontramos describiendo en este proyecto, los sistemas de video-proyección se implementaron por parte de Sowe únicamente en dos emplazamientos: Vecindario y la Plaza de Santa Ana en Las Palmas de Gran Canaria. Esto fue así por decisión de la empresa productora.

Dichos sistemas de vídeo-proyección son principalmente necesarios en el Festival de Jazz para cumplir con tres objetivos:

- Proporcionar presencia de marca durante las actuaciones, con logotipo propio del festival, o con secuencia de imágenes de patrocinadores o colaboradores.

- Vídeos promocionales sobre el Festival, o los eventos que aún no se han desarrollado.
- Vídeos de introducción a cada agrupación musical, con una breve descripción de su trayectoria y algunos otros datos de interés, que, generalmente son locutados en varios idiomas.

Al margen de estos objetivos de la video-proyección, podemos mencionar que en ocasiones se realiza la vídeo-grabación de los conciertos, por parte de empresas ajenas a Sowe, contratadas por la empresa de producción. Esto se realiza con el objeto de completar un archivo propio de la empresa productora, y sin otros fines, lucrativos o no, y no interfiere en forma alguna en el sencillo sistema de vídeo-proyección que veremos en este capítulo.

Por otro lado, podemos reseñar que, en las fechas más destacadas, según el programa, se presentaron algunos medios de comunicación para grabar imágenes y audio con la finalidad de ser difundidas en noticias, sobre todo de ámbito regional. A estos medios de comunicación, hubo que facilitarles una señal de sonido general adecuada desde la mesa de principal de sonido, pero tampoco afectó de ninguna manera a las instalaciones de vídeo o de cualquier otra disciplina de las que implementa la empresa Sowe.

Cerramos esta introducción, diciendo que, para dar cumplimiento a los objetivos citados, la implementación de sistemas de vídeo-proyección que hace la empresa Sowe, se ha mantenido inalterada en los últimos años, con algunas pequeñas mejoras. Se trata de un sistema relativamente simple, que pasamos a describir a continuación.

4.2- Equipos destinados al control y proyección de vídeo

4.2.1- Fuentes de señal

En el Festival de Jazz, las fuentes de señal son siempre imágenes que parten de uno o varios ordenadores, sin pasar por ninguna mesa o consola de vídeo. Dichos ordenadores, generalmente MAC, son en ocasiones proporcionados por la propia empresa de producción, aunque también pueden ser propios de Sowe.

La producción facilita las imágenes a proyectar, así como una escaleta del evento con el minutaje de cada vídeo o secuencia. Esto facilita el entendimiento del procedimiento por parte del operario que finalmente lance las imágenes. El momento justo de lanzamiento a veces resulta muy importante, sobre todo en los vídeos que presentan la siguiente interpretación, ya que dicho grupo de intérpretes deberá entrar a escena justamente al terminar el vídeo en su traducción al castellano. Para lograr esta sincronía se utiliza el sistema de comunicación (*intercom*).

Normalmente los vídeos poseen resolución HD y son lanzados a través de un software de tipo “media server”. Concretamente, en esta edición del Festival, y aunque realmente la aplicación no lo requería, se utilizó el software Resolume. Se trata de un programa que permite multitud de acciones, como crear listas de reproducción, “mapear” las imágenes, añadir efectos e incluso mezclar distintas fuentes, trabajando con diferentes capas de vídeo. Remitimos al lector que pudiera estar interesado en una mayor profundización al respecto, al portal oficial de la marca, donde se pueden visualizar vídeo-tutoriales y documentación descriptiva sobre el software [21].



Fig. 4.1- Captura de pantalla del software Resolume y logotipo [21].

Por otro lado, podemos destacar que por parte de Sowe, se supervisa que el ordenador destinado al lanzamiento de imágenes, posea suficiente capacidad computacional para hacerlo sin problemas, y siempre se trata de un equipo destinado exclusivamente a ello, ya que no conviene, por motivos de seguridad, utilizar el mismo equipo para otras tareas importantes, como por ejemplo, la gestión del *Dante Controller* para el sistema de sonido, el software de control de los sistemas de refuerzo sonoro de d&b Audiotechnik, R1, o la grabación de sonido, si fuera el caso. Durante las pruebas de sonido, también se hacen pruebas del lanzamiento de los vídeos.

4.2.2- Conversores y transmisión

Las salidas en HDMI (EIA/CEA-861) del ordenador MAC destinado al lanzamiento de vídeos, se conectó a un convertor “HDMI Extender”, para su transmisión mediante cable UTP (HDMI over Ethernet), terminando en otro convertor que realizaba la función inversa, antes de llegar al puerto de entrada del proyector correspondiente -ver figura 4.2-. El cable de transmisión fue en todos los casos un UTP CAT 5e con terminales RJ45.



Fig. 4.2- Conversores de HDMI a HDMI over Ethernet con puerto RJ45 y cable UTP CAT 5e o CAT6, para poder hacer uso de mayores distancias entre fuente de señal y vídeo-proyector. Se aprecia el transmisor y el receptor.

Utilizando estos sencillos conversores (figura 4.2), podemos hacer uso de cables de hasta 60 m sin pérdida de calidad en la señal, lo cual es más que suficiente para cualquier evento del Festival de Jazz. En el caso de la Plaza de Santa Ana, hubo que utilizar otro conversor (figura 4..3) para poder utilizar la entrada en VGA que disponía el proyector que se utilizaría allí, habiendo en este caso si, cierta pérdida de calidad que quedaba compensada por las mejores características ópticas del proyector en cuestión (estas características se podrán ver en el apartado siguiente).



Fig. 4.3- Conversor de HDMI a VGA.

4.2.3- proyectores utilizados

En el caso del FICHJ&M, el tamaño y la calidad de imagen deben ser suficientes para que el público la reciba con comodidad. No obstante, como los sistemas de vídeo vienen a cubrir un requerimiento casi complementario, la exigencia por parte de la empresa productora es simplemente que los vídeos que se reproduzcan se puedan ver y escuchar adecuadamente desde cualquier punto del área de audiencia, sin mayores pretensiones.

Para lograrlo, se utilizaron dos proyectores diferentes en Vecindario y en la Plaza de Santa Ana. Esto es así porque, debido a la poca distancia que se tenía, en Vecindario, hubo que utilizar un proyector con óptica similar a la de un gran angular. Apenas se tenía una distancia máxima de 3 m entre proyector y pantalla. Para cumplir con esta premisa, se utilizó el proyector Acer H7550ST (figura 4.4) [17].

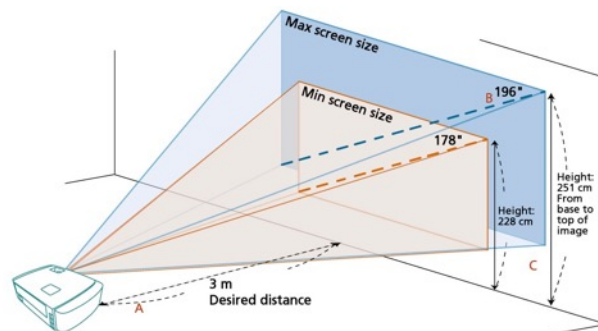


Fig. 4.4- Proyector de vídeo Acer H7550ST [17].

Se trata de un proyector semi-profesional, cuyas características más relevantes para nuestros objetivos son las siguientes:

- Potencia lumínica de 3000 ANSI-Lúmenes.
- Resolución máxima. 1920 x 1080 (Full HD).
- Rangos de distancia de tiro adecuados para el tamaño de la pantalla y las restricciones del lugar (ver figura 4.5)
- Posibilidad de corrección de Keystone.
- Entradas admitidas. Se utilizó una de sus entradas HDMI.
- Posibilidad de zoom y enfoque mediante control remoto (mando)
- Posibilidad de mute (opacar la imagen) desde mando a distancia.

Estas características eran suficientes para el alcance de los objetivos de la instalación en Vecindario.



Desired Distance (m) < A >	Minimum Screen Size (Min zoom)			Maximum Screen Size (Max zoom)		
	Diagonal (inch) < B >	W (cm) x H (cm)	From base to top of image (cm) < C >	Diagonal (inch) < B >	W (cm) x H (cm)	From base to top of image (cm) < C >
1	59	132 x 74	76	65	145 x 82	84
1.5	89	197 x 111	114	98	217 x 122	125
2	119	263 x 148	152	131	290 x 163	167
2.5	149	329 x 185	190	164	362 x 204	209
3	178	395 x 222	228	196	435 x 245	251
3.5	208	461 x 259	266	229	507 x 285	292
4	238	526 x 296	303	262	580 x 326	334
4.5	267	592 x 333	341	295	652 x 367	376
5	297	658 x 370	379	327	725 x 408	418
6	357	789 x 444	455	393	870 x 489	501
7	416	921 x 518	531	458	1014 x 571	585
8	475	1053 x 592	607	524	1159 x 652	668
9	535	1184 x 666	683	589	1304 x 734	752
10	594	1316 x 740	759	655	1449 x 815	836
11	654	1447 x 814	834	720	1594 x 897	919
12	713	1579 x 888	910	786	1739 x 978	1003

Fig. 4.5- Posibles relaciones entre distancia de tiro y tamaño de imagen lograda, según la óptica, la resolución y capacidad de zoom del proyector utilizado en Vecindario. Se ha resaltado la más apropiada para nosotros [17].

NOTA: se puede notar en la figura 4.5 que la base máxima lograda es de 435 cm, que efectivamente supera al tamaño de la pantalla que se dispuso (406 cm). Sin embargo, la altura es de 235 cm (inferior a la altura de la pantalla, que era de 310 cm). Esto se debe a que la relación de aspecto que ofrece por defecto este proyector es 16/9, no 4/3, que es la que tiene la pantalla, como se verá seguidamente. Esta opción podía ser modificada en los correspondientes menús de configuración del proyector, por lo que no suponía ningún problema y se pudo llenar toda la superficie de la pantalla, en formato 4/3, cuando se quiso o era adecuado hacerlo.

En el caso de la Plaza de Santa Ana se pudo utilizar un proyector con óptica intermedia, ya que la distancia entre ambos elementos fue de unos 6 metros. Se utilizó el modelo Hitachi CP-X995, cuya potencia lumínica de salida es de 4500 ANSI-lúmenes, y aunque es un aparato más antiguo, posee ciertas características que lo convierten en un proyector de carácter profesional:

- Potencia lumínica de 4500 ANSI-Lúmenes.
- Resolución máxima. 1600 x 1200.
- Rangos de distancia de tiro adecuados para el tamaño de la pantalla y las restricciones del lugar (para el caso de Santa Ana esto no supondría un problema)
- Posibilidad de corrección de Keystone.
- Entradas admitidas. Se utilizó una de sus entradas VGA.
- Posibilidad de zoom y enfoque mediante control remoto (mando)
- Posibilidad de mute (opacar la imagen) desde mando a distancia.



Fig. 4.6- Proyector de vídeo Hitachi CP-X995.

NOTA: las características de ambos proyectores, aunque parezcan similares, no nos deben llevar a engaño. Si bien, el proyector Acer es un modelo que ha alcanzado el mercado mucho más recientemente, el proyector Hitachi (figura 4.6) cumple ciertas especificaciones de gama profesional. Esto se nota, sobre todo, en la calidad de la lámpara y de la óptica. Por otro lado, el factor de la potencia lumínica, superior en el caso del Hitachi, se convierte en determinante para un emplazamiento más amplio y con mayor contaminación lumínica ambiental, como la Plaza de Santa Ana.

4.2.4- Pantalla de proyección y elementos mecánicos de sujeción

En todos los casos se utilizó la misma pantalla. Se trata de una pantalla de alta gama, que permite retroproyección de la firma AV Stumpfl [19], un fabricante especializado en este tipo de pantallas para aplicaciones profesionales. Esta pantalla necesita de un sistema mecánico de sujeción, que en nuestro caso fue el Monoblox 32, del mismo fabricante.

El tamaño de la pantalla utilizada fue de 406 cm de base por 310 cm de altura (es decir, tiene un formato o relación de aspecto de 4:3). Para nuestros objetivos este tamaño cumplía sobradamente su cometido.

La estructura de extensión y sujeción viene integrada en el propio sistema Monoblox 32, (ver figura 4.7) de forma que incluso un sólo operario puede desempeñar la función de montaje y desmontaje. Se trata básicamente de un cuadro de aluminio, con un sistema de anclaje que se activa al desplegar cada uno de los brazos que lo conforma.

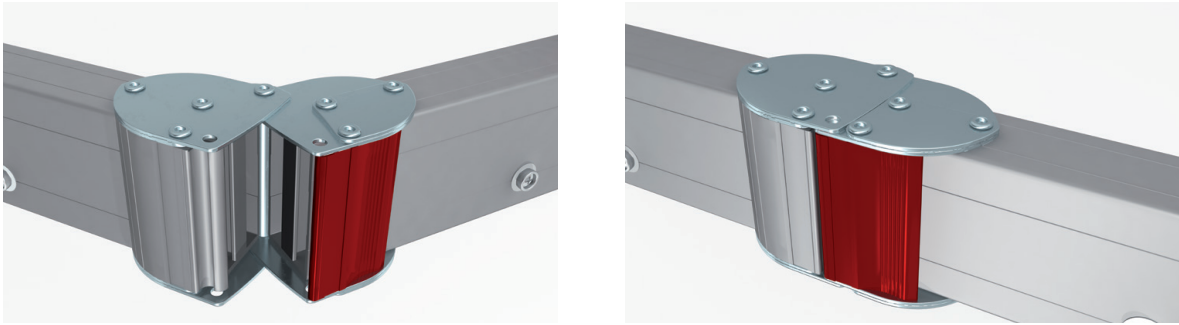


Fig. 4.7- Sistema de desplegado seguro de la estructura Monoblox 32 [19].

Una vez desplegado todo el cuadro y asegurada la estructura, se puede adherir la pantalla propiamente dicha, mediante unos botones de presión (figura 4.9). La propia pantalla actúa de elemento rigidizador de la estructura, de forma que el conjunto una vez montado, se mantiene suficientemente estable.

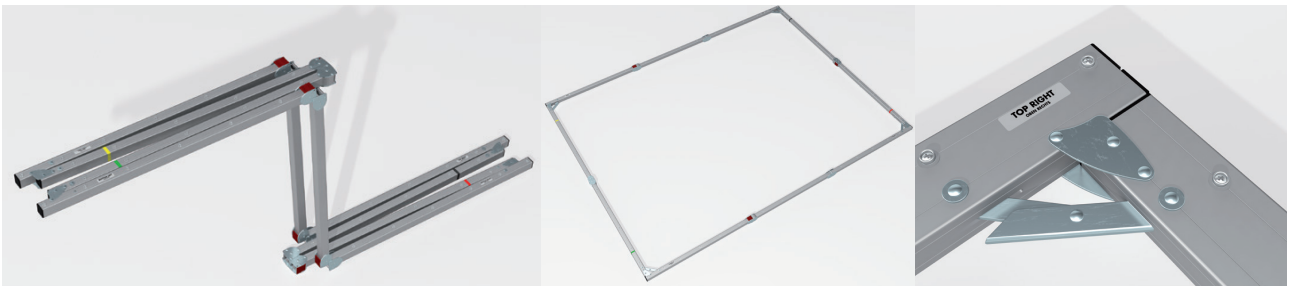


Fig. 4.8- Desplegado del marco de aluminio y sistema de seguridad en las esquinas [19].

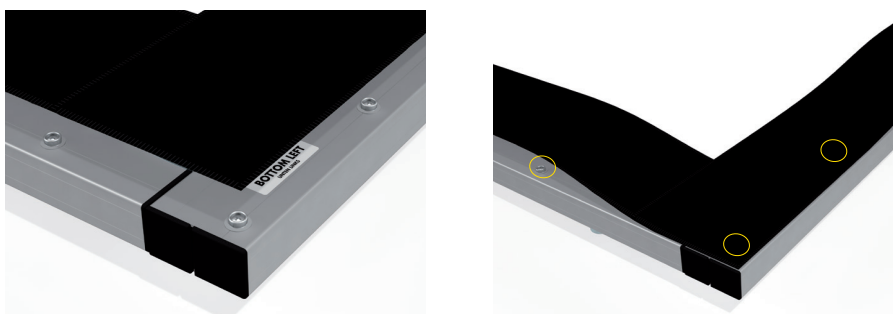


Fig. 4.9- Colocación de pantalla mediante botones a presión [19].

Por otro lado, la estructura de aluminio, posee unas patas de altura regulable, que se pueden incluso, plegar totalmente, si se desea (pensemos, por ejemplo que la pantalla se cuelga

de una estructura superior propia del escenario). No fue nuestro caso en ninguno de los emplazamientos, siendo utilizado con patas o sobre el suelo y con otros medios de sujeción, para prevenir riesgos de caída (figura 4.10).

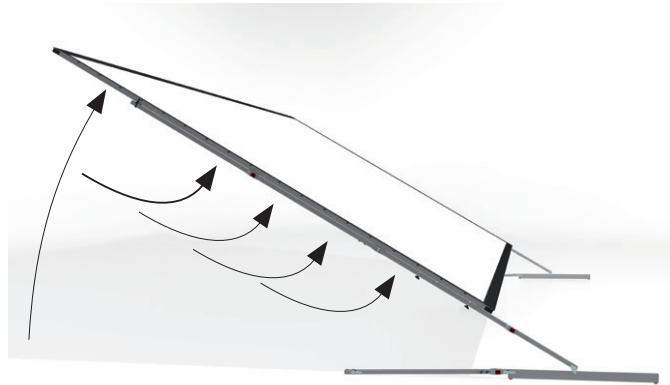


Fig. 4.10- Colocación de patas y elevación del conjunto. En el caso de Vecindario esta fue la forma de colocación, mientras que en en la plaza de Santa Ana, se colocó directamente en el suelo en uno de los peldaños próximos a la fachada del Ayuntamiento, utilizando cuerdas homologadas (vientos) para su sujeción a las columnas del edificio [19].

Por otro lado, sobre la pantalla propiamente dicha, podemos destacar que se trata de un material apto para la retroproyección y proyección frontal. Concretamente, se utilizó el modelo Flex Grey MO, con referencia BXF-RV406310B1. Efectivamente, las circunstancias del diseño escénico, obligaron a realizar retroproyección en el caso de Vecindario, mientras que en Santa Ana, se pudo efectuar una proyección ordinaria, de forma frontal.



Fig. 4.11- Pantalla de proyección apta para retroproyección y proyección frontal. Modelo BXF-RV406310B1 [19].

El material del que está hecha la pantalla es un vinilo con base de PVC, que en este caso, no es de color blanco, sino gris. Con esto, en primer lugar, se consiguen dos objetivos relacionados:

- Se amplía el ángulo de visión.
- La diferencia de luminosidad entre los distintos ángulos de visión es mucho menor.

Para entender lo anterior, podemos observar la siguiente figura, donde también podemos observar una tabla de características que nos presenta el fabricante:

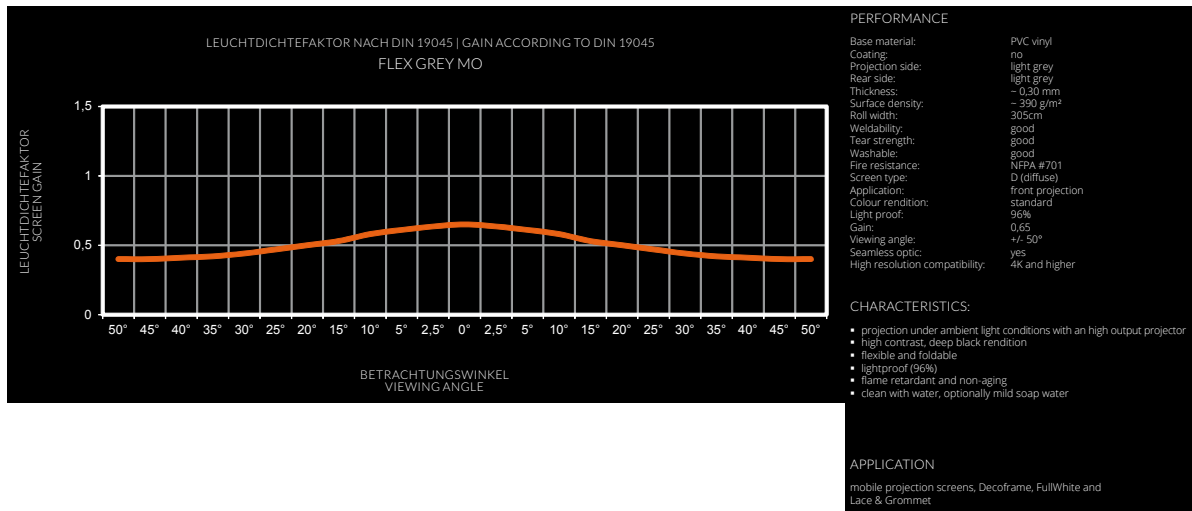


Fig. 4.12- Ganancia lumínica respecto al ángulo de visión y otras características relevantes del modelo de pantalla utilizado, Flex Grey MO, BXF-RV406310B1, de AV Stumpfl [19].

Otra ventaja del color gris es que en ambientes con cierta contaminación lumínica (como en nuestro caso), se consigue una proyección de negro (o de ausencia de luminancia), bastante más realista, cuestión que supone una clara desventaja de las pantallas blancas.

4.3- Sistema de vídeo-proyección

De esta forma, con los objetivos planteados en el primer apartado de este capítulo, y con los medios materiales descritos en el apartado anterior, tenemos el siguiente esquema de implementación (figura 4.13).

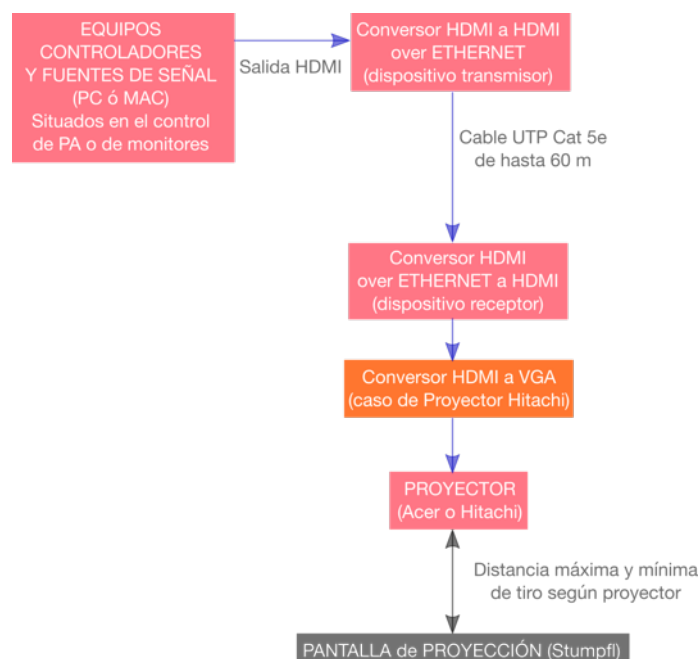


Fig. 4.13- Esquema de montaje implementado para el sistema de vídeo [6].

Como ya hemos mencionado, este esquema fue el que se ejecutó tanto en Vecindario (Plaza de San Rafael) y en Las Palmas de Gran Canaria (Plaza de Santa Ana), ya que en el resto de emplazamientos no se debían reproducir ningún tipo de vídeos. Cabe mencionar, pues, que en el resto de emplazamientos (Teatro Guinguada y Santa Brígida), las prestaciones a los grupos musicales se realizaron mediante pistas de audio, sin imágenes. Esta decisión partió de la empresa productora, sin atender a ninguna razón técnica que conociéramos.

Para terminar, podemos ver unas instantáneas (figura 4.14) tomadas durante el desarrollo de las pruebas y uno de los conciertos de la Plaza de Santa Ana, en las que se aprecia la pantalla.



Fig. 4.14- Colocación de la pantalla de proyección durante una prueba de sonido (se observa a la derecha de las dos primeras imágenes). Proyección del logotipo del Festival sobre la pantalla durante una actuación cualquiera.

CAPÍTULO 5

Estudio Eléctrico en Baja Tensión

5.1- Suministro eléctrico en el Festival de Jazz

Debemos tener en cuenta, que sin suministro eléctrico no podríamos ciertamente ni empezar a trabajar y que la estabilidad y la máxima intensidad admisible se convierten en factores fundamentales y críticos en el buen desarrollo de los conciertos [6]. Desde el punto de vista eléctrico, el Festival de Jazz es un evento relativamente complejo, en el que hay que realizar un estudio previo para dimensionar las cargas en cada emplazamiento, así como se realizar un correcto diseño de ramales o circuitos, y sus adecuadas protecciones, tanto mediante dispositivos de mando y control, como mediante la sección de los conductores, aislantes, paso del cableado y otros elementos como protecciones mecánicas.

Todo esto se realiza en la etapa de preproducción, de forma que, una vez alcanzamos las fechas de implementación física de los sistemas, ya se hayan fijado los términos de montaje con los correspondientes servicios de alumbrado de los ayuntamientos, o en su defecto, con la concejalía o servicio que esté al cargo de facilitar estas tareas para el evento en cada municipio.

En este sentido, podemos diferenciar este procedimiento según lo que ocurrió en cada emplazamiento, y según las vías burocráticas de cada Ayuntamiento.

- Teatro Guiniguada. En este caso, y debido a que nuestra instalación únicamente iba a actuar de “carga” de los ramales que se encuentran instalados de forma fija, y que cumplen perfectamente con el Código Técnico de la Edificación (CTE) y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), nuestro trabajo únicamente consistió en comunicar la

potencia máxima de consumo de los aparatos que instalaríamos. Así, el personal técnico del teatro se puede asegurar de que, nuestros equipos, junto a los demás equipos que se instalarían sumaban un potencia inferior a la admisible para cada circuito.

- Plaza San Rafael de Vecindario. En este caso, la persona interlocutora del Ayuntamiento fue un ingeniero industrial, que además se encargaba de elaborar el Plan de Autoprotección del evento. Hubo que comunicar los sistemas de protección que se utilizarían y cómo distribuiríamos las cargas. Además, se nos solicita la carga máxima de cada disciplina (sonido, iluminación y vídeo). La acometida fue, como veremos, mediante toma a la red de distribución normal (acometida a la plaza) y con un grupo electrógeno auxiliar de reserva que se encontraba en otra plaza cercana. La conmutación en caso de interrupción del suministro se hacía de forma manual.
- Plaza Municipal, Santa Brígida. En este caso, no se instaló servicio de reserva, y el trato fue directamente con la Concejalía de Cultura. La plaza se encuentra acondicionada para este tipo de eventos, y mediante una visita técnica previa, únicamente comprobamos que la intensidad admisible por el suministro sería suficiente para la instalación.
- Plaza de Santa Ana, Las Palmas de Gran Canaria. Es, sin duda, el ejemplo más complejo, así como el caso en el que más potencia se demandaría. Para este emplazamiento, el trato, al igual que en Vecindario, fue con otro ingeniero industrial que también se encargaría del Plan de Autoprotección. Las exigencias por parte del mismo fueron similares al caso de Vecindario (potencias máximas, dispositivos de mando y control, tipo de protecciones mecánicas, secciones de conductores, diseño de ramales, etc.).

En los siguientes apartados, se explicarán los puntos más relevantes del estudio eléctrico que se hizo por parte de la empresa Sowe, así como puntualizaremos en cada caso (según emplazamientos) las exigencias que se hacían por parte de los distintos ayuntamientos, o de la productora del evento. Pero antes de esto, en el apartado 5.2, haremos una breve introducción a los riegos y sistemas de protección (medidas preventivas) que deben contemplarse en instalaciones eléctricas de este tipo.

5.2- Tipos de riesgos eléctricos. Sistemas de protección eléctricos y mecánicos

Podemos definir *elemento de protección* como aquel dispositivo o medida preventiva que tenga lugar con objeto de impedir los riesgos en la instalación, así como cualquier otra consecuencia negativa hacia las personas o los equipos. En el ámbito de las instalaciones eléctricas de baja tensión, existen dos riesgos principales [6]:

- Contacto directo. Es el contacto de una persona con cualquier parte metálica de la instalación que normalmente está en tensión. Es decir, dicha parte metálica de la instalación está en tensión y por lo general, en el normal funcionamiento de la misma, así debe ser (por ejemplo, un conductor, etc.). Los elementos de protección contra contactos directos se basan principalmente en el aislamiento de las partes activas de la instalación, el uso de barreras y envolventes (ver ejemplo en figura 5.1), la obstaculización, la puesta fuera del alcance, o el uso del interruptor diferencial, que veremos a continuación.

NOTA: en el ámbito de instalaciones eléctricas, se define envolvente como un elemento que proporciona protección a las personas contra el acceso a partes peligrosas de la instalación. Además protegen al material contra impactos mecánicos (grado IK) y de la penetración de elementos extraños a la instalación (grado IP).



Fig. 5.1- Ejemplo de protección mecánica mediante el uso de pasacables homologados. Se trata de elementos que se deben colocar siempre que se trata de una zona de posible tránsito de personas y/o vehículos.

- Contacto indirecto. Se trata del contacto de una persona con cualquier parte metálica de la instalación que normalmente no está en tensión. Es decir, dicha parte metálica no debe estar en tensión, pero por una falla o cualquier otra razón, lo está. Tal y como nos indica la ITC-BT-24, para sistemas tipo T-T (aunque no entraremos a explicarlo, si destacamos que en España es lo habitual), el sistema de protección por excelencia es la derivación a tierra de todas estas partes metálicas.

Además de los elementos mecánicos ya mencionados (envolventes, aislantes y protectores mecánicos) y de la toma a tierra, existen dos elementos de protección de sustantiva importancia, que normalmente se les considera dentro de los denominados dispositivos de mando y control eléctricos:

- Interruptor diferencial. El interruptor diferencial es un dispositivo electromecánico capaz de detectar la diferencia entre la corriente que entra al circuito y la que sale (en situaciones de normalidad debería ser siempre la misma). De esta forma, cuando dicha diferencia supera cierto umbral, valor que denominamos *sensibilidad* del dispositivo, cortará el flujo eléctrico en ese circuito. La sensibilidad para nuestras aplicaciones debe ser la que se cataloga como “alta sensibilidad”, que es de 30 mA., igual que en ámbitos domésticos.
- Interruptor magnetotérmico. El objetivo principal de un interruptor magnetotérmico es el de proteger al circuito frente a sobrecargas. Estos dispositivos, también llamados en ocasiones disyuntores, constan de dos pasos o mecanismos: el magnético y el

térmico. El magnético corta el paso de la corriente cuando advierte un exceso breve, pero intenso en el flujo eléctrico; mientras que el térmico consiste en dos placas conductoras que se separan si hay un exceso pequeño pero prolongado de corriente.

Pues bien, para realizar una estimación de los riesgos y los correspondientes sistemas de protección y medidas preventivas, se ha de realizar un **cálculo de líneas**, que consiste básicamente en evaluar la máxima intensidad que deberán soportar los conductores, en función de la carga máxima de cada circuito (potencia) y la sección de dichos conductores.

O dicho de otra forma, se dimensionan las secciones de los conductores y otros elementos de la instalación en función de la máxima potencia de cada circuito o ramal, y de la longitud de dichos circuitos (que llevará asociada una caída de tensión determinada).

Veremos algunos ejemplos de cálculo para el emplazamiento de la plaza de Santa Ana en el apartado 5.3.4.

5.3- Estimación de cargas para cada emplazamiento. Diseño y cuantificación de ramales

Cuando nos enfrentamos a una instalación para un espectáculo audiovisual con carácter efímero, en el aspecto eléctrico, lo que haremos, a fin de cuentas, es una estimación de la potencia de cálculo para los distintos ramales en los que dividiremos la instalación. De esta forma podremos estimar la sección mínima del cableado de distribución, cuadros, distribuidores (regletas), cajetines, empalmes y cualquier otro elemento. Además, con la información de potencia, tendremos la información de corriente máxima, y por tanto, sabremos la protección que corresponderá colocar (magnetotérmicos).

Pero antes de ello, debe llevarse a cabo una tarea de diseño de los distintos ramales y el resultado de esta tarea, puede ser diferente según el evento, ya que la distribución de los distintos espacios y las cargas de cada uno de ellos, variarán significativamente.

Aunque no existe una norma al respecto (y no debe existir, ya que dependerá de las características de diseño en cada caso), propondremos a continuación una división de la instalación que es bastante usual en aplicaciones del tipo festivales o conciertos musicales centralizados en un escenario, para el caso únicamente de sonido.

Dicha división de la instalación, se correspondería con el siguiente listado:

- Acometida (desde red de distribución o grupo electrógeno).
- Cuadro principal.
- Salidas desde el cuadro principal hacia:
 - PA izquierda.
 - PA derecha.

NOTA: si hay otros elementos como *outfills* o *frontfills* generalmente suelen añadirse a uno o ambos ramales de la PA.

- Escenario y control de escenario.
- Zona de control de FOH.
- Retardos.

NOTA: sobre todo en instalaciones de gran envergadura, suelen utilizarse ramales diferenciados de la PA principal, aunque no es el caso del Festival de Jazz, donde se utilizaron los cuadros de ambos lados de la PA.

Cada uno de los ramales mencionados, que derivan del cuadro principal, contará con un cuadro propio de protección eléctrica configurado por diferencial general y tantos magnetotérmicos como salidas tenga el cuadro. Esta protección deberá ser tal que respete una jerarquía lógica. Es decir, no puede ocurrir que si se da un cortocircuito en una regleta del escenario, porque se derramó un vaso de agua encima, salte la protección del cuadro general. Deberá saltar la del escenario o la de una parte de él, quedando en uso normal el resto de la instalación.

Esta distribución de cargas y sub-cuadros podríamos extrapolarla perfectamente a la instalación de sistemas de iluminación escénica, y, en menor medida, a la de vídeo (aunque, en el caso de los equipos de vídeo, por su sencillez y poca demanda de potencia, en ocasiones se añadía simplemente a alguno de los ramales de sonido).

Por otro lado, debemos destacar que toda esta distribución, en aplicaciones profesionales se realiza de forma trifásica hasta el último punto, en el que los equipos utilizarán corriente en monofásica. Así, tendremos que estudiar con cuidado el reparto potencia entre las distintas fases. Lo ideal es que este reparto sea ecuánime (equilibrio entre fases).

Sobre este último punto, destacamos que en la actualidad, existen innumerables opciones comerciales para proteger y monitorizar (tensión y corriente) por fases. En la figura 5.2, podemos ver imágenes de cuadros profesionales con salidas mediante conexiones de tipo CETAC, e indicadores de tensión y corriente para cada fase, muy típicos en instalaciones efímeras, y que fueron usados en distintos puntos de la instalación eléctrica del FICHJ&M.



Fig. 5.2- Cuadros con protección diferencial y magnetotérmica. Intensidad máxima admisible de 63A y distribución mediante conectores CETACs de 32A (WPD633, izquierda); e intensidad máxima admisible de 32A, puente en CETAC de 32A y distribución en schuckos monofásicos por fases de 16A (WPD323, derecha).

5.3.1- Teatro Guiniguada

El caso del Teatro Guiniguada, es para Sowe el más sencillo y en el que menos responsabilidad se tiene. Al estar dentro de una instalación de carácter fijo, edificación con licencia de apertura y Plan de Autoprotección propio, la instalación que realiza Sowe, únicamente viene a complementar determinados sistemas, aparatos e instrumentos que no posee el teatro y que actúan a modo de cargas eléctricas adicionales en distintos circuitos protegidos del teatro.

Con anterioridad a la instalación de dichos sistemas, mediante las correspondientes llamadas telefónicas, se comunicó al personal técnico responsable del teatro la carga máxima de los aparatos dependientes de Sowe. De esta forma, a la hora de implementar la instalación, el personal del teatro sabía donde debíamos conectar cada equipo (o grupo de equipos), ya que todo estaba previsto.

Dichas conexiones, se realizaron en este caso mediante schuckos monofásicos normalizados a las distintas tomas, todas ellas en la caja escénica del teatro.

Entendemos que la distribución de cargas fue acertada y que los circuitos estaban debidamente protegidos, mediante interruptor diferencial e interruptor magnetotérmico. No obstante, desconocemos el resto de detalles sobre la instalación propia del teatro, ya que en este caso, no estaban sujetas a nuestra responsabilidad.

Acudiendo a la información ofrecida en cada *data-sheets* de todos los aparatos e instrumentos que se instalaron, y realizando una simple suma del consumo eléctrico promedio de cada equipo, podemos afirmar que la carga máxima de los equipos e instrumentos musicales instalados en el escenario ascendía hasta los 2.250 vatios, esta cantidad dentro del escenario es perfectamente asumible y está lejos de suponer cualquier tipo de riesgo. Aún así, se distribuyeron las conexiones, no centralizándolas en una única toma.

NOTA: para alcanzar el dato anterior, se han considerado únicamente el número máximo de equipos que entrarían en funcionamiento simultáneamente (esto se dio para el primero de los grupos en actuar, “China Moses”, siendo el consumo global menor para el segundo grupo). Esto, que se puede observar en la figura 5.3, incluye:

- Cajas acústicas autoamplificadas que actuaban como monitores.
- Mesa de control de monitores.
- Instrumentos musicales con requerimientos eléctricos.
- Otros elementos propios del backline (amplificadores de instrumentos).
- Otros dispositivos complementarios, como ordenadores portátiles, o pedaleras de efectos.



Fig. 5.3- Momentos sobre el escenario en las pruebas de sonido de los dos grupos intérpretes en el Teatro Guiniguada.

5.3.2- Vecindario y Santa Brígida

Hemos considerado oportuno realizar una única descripción del sistema de suministro eléctrico para ambos emplazamientos ya que salvando algunos detalles menores en algunos ramales concretos, fue exactamente el mismo. Esto se deriva de que el equipamiento comprometido, así como los diseños de sonido e iluminación eran muy similares, y así también lo eran sus consumos eléctricos.

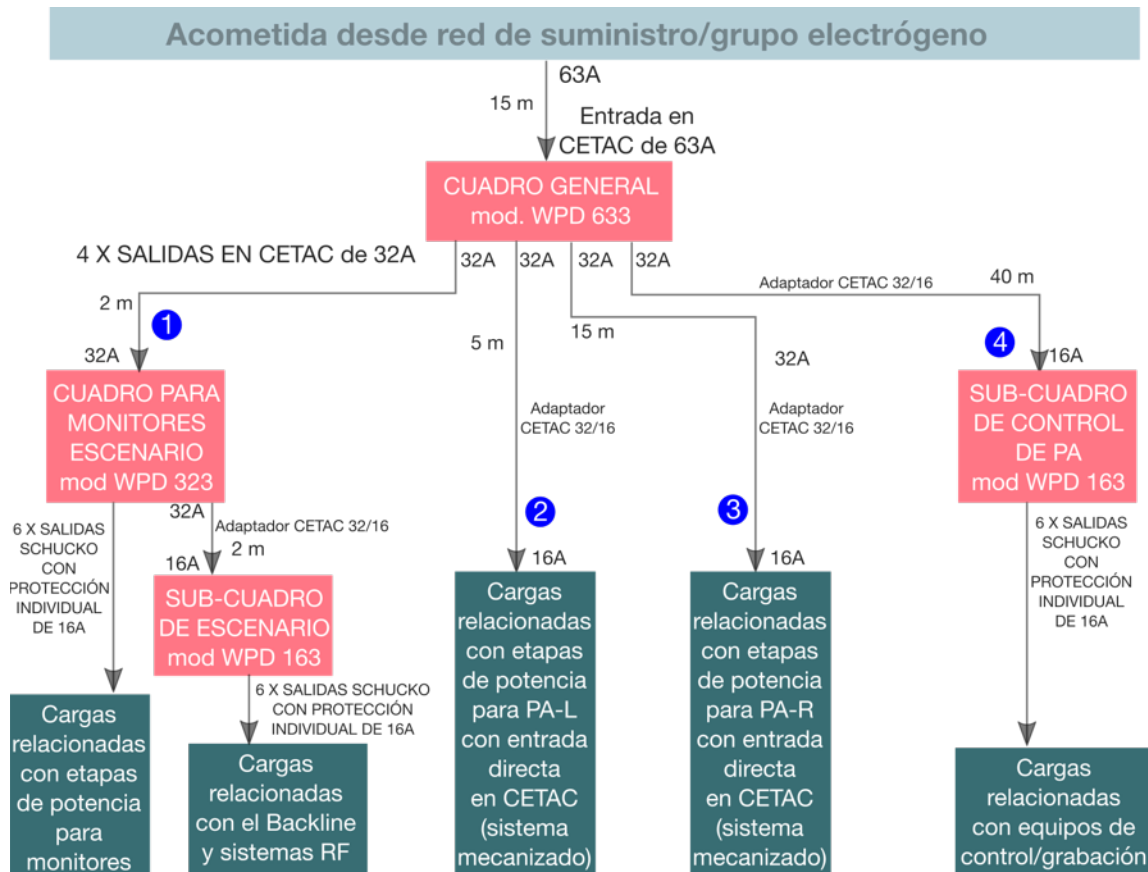


Fig. 5.4- Diagrama general de distribución de corriente y protecciones para las instalaciones de Vecindario y Santa Brígida para sonido.

El diagrama de la figura 5.4 responde a la instalación de los elementos de distribución y protección del suministro eléctrico desempeñado por la empresa Sowe en ambos emplazamientos para las instalaciones de refuerzo sonoro. En él se puede observar que partimos de una conexión con CETAC de 63 A y cable de 15 m apto también para dicha intensidad. Esta línea de acometida, llega, en primer lugar a un cuadro general que posee un interruptor diferencial (de sensibilidad 30 mA) y 4 interruptores magnetotérmicos trifásicos (corte de 4 polos). Estos 4 interruptores de protección se corresponden con las 4 salidas de 32 A que posee dicho cuadro general, y que se distribuyeron hacia los siguientes circuitos:

- 1) Sub-cuadro de Monitores/escenario. Las cargas conectadas fueron, principalmente: mesa de control de monitores y etapas de potencia propias de los sistemas de monitorización. A su vez a este cuadro se conectó otro sub-cuadro menor, con 6 salidas en schucko que se utilizaron para cualquier equipo propio del escenario (backline, sistemas de RF, ordenadores portátiles, tarjetas de sonido, etc.).
- 2) Conexión mecanizada en CETAC de etapas de potencia PA-L. La corriente de las etapas de potencia de la PA izquierda eran tomadas directamente mediante un sistema mecanizado que consiste en un conector CETAC trifásico de 16 A que desemboca en tres conectores tipo *powercon* (uno por cada una de las fases). Cada *flight-case* dispone de 3 etapas de potencia modelo D12, por lo que las fases con este sistema quedaban absolutamente equilibradas. Además, el mecanizado anterior deja también la opción de un schuko hembra de 16 A por

cada fase para la conexión de cualquier elemento auxiliar. En estos schuckos se conectaron, por ejemplo, el interfaz de control remoto de las etapas (R70) y su correspondiente router para acceder vía Wifi a cualquier parámetro de las etapas de potencia.

- 3) Conexión mecanizada en CETAC de etapas de potencia PA-R. Ídem que el punto anterior, pero para las etapas correspondientes a la PA derecha.
- 4) Sub-cuadro para la zona de control de PA. La razón principal de colocar un cuadro independiente en esta zona es salvaguardar la mesa de mezclas de PA (uno de los equipos más importantes de toda la instalación) y evitar su caída de la red por cualquier incidencia externa a ella. Pero, además este cuadro auxiliar permite conectar cualquier dispositivo propiedad de los técnicos.

Desde el punto de vista de la acometida eléctrica, sí existe al menos una gran diferencia entre ambas instalaciones (Vecindario y Santa Brígida). En Vecindario existió suministro de reserva, mientras que en Santa Brígida no fue así. Este suministro de reserva fue implementado mediante grupo electrógeno y la conmutación en caso de falla del suministro principal, se haría mediante palanca de acción manual. El grupo electrógeno se situó en otra plaza cercana (Parque de la Libertad) para evitar que el ruido afectara a la zona de audiencia y a los músicos, y estuvo siempre encendido durante los horarios establecidos para las actuaciones. La supervisión de dicho grupo se hizo por parte de un técnico electricista municipal.



Fig. 5.5- Instantáneas tomadas desde la posición de control de monitores y control de PA respectivamente durante el desarrollo de uno de los conciertos en Santa Brígida. En ambas imágenes (derecha de cada imagen) se pueden ver los indicadores de los cuadros de corriente (lectura de tensión y corriente por cada fase).

NOTA: el diagrama 5.4 fue entregado al ingeniero municipal de Vecindario, para facilitar información de la instalación por parte de la empresa, ya que el propio Ayuntamiento sería en este caso el encargado de realizar el Plan de Seguridad del evento, así como de tramitar los permisos (boletín eléctrico) en la Consejería de Industria.

Otra cuestión relevante es que en ambos emplazamientos algunos elementos de iluminación fueron conectados a la propia instalación eléctrica de sonido, así como, en el caso de Vecindario, también lo fue el sistema de video-proyección. Esta decisión se tomó debido a que se comprobó que existía suficiente margen de potencia. De esta forma, se utilizó para estos cometidos algunas salidas en schucko que quedaron vacantes del que hemos llamado “cuadro para monitores de escenario” (ver figura 5.4). No obstante, el dimmer (ver diagrama 3.17) sí poseía su propia toma independiente. Es decir, se dispuso para la luz frontal una acometida propia de 32 A, y un cuadro de protección modelo Work WPD 323 (ver figura 5.2). Con este modo de distribuir la corriente para la iluminación se conseguía el doble objetivo de ahorrar cables innecesarios en el escenario (para los focos de LED), y se protegía la instalación de sonido de posibles ruidos causados por el trabajo de los Dimmers (dispositivo que puede afectar más en este sentido).

Por último, y tomando como ejemplo el montaje de Vecindario, realizamos a continuación la estimación de la potencia total de todo el equipamiento instalado por Sowe.

Sistema o ramal	Equipo [Marca/modelo]	Descripción	Número de unidades instaladas	Potencia eléctrica máxima por unidad (vatios)	Subtotal (vatios)
Circuitos de Control de PA	Yamaha/CL5	Mesa de control de PA	1	170	170
	IMG Stage Line/CD 262-DJ	Reproductor de CD profesional	1	30	30
	Apple/Mac Book Pro i7	Ordenador MAC para control de red de audio DANTE	1	87	87
	Kanex Pro/HDMI over Ethernet	Conversor de vídeo HDMI over Ethernet	1	4	4
	Asus/FX503	Ordenador PC para control de vídeo	1	120	120
	Altair/EF200	Matriz de Intercom	1	3	3
	SUBTOTAL DEL RAMAL [4] (VATIOS)				414
Circuitos de PA-L	d&b Audiotechnik/D12	Etapas de potencia para el lado izquierdo de la PA, incluyendo front-fills y out-fills	3	2.400	7.200
	ZyXEL/P660HW-B1A	Router para control de etapas vía Wifi	1	12	12
	d&b Audiotechnik/R70	Interface/conversor Ethernet/CAN Bus	1	9,9	9,9
	SUBTOTAL DEL RAMAL [3] (VATIOS)				7.221,9

Sistema o ramal	Equipo [Marca/modelo]	Descripción	Número de unidades instaladas	Potencia eléctrica máxima por unidad (vatios)	Subtotal (vatios)
Circuitos de PA-R	d&b Audiotechnik/D12	Etapas de potencia para el lado derecho de la PA, incluyendo front-fills y out-fills	3	2.400	7.200
	SUBTOTAL DEL RAMAL [2] (VATIOS)				7.200
Circuitos de Escenario	d&b Audiotechnik/D12	Etapas de potencia para monitores	2	2.400	4.800
	d&b Audiotechnik/D6	Etapas de potencia para monitores	2	1.200	2.400
	d&b Audiotechnik/e-Pack	Etapas de potencia para monitores	2	300	600
	YAMAHA/QL5	Mesa de control monitores	1	200	200
	Rio 32/24 D	Convertidores A/D y Preamplificadores	1	120	120
	ZyXEL/P660HW-B1A	Router para control remoto de mesa	1	12	12
	Apple	Cargador iPad	1	10,71	10,71
	LED Commander	Mesa de control de iluminación	1	12	12
	Kanex Pro/HDMI over Ethernet	Convertor de vídeo HDMI over Ethernet	1	4	4
	Acer/H7550ST	Proyector de vídeo	1	325	325
	Fender/Twin Reverb	Amplificadores para Guitarras Eléctricas	2	360	720
	Roland AC-100	Amplificador Guitarra Acústica	1	110	110
	Ampeg/SVT VR	Amplificador de Bajo Eléctrico	1	400	400
	Nord/Stage HP88	Teclado	1	12	12
	Otros equipos de los músicos	Pedaleas, portátiles, tarjetas de sonido y PAD (batería eléctrica)	1	300	300
	Cameo/Studio	Focos de LED	8	55	440
	Stage Wash 54	Barras de LED	4	30	120

Sistema o ramal	Equipo [Marca/modelo]	Descripción	Número de unidades instaladas	Potencia eléctrica máxima por unidad (vatios)	Subtotal (vatios)
					2.102
			SUBTOTAL DEL RAMAL [1] (VATIOS)		
			TOTAL INSTALACIÓN (VATIOS)		16.937,9

Tabla. 5.1- Consumos de potencia por equipos en las distintas líneas para Vecindario.

Como ya hemos comentado, de forma adicional a lo que figura en la tabla anterior, se conectó un cuadro independiente para la luz frontal con su propia acometida y protecciones. Cada canal de dimmer tendría en este caso un consumo máximo de 1.000 W, lo que sumaban 4.000 W en total (4 focos tipo ianiros de 1.000 W cada uno, como se explica en la figura 3.17). Tanto el cableado destinado a estos circuitos, como las protecciones magnetotérmicas estaban sobradamente dimensionados.

Si sumamos el dato anterior al resultado global de la tabla 5.1, podemos concluir que la potencia total instalada para Vecindario (muy similar a la de Santa Brígida) fue de 20.937,9 W, o redondeando, **21 KW**.

Por simplicidad, no realizaremos la tabla anterior para el caso de Santa Brígida (únicamente habría que eliminar los equipos relacionados con la video-proyección y variar los equipos de backline, según los riders de esa fecha).

Tampoco en el próximo apartado realizaremos esta tarea con la instalación de Santa Ana, sino que, para un ramal en concreto, realizaremos el cálculo de líneas. Esto es, justificaremos que la sección del cableado, y las protecciones instaladas para uno de los ramales fueron las adecuadas mediante un ejemplo, según los criterios de seguridad mencionados en el apartado 5.2 de este capítulo.

5.3.3- Plaza de Santa Ana

Mostramos a continuación (figura 5.6) el diagrama de instalación de los elementos de distribución y protección del suministro eléctrico desempeñado por la empresa en la Plaza de Santa Ana para las instalaciones de refuerzo sonoro.

En dicha figura 5.6 se puede apreciar que es muy similar a la instalación realizada para los otros emplazamientos, con la salvedad de que se interpusieron cuadros de protección para los ramales de la PA. Esta mejora viene justificada por la propia distribución del espacio, y por el aforo de estos conciertos que podía llegar a cuadruplicar el de Vecindario o Santa Brígida. De esta forma, nos aseguramos de que si, por cualquier motivo se daba una falla o incidencia en alguno de los lados de la PA que hiciera saltar su protección, el resto de la instalación seguiría funcionando con normalidad.

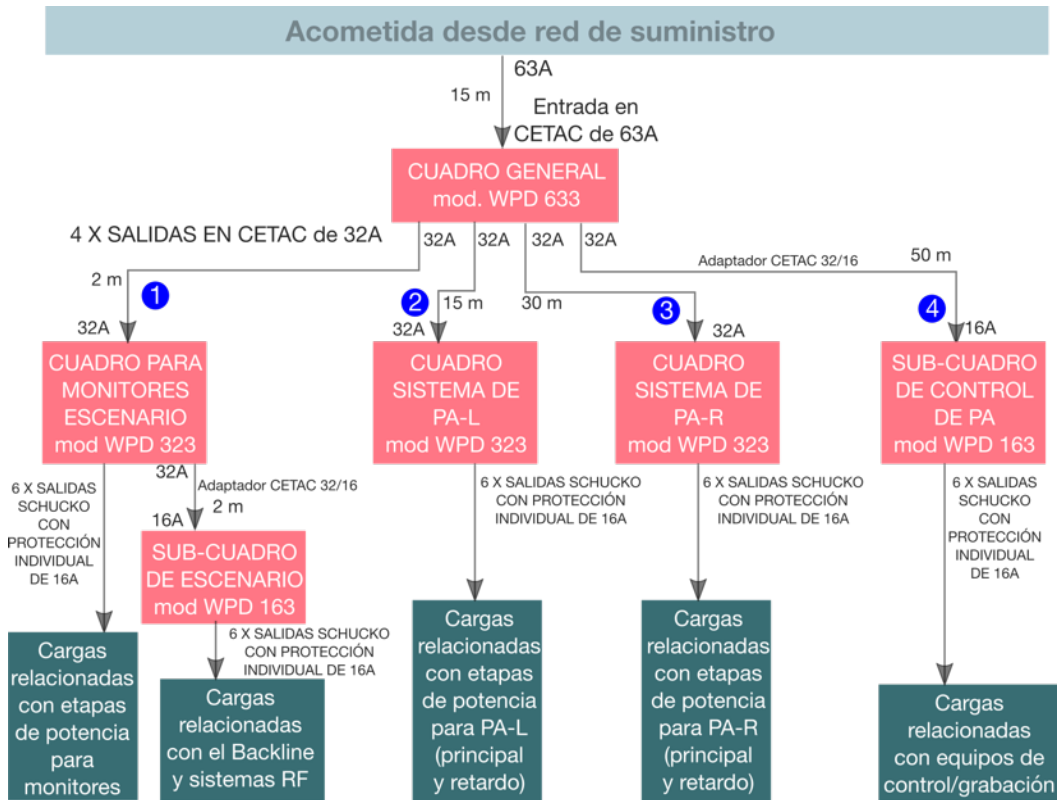


Fig. 5.6- Diagrama general de distribución de corriente y protecciones para la instalación de la Plaza de Santa Ana.



Fig. 5.7- Acometida eléctrica para el sistema de refuerzo sonoro. Esta instantánea fue tomada en el cuarto de enganche (bajo nivel de suelo, con acceso mediante canaleta). Se puede ver la toma de 63 A en CETAC que serviría de suministro a los cuadros eléctricos de la empresa, para todo el sistema de sonido.



Fig. 5.8- Salidas del cuadro de corriente general de Sowe. Instalación de la Plaza de Santa Ana. En la imagen se puede observar que todas las salidas de 32 A del cuadro se encuentran debidamente etiquetadas, así como las salidas en schuko del cuadro menor.



Fig. 5.9- Posición del control de PA en la Plaza de Santa Ana. A la izquierda de la imagen se puede observar el cuadro de corriente con sus indicadores para los equipos de dicha posición de control.



Fig. 5.10- Posición del control de monitores en la Plaza de Santa Ana, durante una de las actuaciones. A la derecha de la imagen se puede observar el cuadro de corriente con sus indicadores para los equipos de dicha posición de control.

En las figuras 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10 se muestran instantáneas en las que se aprecian detalles de la instalación eléctrica de sonido para los conciertos de la Plaza de Santa Ana. Respecto a la instalación de iluminación, no realizada por Sowe, únicamente comentar que se realizó con una acometida similar desde la misma canaleta que se puede ver en la figura 5.7 (también con conector de tipo CETAC de 63 A), para alimentar a un único cuadro de protección con cuatro salidas:

- Salida de 32 A hacia los dimmers.
- Salida de 32 A hacia los circuitos de la robótica (focos móviles de cualquier tipo)
- Salida de 32 A hacia el resto de los focos (City Colors, PAR LED, barras de LED, etc.)
- Salida de 32 A para los equipos de control de iluminación y otros aparatos relacionados.

El motivo de la elección en la distribución de los aparatos/ramales eléctricos, responde principalmente a una cuestión de operatividad en caso de falla. Es decir, si la robótica (interconectada entre sí), falla, el resto de los equipos proyectores de luz seguirían trabajando normalmente, y viceversa, por poner un ejemplo.

5.3.4- Ejemplos de cálculo de líneas

Como hemos visto, tanto si es posible realizar la acometida desde la red pública de distribución, por medio de estaciones transformadoras o cuadros superiores destinados a tal fin, como si esto debe hacerse mediante grupos electrógenos, las características de la instalación a partir de este punto de acometida general, no varían, o varían únicamente en función de las características propias del diseño, según las necesidades (receptores). Por ello, pasamos ahora a tratar de igual forma nuestro análisis de los circuitos receptores, sea cual sea esa fuente de alimentación o suministro.

Los cálculos más importantes que deberemos realizar son los que en el estudio de BT se denominan “cálculo de líneas”, mediante el cual aseguramos que las secciones de los conductores han sido dimensionales correctamente de forma que satisfagan unas determinadas condiciones de uso. En este apartado, realizaremos su cálculo, tomando como ejemplo algunos de los ramales de la instalación de la Plaza de Santa Ana. Con ello, se pretende terminar con este pequeño análisis descriptivo sobre la instalación eléctrica realizada por la empresa técnica responsable.

Existen principalmente tres factores que influyen en el dimensionado de las secciones de los conductores de los circuitos. En función de estos parámetros existen varios criterios de cálculo, aunque todos ellos se basan en las mismas ideas fundamentales. Estos tres factores son:

- Calentamiento del conductor. La intensidad de corriente hace que por el efecto Joule, el conductor se caliente. Así, el conjunto corriente/sección de conductores debe estar correctamente dimensionado para evitar un excesivo calentamiento.
- Caída de tensión en el conductor. Es la diferencia de tensión entre el principio y el final de la línea. Si esta diferencia supera ciertos márgenes, puede afectar al normal funcionamiento de los receptores. Para calcular la caída de tensión, es fundamental conocer la resistencia que ofrece el conductor y la longitud exacta del mismo. La diferencia en la tensión puede estar, además, agravada por el “efecto pelicular, efecto Kelvin o efecto skin”, que básicamente consiste en que debido al flujo magnético alterno provocado por la corriente eléctrica alterna, se “auto-inducen” fuerzas electromotrices en el interior del conductor, aumentando la resistencia ordinaria del mismo. Aunque muchas veces no se tiene en cuenta por considerarse despreciable, tiene como consecuencia que el flujo de corriente es mayor en la superficie radial del conductor y menor en su interior o núcleo, aumentando la caída de tensión. Este efecto puede ocurrir también cuando dos conductores están muy próximos entre sí (paralelamente), en cuyo caso se le llama “efecto de proximidad”. Por último, comentar que, cuando la longitud de la línea y la sección son elevadas, conviene tener en cuenta la reactancia inductiva del conductor, y no sólo su resistencia.
- Intensidad máxima admisible y corriente de cortocircuito. A partir de este momento designaremos a la corriente de cortocircuito como I_{cc} . Dicha corriente debe ser también limitada ya que de lo contrario puede producirse igualmente un calentamiento excesivo del conductor. Especial cuidado debe tenerse en el tipo de instalaciones que tratamos, donde la ET o grupo electrógeno que esté actuando como fuente de alimentación, suelen encontrarse relativamente cerca de los elementos receptores. Normalmente en instalaciones domésticas o similares, este factor no se tiene en cuenta, porque se considera que la intensidad de corriente y el calentamiento producido no llega a valores peligrosos antes de que actúen los sistemas de protección.

Una vez contempladas estas variables, podemos comenzar con nuestro algoritmo de cálculo, que responde generalmente a la denominación de “método de cálculo de la sección de líneas para instalaciones eléctricas”, y además del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), viene definido en la Guía Técnica de Aplicación, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (GUÍA-BT-ANEXO 2), la cual hemos tomado como referencia.

Los pasos que se enumeran a continuación (u otros según el método utilizado) deben realizarse de forma individual para cada uno de los circuitos, aunque por simplicidad, nosotros tomaremos algunos puntos que tienen un especial interés y servirán de muestra general de todos los circuitos y subdivisiones de la instalación, según la variabilidad de receptores (cargas), distancias (longitudes de cable), y de si se trata de una línea monofónica o trifásica.

Para el cálculo de la sección, si se trata de líneas trifásicas, aplicaremos la siguiente fórmula {1}:

$$S = \frac{c \rho_{\theta} P L}{\Delta U_{III} U_1}$$

{1}

Donde:

- S sección calculada según criterio de caídas de tensión máxima (mm²)
- c incremento de la resistencia en alterna (según la GUÍA-BT-ANEXO 2 tomaremos c=1,02)
- ρ_{θ} resistividad del conductor a la temperatura de servicio prevista (Ω mm² /m)
- P potencia activa prevista para la línea, en vatios
- L longitud de la línea en m.
- ΔU_{III} caída de tensión máxima admisible en voltios para líneas trifásicas
- U_1 Tensión nominal de la línea (400 V en trifásico, 230 V en monofásico)

En la práctica, según la propia GUIA-BT-ANEXO 2 del Ministerio, se puede utilizar la versión simplificada {2}:

$$S = \frac{P L}{\gamma e U}$$

{2}

Donde:

- γ conductividad (inversa de la resistividad)

NOTA: en la fórmula simplificada {2}, se ha despreciado el incremento de la resistencia en alterna, se utiliza la conductividad en lugar de la resistividad, se denomina con la letra “e” a la caída de tensión máxima admisible, y se denomina con “U” la tensión nominal.

NOTA: en caso de calcular la sección de líneas monofásicas, ambas fórmulas {1} y {2} variarían.

Debemos tener en cuenta que en nuestra instalación la distribución se realiza en trifásica hasta el último punto. Sin embargo, las líneas de los circuitos finales, así como todos los receptores son siempre monofásicos.

En nuestro primer ejemplo, calcularemos la sección mínima del cableado de corriente que salva la distancia entre el cuadro general y el cuadro de la PA-R (ramal número 3 en la figura 5.6).

Una de las primeras cuestiones que necesitamos saber es la potencia total que debe soportar el circuito en cuestión. Para este primer ejemplo, podemos hacer uso de un dato ya calculado en la instalación de Vecindario, ya que este ramal de la PA-L deberá soportar la misma potencia que en aquél caso (ver Tabla 1.1). De esta forma, tenemos:

$$P_{\text{máxima}} = 7.200 \text{ W}$$

El dato anterior se extrae de la sumatoria de potencia máxima de las etapas de potencia de ese sub-sistema.

Pero la potencia máxima instalada no es la que consideraremos en el cálculo de líneas, ya que con muchísima probabilidad nunca se desarrollará esa potencia en su totalidad de forma simultánea, al menos de una forma prolongada. Aplicando lo que se denomina coeficiente de simultaneidad, podremos calcular la potencia de trabajo o potencia de cálculo:

$$P_{\text{cálculo}} = P_{\text{máxima}} * \text{Coeficiente de simultaneidad}$$

El valor de dicho factor de simultaneidad para los circuitos propios de equipamiento de sonido profesional en eventos, suele ser de 0,8. Esto es, se estima que de forma continuada, se hará uso de, como máximo, el 80% de la potencia máxima de los aparatos.

NOTA: este dato ha sido elegido en función de la experiencia transmitida por proyectistas del sector, ya que la normativa no aclara cuál debe ser dicho coeficiente.

Como puede verse, esta técnica se basa en estimaciones. Si se pretendiera utilizar un método más riguroso, se puede utilizar un maxímetro (equipo de medida que consta de un vatímetro capaz de medir la potencia aparente y memorizar el máximo punto de demanda en un período de tiempo), que siempre nos proporcionará lecturas reales, en base a las cuales nos podemos guiar para próximos actos. En cualquier caso, las estimaciones realizadas son bastante cercanas a la realidad y lo verdaderamente importante es dejar un margen de seguridad suficiente, tanto en los conductores, como en las protecciones, sin que esto suponga un sobrecoste excesivo.

Por tanto, nuestra potencia de cálculo será:

$$P_{\text{cálculo}} = P_{\text{máxima}} * \text{Coeficiente de simultaneidad} = 7.200 * 0,8 = 5.760 \text{ W}$$

Realizando una aproximación razonable, tomaremos finalmente **5.800 W**.

Una vez calculada nuestra potencia de cálculo, y sabiendo que según la figura 5.6, la longitud de la línea en cuestión es de 30 m, aún tenemos otras variables de la fórmula {2} que no hemos obtenido.

Para el cálculo de la conductividad, acudimos a la tabla siguiente (tabla 5.2), extraída de la GUÍA-BT-ANEXO 2.

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Tabla. 5.2- Conductividad, γ , en ($m / \Omega \cdot mm^2$) para el cobre y el aluminio a distintas temperaturas.

En nuestro caso, todos los conductores serán de cobre y para la elección de la temperatura, habrá que considerar que estamos en un instalación al aire libre (en el mes de julio), con algunos tramos de cable en contacto con el suelo de piedra de color negro o con pasos cercanos a elementos emisores de calor (dimmers, focos, etapas de potencia, etc.). A estos condicionantes, que marcarán la temperatura inicial del cable, habrá que añadir el incremento de temperatura por paso de la corriente (efecto Joule). Por todo ello, en nuestro caso se justifica perfectamente la elección del valor de temperatura mayor (90°C), y $\gamma = 44$.

Por último, la caída de tensión máxima admisible (e), viene impuesta por recomendaciones de la normativa. En nuestro caso, hemos decidido tomar el mismo valor que se aplicaría en una vivienda. Esto es, el 3 por ciento de la tensión nominal.

$$e = 0,03 * 400 = 12 \text{ V}$$

NOTA: recordemos que en este primer ejemplo, evaluamos una línea trifásica, por lo que la tensión nominal es $U = 400 \text{ V}$.

Este criterio (en la elección de la caída de tensión máxima admisible) se ha seguido para asegurar que las fuentes de alimentación de todos los equipos comprometidos en la instalación, continúen trabajando con normalidad, pese a que se llegue a dicha caída de tensión.

Reuniendo los valores anteriores en la fórmula {2}, tenemos:

$$S = (5800 * 30) / (44 * 12 * 400) = \mathbf{0,82 \text{ mm}^2}$$

Es decir, bastaría con que la sección de los conductores del cable trifásico (con conectores CETAC) que en la instalación conectaba el cuadro principal, con la entrada del cuadro de protección de las etapas hubiera tenido dicha sección (0,824 mm^2) para la carga que se conectó a esta línea y con las premisas de trabajo aceptadas. Podemos adelantar que las líneas trifásicas en la realidad estuvieron especialmente sobredimensionadas.

Como segundo ejemplo, en este caso de una línea monofásica, podemos calcular que en uno de los circuitos propios del escenario, al que se conectaron varios amplificadores propios del equipamiento de backline, teclados y ordenadores, así como otros aparatos propios de los músicos (tarjetas de sonido, pedaleras, etc.), la potencia máxima fue de 3125 W.

Aplicando el coeficiente de simultaneidad, tendríamos:

$$P_{\text{cálculo}} = P_{\text{máxima}} * \text{Coeficiente de simultaneidad} = 3.125 * 0,8 = 2.500 \text{ W}$$

En este caso, la fórmula a aplicar (línea monofásica) es la fórmula {3}:

$$S = \frac{2PL}{\gamma e U}$$

{3}

Por lo que, si tenemos en cuenta la distancia existente entre el cuadro de monitores y la última de las cargas dentro del escenario, y considerando también los recovecos propios de los pasos por pasacables, etc., podemos establecer una longitud máxima de unos 25 metros. De esta forma, siguiendo el procedimiento del cálculo anterior, tendríamos:

$$S = (2*2500*25) / (44*6,9*230) = \mathbf{1,79 \text{ mm}^2}$$

Por último, si para la instalación de Santa Ana realizamos una tabla similar a la tabla 1.1 (no se ha dispuesto por simplicidad), llegaríamos a la conclusión de que la potencia máxima total instalada para los sistemas de refuerzo sonoro asciende de forma muy aproximada a 19.000 W (con pequeñas variaciones según los conciertos).

Con este dato, y volviendo a aplicar la fórmula {2}, tendríamos que para la línea trifásica de acometida general (desde la red de suministro al cuadro general de Sowe), la sección mínima de los conductores debería ser:

$$S = (19000*15) / (44*12*400) = \mathbf{1,35 \text{ mm}^2}$$

Para todos los circuitos habrá que elegir una sección normalizada, que pese a los cálculos anteriores, son valores que están normalizados y tabulados en la norma UNE 60364-5-52:2014 en función de la intensidad máxima del circuito, y del tipo de instalación que se trata. Para instalaciones en viviendas, se considera las tablas que recoge la ITC-19 (extraída a su vez de la citada norma UNE), pero en nuestro caso, las condiciones varían, por lo que no se deben tomar esos valores. Concretamente, para los tres circuitos analizados, los valores respondieron a los que figuran en la siguiente tabla (tabla 1.3).

Ejemplo de circuito	Sección mínima calculada (mm ²)	Sección normalizada inmediatamente superior (mm ²)	Sección de los conductores instalados en la realidad (mm ²)
Línea Trifásica derivación PA-R	0,82	1,5	4
Uno de los circuitos de escenario en monofásico	1,79	2,5	2,5
Acometida general de sonido en trifásico	1,35	1,5	6

Tabla. 5.3- Secciones de los conductores: calculada, superior normalizada e instalada.

En cualquier caso, para la elección de la sección más apropiada, debemos tener siempre en cuenta que, en cualquier circunstancia debe cumplirse {4}:

$$I_{\text{cargas}} < I_{\text{protección}} < I_{\text{cable}}$$

{4}

Es decir, la intensidad máxima del circuito debe ser inferior a la de los dispositivos de protección, y ésta, a su vez, debe ser inferior a la intensidad máxima admisible de los conductores. A esta condición {4}, recurriremos más tarde.

Vemos que en los tres casos la instalación realizada quedó verdaderamente muy sobredimensionada respecto al mínimo para cumplir con los requisitos de seguridad. Esta conclusión podría extrapolarse al resto de los circuitos de sonido, así como también de iluminación.

Como observación ilustrativa, podemos visualizar de forma numérica el diámetro que poseen los conductores normalizados más comunes (tabla 1.4).

Sección normalizada del conductor (mm ²)	Diámetro (mm)
1,5	1,4
2,5	1,8
4	2,3
6	2,8
10	3,6
16	4,5

Tabla. 5.4- Conversión entre sección (circular) y diámetros normalizados.

Por último, un cálculo de líneas completo no se restringe a calcular la sección mínima de los cables, sino que comprende también los sistemas de protección de la instalación eléctrica, incluyendo los que se denominan dispositivos de mando y control (interruptores diferenciales y magnetotérmicos, que ya hemos mencionado en el apartado 5.2).

En este sentido, debemos volver a tener en cuenta de nuevo la premisa de las relaciones entre intensidades de carga, de protecciones y del cable {4}. La elección de los parámetros de estos dispositivos deberá ser la correcta, para asegurar la protección a las personas y a la instalación, así como permitir el normal funcionamiento de cada circuito en ausencia de peligros.

La ITC-34 deja claro que no bastará con protección por obstaculización ni puesta fuera de alcance e impone la colocación de interruptores diferenciales, que además deben tener como mínimo una sensibilidad de 30 mA.

5.4- Medidas de seguridad en la manipulación eléctrica por parte de Sowe

Como hemos visto, salvo en el Teatro Guiniguada, en el Festival de Jazz, por parte de la empresa Sowe, nos encontramos en la situación de tener que hacer nuestra propia instalación eléctrica, en la que será aconsejable seguir los pasos enumerados anteriormente para el correcto dimensionado. Además, dicha instalación siempre corresponde a un recinto exterior, y cobra bastante importancia la normativa relativa, como puede ser la ITC-BT-34, que entre otros, nos ofrece los siguientes datos.

- Los cables que están destinados a alimentar las instalaciones deben poseer un corte automático mediante dispositivo diferencial. Además estos dispositivos deben ser selectivos respecto a los dispositivos colocados en los circuitos terminales (cada circuito receptor que se monte). El término “selectivo”, hace referencia a la idea que ya hemos escrutado de que no puede ocurrir que salte antes un dispositivo diferencial que se ha colocado para proteger varios circuitos que el diferencial que se ha colocado en el circuito donde ha ocurrido la fuga de corriente. Las sensibilidades de estos dispositivos deben estar estudiadas, pues, para no deshabilitar circuitos ajenos al problema de forma gratuita.
- Todos los circuitos de alumbrado (incluido los de emergencia) y los de las tomas de corriente de valor asignado inferior a 32 A, deberán ser protegidos por un dispositivo diferencial de corriente asignada no superior a 30 mA.
- El equipo eléctrico debe seleccionarse y construirse de forma que el aumento de su temperatura normal y el aumento de la temperatura previsible en caso de fallo, no de lugar a una situación peligrosa. Hay que tener en cuenta que el riesgo a incendios es mayor en este tipo de instalaciones por su naturaleza temporal y por la presencia de público.
- Se debe procurar que los lugares en los que haya concentración de aparatos eléctricos y luminosos propensos a generar calor, dispongan de la adecuada ventilación.
- La aparatada de mando y protección deberá estar montada en una envolvente que no pueda abrirse más que con la ayuda de un útil o llave, a excepción de los accionamientos manuales. Los grados de protección IP tanto en las aparatadas, como en las canalizaciones será IP 45 para instalaciones en exterior.
- Los cables que se sitúen en el exterior tendrán una tensión mínima de 450/750 V con cubierta de policloropeno o similar. No obstante, según suele llevarse a cabo en los proyectos, este aislamiento asciende a 750/1000 V. Debemos tener en cuenta que pueden quedar tramos de cables bajo charcos de agua por la lluvia, etc. Respecto a esto, podemos consultar las mencionadas UNE 21027 y 21031.
- Cuando se utilicen canalizaciones, serán mediante tubos o canales según las ITC-20 e ITC-21.
- Cuando sea necesario pasar cableado (también de audio) por zonas de paso de personas deberá protegerse debidamente. Para ello existen canaletas diseñadas para este fin, que resisten, además grandes valores de peso (paso de camiones, grúas etc.). A continuación

vemos ejemplos comerciales de dichos pasacables, que en inglés se denominan “heavy duty cable guards”.

Aparte de todos los elementos de seguridad que se han podido mencionar en el desarrollo anterior, propios de las instalaciones eléctricas en sí, nos centraremos ahora en aspectos más tangibles propios de la seguridad en instalaciones eléctricas y en su manipulación. Pensamos que este asunto bien merece un apartado propio y diferenciado dentro de este proyecto.

Existen dos disciplinas dentro de los espectáculos públicos al aire libre, en las que los riesgos laborales poseen una mayor trayectoria de desarrollo profesional y tradicionalmente se han tratado con más rigor. Estas disciplinas son el montaje de estructuras escénicas y las instalaciones eléctricas. De estas dos, en nuestro caso, el montaje de estructuras se reduce al mínimo, pero sin embargo, las instalaciones eléctricas si poseen un alto grado de implementación y, por tanto, de posibles inspecciones.

Así, ahora detallamos cómo la empresa Sowe planteó para el FICHJ&M la prevención de riesgos eléctricos desde el punto de vista de su manipulación. Concretamente evaluaremos los riesgos, las medidas preventivas, las acciones colectivas, el uso de EPI (Equipos de protección individual) y normas generales de seguridad en situaciones de riesgo eléctrico.

En cualquier trabajo, definimos riesgo laboral como un riesgo existente en el área laboral que puede resultar en una enfermedad laboral o accidente laboral. Extendiéndose un poco más, diremos que son los peligros existentes en nuestra tarea laboral o en nuestro entorno o lugar de trabajo, que pueden provocar accidentes o cualquier tipo de siniestro. Son factores que puedan provocarnos heridas, daños físicos o psicológicos, desembocando en un efecto negativo para nuestra salud. Como hemos estudiado en este capítulo, los riesgos eléctricos principales son los contactos directos y los contactos indirectos.

Frente a dichos riesgos, definimos medidas preventivas, como toda acción destinada a controlar o reducir los riesgos propios del trabajo en discusión. Entre ellas, destacamos las medidas o acciones de protección colectiva (destinadas a la globalidad de los trabajadores y que se derivan de la forma de trabajo o por elementos externos que afectan al conjunto de personas), y los equipos de protección individual, EPI, que constan de cierta indumentaria o atavíos personales que pueden ser de mucha ayuda de cara a evitar riesgos o mitigar sus consecuencias.

Pues bien, aparte de las medidas de protección ya mencionadas en este capítulo, podemos realizar la siguiente lista de medidas preventivas que se tuvieron en cuenta en la manipulación de la instalación eléctrica propia de la instalación de sonido, iluminación y vídeo-proyección para el FICHJ&M que nos encontramos analizando.

- Medidas generales. Se tomaron medidas de tipo colectivo que no son exclusivas del trabajo con la corriente eléctrica, pero que podemos clasificarlas como importantes para dichas labores. el vallado de las zonas de acometida, y del grupo electrógeno, son ejemplo de ellas.
- Manipulación de las instalaciones eléctricas por parte de técnicos especialistas suficientemente cualificados. De esta forma, entre los operarios de sonido, únicamente una persona estaba autorizada para realizar dichas tareas, aparte del ingeniero de sistemas.

- Control y conocimiento previo de las instalaciones que no conocemos y sobre las que trabajaremos o de las que nos valdremos para dar soporte a nuestra instalación. Solicitar información al respecto a los responsables cuando sea necesario. En todos los emplazamientos se procedió de esta forma, esperando a los responsable eléctricos de cada lugar e informándonos de los detalles, antes de operar de cualquier modo o conectar cualquier dispositivo.
 - Mantenimiento del orden y la limpieza en las zonas de trabajo. El paso del cableado eléctrico es estudiado a conciencia en cada lugar, utilizando elementos de protección mecánica cuando fue necesario (como los pasacables vistos en la figura 5.1).
 - Correcta iluminación en las zonas de trabajo, especialmente en aquellas partes de la instalación donde se deba hacer uso de los dispositivos de mando y control o donde pueden tener que hacerse conexiones, y especialmente en los momentos de desconexión, al finalizar cada jornada.
 - Manipulación adecuada de los materiales, así como de los medios auxiliares y herramientas.
 - Señalización adecuada de los factores de peligro así como de la obligatoriedad (en su caso) de uso de EPI determinado. Respecto a la señalética, cabe destacar el RD 485/1997, de 14 de abril, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Aunque esto último es un extremos del que no se encargaba directamente Sowe, sí se atendía desde la empresa a su cumplimiento.
- Medidas específicas.
- Cuando se estaban realizando tareas directamente sobre las instalaciones eléctricas o cuando se realizaban tareas que se estimaran arriesgadas (por ejemplo, cuando se enganchaba la acometida), el interruptor o automático general o de control de potencia, según la instalación, debía estar cortado, de forma que no había suministro. Dicho interruptor siempre estuvo en un lugar visible, iluminado y conocido por todos los operarios.
 - Se utilizaron siempre conectores del tipo clavija macho-hembra para la conexión al cuadro de suministro (o motor generador) y sus posibles alargadores (en nuestro caso tipo CETAC o Schuko), evitando utilizar elementos que no dispongan de un correcto aislamiento (como lo que en el argot propio de la disciplina, se denomina comúnmente “puntas peladas a embarrados”, etc.).
 - Se inspeccionaban las protecciones, las conexiones de mecanismos, y empalmes de los cuadros generales antes de la entrada en carga de los circuitos. De la misma forma, también se visualizaba la monitorización de tensión y corriente de cada uno de nuestros cuadros antes de entrar en carga.
- Medidas relativas al uso de EPI. La persona que trabajaba directamente con instalaciones eléctricas iba siempre equipado con lo siguientes EPI:
- Calzado con suela aislante.

- Guantes aislantes o dieléctricos.
- Ropa de trabajo adecuada.

NOTA: el trabajo puede llevar implícito otros riesgos y por tanto la recomendación de ataviarse con otro tipo de EPI, o establecer otras medidas preventivas. Por ejemplo, si estuviéramos realizando una instalación del sistema eléctrico en las pasarelas del escenario de un teatro a más de 2 metros de altura, probablemente, tendríamos que llevar arnés, así como casco y cinturón porta-herramientas. En nuestro caso, esto nunca fue necesario.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS DE RECURSOS HUMANOS, CRONOGRAMAS Y DESARROLLO DE LOS ESPECTÁCULOS

6.1- Condicionantes que afectan a los equipos de trabajo. Evaluación de RRHH en la etapa de preproducción

Cualquier evento moderno que posea cierta complejidad, necesita de acciones de trabajo que comienzan muchos días, semanas o incluso meses antes del día del evento o del día de comienzo de los mismos [4 y 5]. Y como hemos visto en primer capítulo de este documento, estas acciones se enmarcan en lo que, desde un punto de vista más amplio (no solo para la empresa audiovisual), se denomina preproducción. Como también habíamos sentenciado, los trabajos de preproducción son tan importantes, que marcarán en gran medida la posibilidad de éxito del evento.

Si no se ha realizado un buen trabajo de preproducción, muy probablemente nos encontraremos en la etapa de producción del evento con imprevistos de todo tipo [5]. Ejemplos de estos inconvenientes pueden ser las malas gestiones temporales (gestión de cronogramas y planificación); imposibilidad de colocación adecuada de equipos; solape de distintos equipos de trabajo en el mismo lugar, y por tanto imposibilidad de trabajar cómodamente y con seguridad; problemas con el suministro eléctrico; problemas con el transporte; no disponer de determinados permisos o autorizaciones; desconocimiento de las empresas de servicio de muchos extremos (referentes al propio evento y relacionados); choque de intereses entre distintas empresas de servicio (sonido, iluminación, vídeo, TV, infraestructuras, etc.); y un largo etcétera, que hacen de la preproducción un proceso importantísimo para todos los perfiles profesionales involucrados en la

ejecución del evento, incluida, por supuesto la empresa de montaje audiovisual y otros técnicos o ingenieros de sistemas que no pertenecieran a la misma.

6.1.1- Importancia de la comunicación ínter-empresarial en la preproducción

Resulta extremadamente necesario mantener y cuidar una estrecha relación entre empresa audiovisual, managers artísticos y oficina de producción [5]. Esto deberá ser así, desde que todos los participantes están convocados y han aceptado trabajar en el proyecto. Para cumplir con esto, lo ideal es que existan una buena comunicación entre los siguientes interlocutores:

- Interlocutor de la empresa productora. Se trata de la persona que debe manejar la preproducción a un nivel técnico (producción técnica). Es decir, es un portavoz válido de la empresa que promueve la actividad, de cara a las empresas técnicas y de cara al manager o técnicos de los artistas (en el caso del Festival de Jazz, principalmente se tratará con el técnico de sonido de cada grupo). Debe ser una persona que conozca a la perfección la estructura del evento que se está produciendo (*planning* o cronograma de trabajo, horarios, permisos relacionados con las empresas técnicas, boletines de electricidad, personas de contacto en la administración del distrito-concejalía-ayuntamiento, accesos para acopio de materiales, condiciones de salubridad, etc.), y también ha de conocerlo a nivel artístico o técnico-artístico (tipo de evento, riders, necesidades específicas de los intérpretes, etc.)

- Interlocutor de la empresa audiovisual. Se trata de la persona que negociará con la producción los términos fijados para la participación de la empresa instaladora. Idealmente es también el encargado de realizar los contra-riders y gestionar cualquier inconveniente con la producción. Es el encargado técnico de la empresa de montaje para ese evento en concreto. En el caso del Festival de Jazz para la fechas indicadas, este rol lo desempeñó la persona que escribe este proyecto.

- Representante de los artistas o *road-manager* (también llamado *tour-manager*). Se trata de una persona que es parte del equipo de intérpretes, ya sea de forma constante o dentro de los límites temporales de una gira o geográficos de una zona o país. Además, viaja con ellos. Es decir, pensemos que la banda de músicos "X" tendrá de "Road-manager" a la persona "A" en España. Pues bien, esto quiere decir que será con "A" con la que habrá que gestionar las necesidades específicas de los artistas a un nivel técnico. Si "A" desconoce determinados términos o conceptos técnicos, nos pondrá en contacto con el técnico de sonido o en su defecto con un componente de la banda (generalmente el director musical o artístico). Es muy importante esto último, ya que de lo contrario, si "A" acepta determinados cambios en el rider original que puedan ser conflictivos, sin haber consultado a los artistas o a su técnico de sonido, surgirán con total seguridad desavenencias el día del evento.

El FICHJ&M, no es una excepción en lo que se refiere a la importancia del proceso de preproducción, y como sabemos se desarrolla a lo largo de varios meses antes del comienzo de los actos. Entre las acciones más importantes de la preproducción se encuentra la estimación de empresas y personal necesario para que toda la maquinaria de producción artística, técnica y administrativa funcione correctamente.

Las negociaciones entre productora, empresa audiovisual y artistas, pueden llegar a ser bastante delicadas, y que se rompan a mitad de la preproducción para buscar a otra empresa audiovisual, o incluso a otros artistas, no es de extrañar. De hecho, tampoco es raro que se suspenda directamente el evento por falta de acuerdo o por imposibilidad de ajustar al presupuesto o al calendario las exigencias de uno u otro lado, por ejemplo. Suspender la actividad es algo que seguramente no beneficie a nadie.

Así, concluimos que los tres interlocutores mencionados, deben ser personas abiertas a afrontar los problemas con determinación y siempre buscando resolverlos, sin imponer nuevas pegas. Es decir, estamos hablando de honestidad, no de técnica. Por ello, lo dejamos en este punto.

6.1.2- Condicionantes específicos del Festival de Jazz propios de la preproducción

En primer lugar, hacemos hincapié en que se trata de un festival, y por tanto es un evento de duración prolongada. Al no tratarse de un evento único y con una única fecha, cambian muchos planteamientos a nivel organizativo. Por ejemplo, los días en los que el Festival se desarrolla al aire libre y se prolonga en el tiempo por más de un día, surge la necesidad de contratar seguridad privada, no solo durante los horarios de montaje y actividad, sino durante los descansos o intervalos temporales entre eventos, para salvaguardar la integridad del equipamiento e infraestructuras montadas. Además, los horarios o cronogramas de trabajo son más complejos y están muy bien estudiadas las posibles incompatibilidades entre distintas empresas o internas a la empresa audiovisual (terceros eventos, gestión de recursos humanos y materiales, etc.). Los horarios del personal en el mundo del espectáculo en general es un asunto que está íntimamente ligado a la seguridad, y debe ser tratado con el suficiente respeto.

El hecho de que la mayor parte de los equipos de sonido, iluminación y video-proyección quedarán montados y cableados durante todas las jornadas que se desarrollan en el mismo emplazamiento, facilita por otra parte, las tareas diarias, y permiten un cuantioso ahorro de tiempo de montaje. Esto ocurre, sobre todo, con los sistemas de PA, estructuras, iluminación y distribución eléctrica. No obstante, sí es necesario recoger al finalizar cada jornada el equipamiento del escenario, o parte de él. Esto último se justifica debido a que las ideas artísticas varían a lo largo de un mismo día o entre los distintos días, por lo que las configuraciones de los sistemas de monitorización y microfónica, cambiarán notablemente.

NOTA: aún así, en el Festival, como en cualquier evento de duración prolongada, al terminar una jornada, también suelen realizarse al menos dos tareas, aparte de cortar la alimentación eléctrica. La primera es asegurarnos de dejar todo el material en situación de seguridad mecánica (por ejemplo, si tenemos sistemas de array volados, generalmente se bajan a la altura del suelo, ya sea mediante torres elevadoras o cuadro estructural). Esto se suele hacer como medida preventiva frente al riesgo de caída, y así, evitar accidentes. Por otro lado, si estamos al aire libre, los equipos suelen taparse haciendo uso de plásticos u otros. Esto se hace para protegerlos de suciedad y sobre todo de posible lluvia.

Por otro lado, en el caso del Festival de Jazz, y de los eventos que tratamos en este documento, podemos hablar de la distinción entre eventos al aire libre y en recintos cerrados (para nosotros, únicamente el Teatro Guiniguada):

- Eventos en recintos al aire libre. Se trata de todos aquellos eventos que se realizan en lugares que, aun siendo habitual la representación escénica, no han sido diseñados para ello, y su uso principal no es ese. Esto es, para el Festival, la Plaza de San Rafael, en Vecindario, la Plaza Municipal de Santa Brígida, y la Plaza de Santa Ana, en Las Palmas de Gran Canaria. Son eventos en los que intentamos adaptar un entorno urbano de forma que lo convirtamos en óptimo para la escucha y visualización de cada concierto. Esto no es cualquier cosa. Muchas veces en este sector, se cae en el error de ser continuistas y hacer las cosas, “como se han hecho siempre”, pudiendo existir otra posibilidad mucho mejor desde el punto de vista técnico o técnico-artístico. Nos referimos a cuestiones como la colocación del escenario, el sistema y dimensionado de la PA, distribución y geometría de las áreas de audiencia, y un largo etcétera. En un lugar al aire libre no hay nada escrito ni preconcebido, y si lo hay, suelen ser muy pocas cosas. Esto lo hace mucho más atractivo, y generalmente mucho más demandante. Por otro lado, un evento al aire libre contiene a nivel administrativo una tramitación más compleja, y deben obtenerse todos los permisos y autorizaciones que nos exige la normativa. Por ejemplo, para las distintas empresas de montaje, la autoridad de Tráfico deberá expedir permisos por matrículas particularizadas si pretendemos pasar con furgones o camiones por zonas peatonales o calles cortadas. Esto fue necesario en los tres emplazamientos nombrados.

- Eventos en recintos cerrados de representación escénica (en nuestro caso, únicamente el Teatro Guiniguada). El trabajo en este tipo de recintos es, generalmente, mucho más amable y agradecido que en el exterior. Las condiciones de acceso, la imposibilidad de insolación o mojarse por la lluvia, la seguridad de tener baños, un escenario e instalaciones seguras, etc., hacen que este tipo de espacio sea un privilegio si lo comparamos con la calle. Además, para el caso del Festival, la empresa de montaje llega a un acuerdo previo con el teatro para hacer uso, en la medida de lo posible todo el equipamiento propio del mismo. De esta manera, se simplifica (y se ahorra) enormemente, de forma que la empresa simplemente completa la instalación, adaptándola al evento.

Otra observación importante es que la empresa Sowe, fue la encargada directa y exclusiva del montaje y puesta en servicio de los sistemas de sonido, iluminación escénica y vídeo-proyección para todas las fechas indicadas, excepto para las correspondientes a la Plaza de Santa Ana, en las que subcontrató, como ya hemos indicado en el capítulo 3, a una tercera empresa para la implementación de la iluminación escénica, aunque con equipamiento compartido y supervisión a cargo de Sowe.

En otro orden de cosas, debemos tener en cuenta que cada empleado, supone un coste considerable por día, no solo por el salario pactado, sino por las altas en la Seguridad Social, y otras gastos inherentes (dietas, transporte, e incluso en algunos casos, alojamiento). Por tanto, desde el punto de vista empresarial, supone un asunto delicado, de forma que no debe pecarse por defecto, ni por exceso.

En este sentido, y sin lugar a ningún tipo de dudas, corresponde exclusivamente a la empresa de implementación técnica audiovisual, en este caso, la mencionada Sowe, dimensionar las necesidades de recursos humanos, en adelante RRHH, que se requirieren para el correcto cumplimiento de los objetivos en términos de calidad y de temporización.

Para ello, también la experiencia de la empresa es fundamental y se convierte en otra importante fuente de información que permite realizar un plan de personal, que pasa por un desarrollo de roles, formación de distintos equipos de trabajos y acciones a desarrollar.

6.1.3- Tareas y gestión del trabajo por parte de Sowe. Estimación de RRHH según etapas.

Pues bien, toda la información derivada de los condicionantes anteriores, así como muchos otros datos recabados en las reuniones de preproducción, fueron utilizados para que Sowe hiciera un plan de personal para el Festival, según un cronograma de fechas y las restricciones de horarios ofrecidas por la empresa productora. En primer lugar, vemos a continuación el calendario de fechas en las que Sowe tomó parte con su trabajo en el FICHJ&M (figura 6.1).

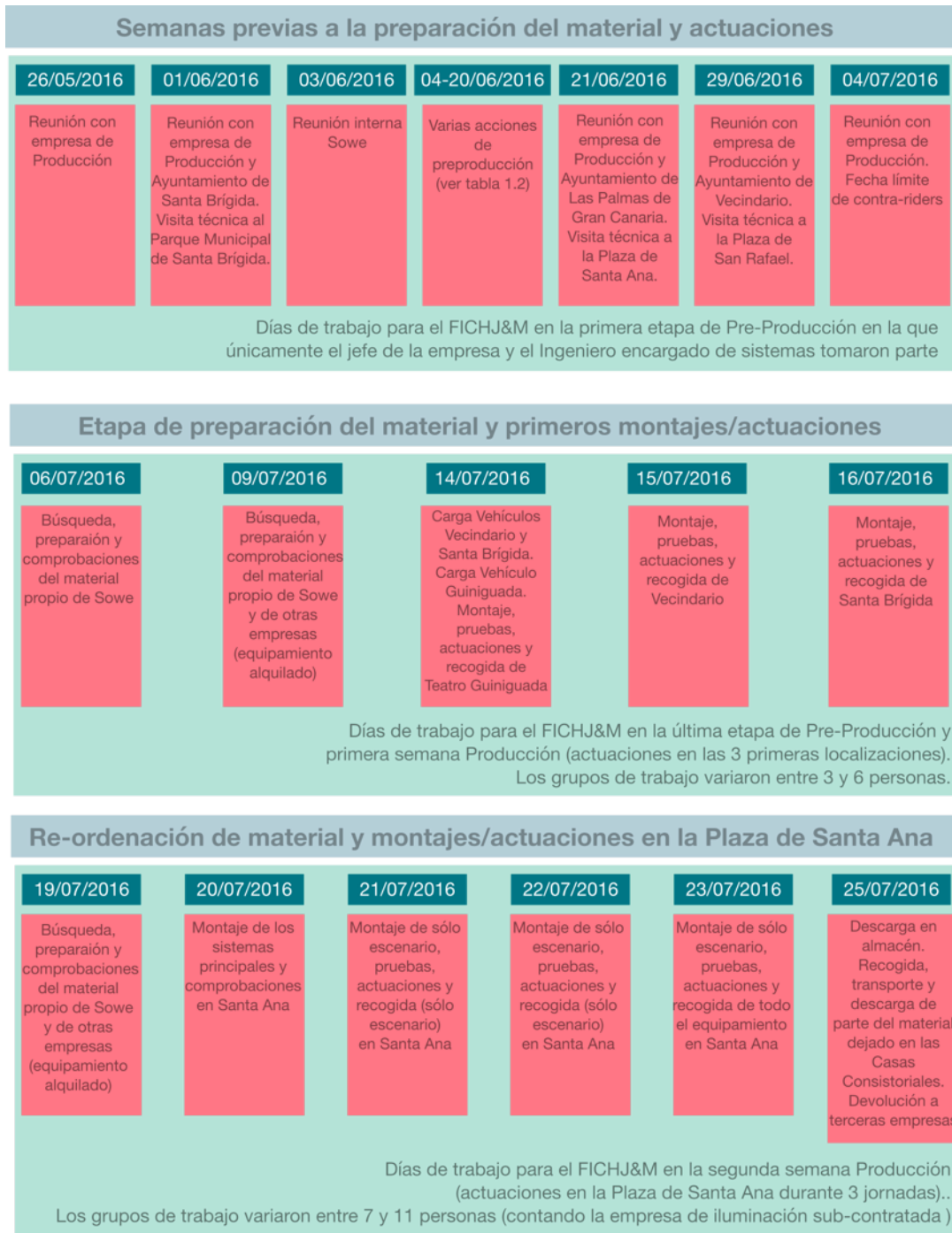


Fig. 6.1- Diagrama general de estimación de personal para la empresa Sowe en el FICHJ&M 2016, según fechas. Notar que este diagrama está íntimamente relacionado con la tabla de la figura 1.2 del capítulo 1.

Por otro lado, mostramos en las siguientes figuras (fig 6.2 y 6.3), un planning o cronograma de trabajo de dos de las jornadas. Hemos elegido únicamente dos de ellas por simplicidad. En ellas se puede ver con mucho más detalle los horarios reales y la participación de cada empleado según las tareas propias para esa jornada.

Cronograma de trabajo del personal de Sowe para el 14/07/2016				
Horarios	Ubicación	Tareas	Personal implicado	
9:00 - 12:00	Almacén de Sowe	Cargar vehículos de transporte con equipamiento destinado a Vecindario y Santa Brígida. Cargar Vehículo para Teatro Guiniguada.	- Ingeniero encargado de sistemas - Técnico encargado de escenario - Técnico auxiliar (1) de escenario - Técnico auxiliar (2) de escenario - Auxiliar de carga TOTAL: 5 personas	
12:00 - 14:00	Teatro Guiniguada	Acopio de equipamiento en el Teatro Guiniguada. Comienzo de la instalación: - Backline. - Microfonía. - Sistema de monitorización.	- Ingeniero encargado de sistemas - Técnico encargado de escenario - Técnico auxiliar (1) de escenario TOTAL: 3 personas	
14:00 - 16:00	Intrascendente	Almuerzo. En este horario el teatro permaneció cerrado (horarios internos).	- Ingeniero encargado de sistemas - Técnico encargado de escenario - Técnico auxiliar (1) de escenario TOTAL: 3 personas	
16:00 - 17:30	Teatro Guiniguada	Finalización del montaje. Comprobaciones, chequeo de líneas y de monitores..	- Ingeniero encargado de sistemas - Técnico encargado de escenario - Técnico auxiliar (1) de escenario TOTAL: 3 personas	
17:30 - 18:15		Prueba de sonido del grupo "Charles Lloyd"		
18:25 - 19:10		Prueba de sonido del grupo "China Moses"		
19:10 - 19:30		Limpieza de escenario y ordenación		
19:30 - 20:00		Apertura de puertas del teatro, entrada de público		
20:00 - 21:30		Actuación de China Moses		
21:40 - 23:20		Actuación de Charles Lloyd		
23:30 - 00:30		Recogida, carga en vehículo de transporte y aparcamiento del vehículo en parking destinado a ello		- Incorporación de un técnico de escenario auxiliar TOTAL: 4 personas

Fig. 6.2- Cronograma de trabajo de Sowe para la jornada 14/07/2016.

Podemos anotar, simplemente que el día 14/07/2016 fue un día de dificultad media, tanto en cuanto a la complejidad del trabajo a realizar, como a la duración y esfuerzo físico. A continuación (figura 6.3) mostramos el día que, probablemente, entrañó una mayor dificultad tanto a nivel de exigencia en el escenario, como por la duración de la jornada, y por la acumulación de cansancio de la mayor parte del equipo de trabajo.

Cronograma de trabajo del personal de Sowe para el 23/07/2016			
Horarios	Ubicación	Tareas	Personal implicado
9:00 - 13:00	Plaza de Santa Ana	Puesta a punto de los sistemas generales instalados en días anteriores. Instalación de sistemas del escenario particulares para la jornada. Chequeo de líneas y monitorización	- Jefe de la empresa - Ingeniero encargado de sistemas - Técnico encargado de escenario - Técnico auxiliar (1) de escenario - Técnico auxiliar (2) de escenario TOTAL: 5 personas
13:00 - 14:00	Intrascendente	Almuerzo.	
14:00 - 15:15	Plaza de Santa Ana	Prueba de sonido del grupo "Perinké Big Band"	- Jefe de la empresa - Ingeniero encargado de sistemas - Técnico encargado de escenario - Técnico auxiliar (1) de escenario - Técnico de vídeo - Técnico encargado iluminación - Técnico auxiliar iluminación TOTAL: 7 personas, de las cuales 2 no dependían directamente de Sowe
15:15 - 16:30		Prueba de sonido del grupo "Jose Carlos Díaz"	
16:30 - 17:45		Prueba de sonido del grupo "Touché"	
17:45 - 19:00		Prueba de sonido del grupo "Jazz Coming"	
19:00 - 19:45		Misa en la Catedral.	
19:45 - 20:00		Videos de presentación	
20:00 - 21:15		Actuación de Jazz Coming	
21:15 - 21:30		Cambio de escenario y presentación	
21:30 - 22:45		Actuación de Touché	
22:45 - 23:00		Cambio de escenario y presentación	
23:00 - 00:15		Actuación de Jose Carlos Díaz	
00:15 - 00:30		Cambio de escenario y presentación	
00:30 - 02:00		Actuación de Perinké Big Band	
02:00 - 06:00		Recogida de todos los sistemas. Carga en los vehículos de transporte y almacenamiento en las Casas Consistoriales de parte material de Sowe	- Incorporación de dos auxiliares de carga de Sowe - Incorporación de tres auxiliares de carga de la empresa subcontratada de iluminación TOTAL: 11 personas

Fig. 6.3- Cronograma de trabajo de Sowe para la jornada 23/07/2016.

Notemos que la jornada laboral de algunas personas llega a ser de más de 20 horas. Todo ello con el cansancio acumulado de los días anteriores (se trata de la última jornada para Sowe del Festival). Por ello, insistimos en la importancia de la llegada de personal de refuerzo al terminar las actuaciones.

En todos los casos anteriores, casi sobra anotar que todo el personal estuvo dado de alta en la SS, ya que de lo contrario estaríamos incurriendo en un delito. Esto se gestionó con antelación, sobre todo para aquellos trabajadores que eran *freelance* y con un carácter más ocasional.

Además, deberemos tener a punto todo el Equipamiento de Protección Individual (EPI) que dependa de nosotros. No entraremos aquí en otras medidas de seguridad, ya que consideramos que se alejan de los objetivos de este proyecto.

6.2- Cronogramas de montajes, pruebas, eventos y recogidas.

6.2.1- Antes de la producción, gestión de riders y trabajo de almacén

Dentro de la empresa audiovisual, la persona encargada de gestionar y negociar los riders con el *road-manager* o técnico de los artistas del evento, fue el autor de este proyecto. Esto se hizo prestando atención, o incluso usando como mediador, al tercer interlocutor del que hablábamos en el apartado anterior (el representante de empresa promotora).

Se trata, sin duda alguna, de una de las tareas más importantes de la preproducción [5]. A un nivel profesional, un rider tiene carácter de contrato. Es el documento por el cual se establecen y se aceptan las condiciones que mantiene el conjunto artístico para actuar. Generalmente se divide, a su vez, en distintos documentos o partes, ya que alberga condiciones referentes a temas tan dispares como los requerimientos de los camerinos, alojamiento, pagos, caché, transporte, horarios, etc. La parte que nos interesa a nosotros es, evidentemente, el llamado “rider técnico”, y concretamente, la parte de él que establece las necesidades de los sistemas de sonido y relacionados, como backline, etc., y los de iluminación escénica. Aunque, ya hemos dejado claro, que para el caso que nos atañe, el rider de luces es de una significación muy inferior. Por ello, en las siguientes párrafos describiremos únicamente detalles sobre los riders técnicos de sonido. Para ello, aparte de lo que describimos de forma genérica en este capítulo, se han dejado a modo de ejemplo, algunos riders propios de esta edición del FICHJ&M.

En ocasiones la persona que elabora el rider, incluye en él requerimientos sobre los sistemas de PA, o la mesa de control de FOH. Esto suele ser común, sobre todo, cuando el grupo de artistas posee técnico propio, y tiene mucha lógica que así sea. No obstante, en ocasiones, estos requerimientos son inasumibles por la empresa de montaje, ya que, por ejemplo, no posee la marca de altavoces que pretende el técnico, o, como en nuestro caso, se trata de un festival y no se podrá atender a las necesidades de todos los grupos artísticos, y así, por ejemplo, montar la mesa de mezclas que pide cada técnico. Por ello, también los técnicos suelen hacer los riders de forma que se listan varias opciones, enumeradas por orden de preferencia. Así, es muy común encontrar citas como la que sigue:

“Mesa de control de FOH modelo X de la marca Y. En su defecto, se aceptarán los modelos Z de la marca Y o el modelo P de la marca Q...”

También es común que la persona que elabora el rider excluya modelos o marcas de equipos concretos, por su mala experiencia anterior con ellas. Es decir: *“...no se aceptará bajo ningún concepto el modelo A de la marca B, ni marcas del tipo R, S, T...”*

Al margen de los sistemas de refuerzo sonoro y del control de PA, suele ser bastante normal que en el rider de sonido se incluyan cuatro cuestiones clave:

- Lista de canales. En él se suele incluir la fuente sonora, el transductor (micrófono u otro), y en ocasiones otros detalles, como si lleva un pie de micro y de qué tipo, o si ese canal poseerá una unidad de efectos específico.

- Necesidades de *backline*. Necesidades específicas de los músicos que tienen relación con la empresa de sonido. Se trata de elementos como instrumentos (sobre todo aquellos que son difíciles de transportar para los músicos, como baterías, contrabajos o pianos acústicos), amplificadores de instrumentos (con marca y modelo preferidos), y multitud de accesorios, como mesas de sujeción, moquetas, banquetas, tarimas, etc. Algunos de los elementos de backline pueden correr a cargo de la empresa de producción o de una empresa específica, no de la de montaje de sonido.

- Sistema y configuración de monitorización. Tipo de monitorización, sistema exacto, distribución y colocación. Número de monitores convencionales, side-fill, drum-fill, in-ear, número de mezclas, orden de las mismas, etc.

- Plano de escenario. Se trata de una imagen, generalmente a modo de diagrama y en planta, donde se deja clara la posición de cada uno de los elementos anteriores y de los mismos artistas sobre el escenario.

Nuestra obligación como receptores del rider es diseñar un sistema lo más parecido posible a lo que se demanda en el mismo, dentro de las posibilidades presupuestarias y otras cuestiones. Por ello, podemos hacer un símil de los riders técnicos con los pliegos de condiciones en cualquier otro proyecto. Con ese objetivo, diseñaremos un contra-rider. El contra-rider es el *documento que ofrece la empresa de montaje a los artistas, a su técnico o a la productora del evento en respuesta al rider, ofreciendo alternativas de equipamiento cuando sea necesario, por la imposibilidad de contar con equipos exactos a los solicitados, pero intentando asemejarse todo lo posible a dicha propuesta inicial.*

El contra-rider debe ser claro, aún cuando el rider no lo sea. Es decir, cuando tengamos dudas sobre cualquier epígrafe que figure en el rider, debemos hacerlo constar en el contrarider o en documentación anexa. Las posibilidades de comunicación de las que disfrutamos en la actualidad, son más que suficientes para aclarar cualquier duda que tengamos sobre el rider (mediante mails, telefonía móvil, chat, envío de fotografías, etc.), y esto se hace constantemente en la preproducción del FICHJ&M.

Cualquier modificación que se pretenda hacer respecto al rider, deberá estar justificada, y debe ser una modificación que entre dentro de la lógica. Es decir, si no tenemos un modelo concreto de micrófono que se nos pide en el rider, deberemos evaluar sus características, para así, cotejarlas con nuestros modelos de micrófonos y ofrecer el que más se le parezca (en términos de directividad, sensibilidad, etc.). Así deberemos actuar con todos los requerimientos.

Lo normal es hacer uso del propio rider para sobrescribir en otro color los cambios. Debe ser letra visible y destacada, para evitar confusiones. También es común incluir anexos con listas de material, o especificaciones de todo tipo.

Es común que la empresa de montaje principal, subcontrate para determinadas tareas a otra empresa (por ejemplo, para suministrar y montar todo o parte del backline). En este caso, se abren nuevas vías de comunicación, y mayor posibilidad de malos entendidos. Las responsabilidades deben quedar meridianamente claras en cada caso. Para el FICHJ&M, esto ocurre con mucha frecuencia con una empresa que suministra los contrabajos y otra que suministra los pianos acústicos de cola. Puntualmente se puede dar el caso de alguna otra parte del backline que también se suministre por terceras empresas o particulares. En nuestro caso, para la edición del Festival que analizamos, además de los contrabajos y los pianos de cola, se alquilan a particulares tres modelos de teclado eléctrico y un Hammond con Leslie (un tipo de órgano) con altavoces giratorios.

Contrarider,
CARLOS MIYARES, 15th July 2016
Vecindario



In this document we detail the solutions we offer for the event's requirements expected for the show at July 15th in Vecindario, Canary Islands, Spain. In this case we are responsible only for SOUND and LIGHTING requirements, including backline and technical support.

If you have any doubt about its contents, please do not hesitate to contact with us at the address: daniel@sowe.org

Other production requirements (not technical) should be treated with the Production Team, located via mail at: tecnica@canariasjazz.com

After checking the band's needs, we shall offer:

BACKLINE CARLOS MIYARES QUINTET

1 STEINWAY GRAND PIANO Concert Hall D series tuned 442, or
1 ELECTRIC PIANO NORDEST → OK, NORD STAGE EX COMPACT or ROLAND RD 700

DRUM SET:

DW collector serie, Yamaha PHX. → YAMAHA OAK
-1 Kick drum 20" or 22" → OK, 20"
-3 rack tom 10" 14" & 16" → OK
-1 snare drum 5,5" x 14" → OK
-5 booms cymbals stands → OK
-1 snare stand → OK
-1 hi hat stand → OK
-1 drum kick pedal: 9000 serie bass drum pedal → OK
-1 adjustable drum seat → OK
-1 cowbells LP 229-Mambo → OK
-Cymbals, SABIAN HHX: 1 ride 20", 3 crash 16", 17", 18"
1 splasch 10", hi/hat 13"

→ APART FROM A COMPLETE PROFESSIONAL PAISTE SET, FOR
THE WHOLE FESTIVAL WE WILL OFFER THE NEXT UNITS OF
CYMBALS:

Hihats

Sabian Vault Artisan 15

Rides

Zildjian Constantinopla Medium Thin Low 22

Zildjian K Custom Special Dry Ride 21

Sabian Vault Artisan Thin 20

Crash

Zildjian Constantinopla 18

—THE DRUMS SET WILL BE NECESSARILY SHARED THIS NIGHT
WITH ANOTHER BAND—

Fig. 6.4- Extracto de un contrarider (primera página del mismo) enviado a uno de los managers en la edición analizada del Festival de Jazz, concretamente para uno de los conciertos que se dieron en Vecindario.

Una vez finalicemos nuestra contra-oferta (cada uno de los contra-riders), lo enviaremos al interlocutor que deba recibirlo, y en el caso del Festival, también se envían a la empresa de producción. Éste interlocutor será en encargado de evaluarlo directamente o sabrá a quién remitirlo.

En una situación ideal, éste será el último paso y pasarán ambas partes a aceptar el contra-rider elaborado (ya sea mediante firma autorizada, o mediante declaración enviada por mail, o cualquier otro medio). Siempre conviene que, al menos quede constancia escrita de la aceptación del contra-rider, para evitar después cualquier tipo de suspicacia.

En otras ocasiones, habrá que rehacer el contra-rider, por segunda y hasta por tercera vez, ya que el artista el técnico del artista, o la productora no acepta nuestras alternativas (en ocasiones, de hecho, no se cambia ni un ápice respecto al rider original y esto seguramente obligará a la empresa de montaje a subarrendar equipamiento). Este proceso a veces se torna en una auténtica negociación, que puede ser muy delicada.

Una vez aceptado el contra-rider, éste representa el documento definitivo (que como decíamos, tiene carácter de contrato). Conviene imprimir dicho documento y los mail que sean necesarios y llevarlos al lugar del evento, o bien tenerlos a mano, mediante tablet, ordenador portátil o teléfono móvil. En el caso del Festival, Sowe elabora un cuadernillo para cada emplazamiento con todos los riders aceptados impresos, así como los documentos que acreditan su aceptación por el road-manager o, en su defecto, la persona autorizada en cada caso.

Los riders de artistas internacionales suelen venir escritos en inglés. Es conveniente responder en inglés, para evitar confusiones. Por ello, en estos casos, la persona que se encargue de esta tarea en estos casos, deberá conocer bien este idioma. Otras veces, nos encontraremos riders en otras lenguas, pero es bastante menos común, y siempre podremos usar traductores para entender concienzudamente su significado. Generalmente, sea cual sea el idioma de origen, es aceptada una respuesta en inglés.

Por último, los plazos también son importantes. En el caso del Festival de Jazz, se marcan fechas límite de entrega de contra-riders, e incluso de su aceptación. Desde el punto de vista de la empresa audiovisual, cuanto antes hagamos esta tarea, mejor. De esta forma, podemos liberarnos de estas acciones casi burocráticas (que suelen ser tediosas) y centrarnos en los siguientes trabajos para el evento.

Una vez todos los rider técnicos se hayas aceptado, ya conoceremos todos los condicionantes propios de los montajes, y por tanto, podremos comprobar, comprometer y etiquetar material para las producciones en cuestión. Comienza, pues, el trabajo dentro del almacén y de las oficinas de la empresa audiovisual.

De esta forma, cuando tengamos todo el sistema (dentro y fuera del escenario) dimensionado y previsto, conviene hacer listas de material. Es un trabajo que en ocasiones realiza una persona concreta dentro de la empresa, previa visualización de los presupuestos, contra-riders aceptados, o ambos. En cualquier caso, debe haber una buena comunicación entre dicho profesional y la persona que realizó el presupuesto y el contra-rider, siendo ideal que sean la misma persona (encargado de la empresa para ese evento). Es el caso de este proyecto, en el que también el autor de este documento se encargó de dicha tarea.

Es positivo que estas listas de material posean un orden cierto y repetitivo en cada evento. Esto nos ayuda a interiorizar de modo rutinario lo que debe incluirse paso a paso (interiorizamos un *modus operandi*). Por ejemplo, se puede realizar por bloques: escenario, sistema de monitorización, sistema de PA, rigging y estructuras, sistema eléctrico, etc.

Se puede decir que mediante la elaboración de estas listas comprometiendo para nuestro evento el material a usar, la comprobación de su estado, y etiquetado en su caso, termina la fase de pre-producción en la empresa de implementación audiovisual. Luego, ese material habrá que cargarlo en los vehículos de transporte, pero eso ya forma parte de la propia producción del evento.

NOTA: para el Festival de Jazz, debido a que representa el evento anual de mayor relevancia para la empresa Sowe, se aprovecha para comprobar con anterioridad el estado gran parte de los equipos y de cada uno de los cables necesarios que se usen en el montaje, para lo cual se compromete a parte del personal que luego estará implicado en el trabajo, sobre todo aquellos más cualificados. Se atiende de forma especial a las comprobaciones de equipos delicados o de aquellos sobre los que se tuvieron dudas de su perfecto funcionamiento, por no haberse usado en mucho tiempo o por contar con precedentes recientes de falla. Es el caso de los amplificadores de backline (comprobación y ajuste de válvulas de vacío, etc.). Además, existe otro tipo de comprobaciones más rápidas que suelen librarnos de tener que volver al almacén, como por ejemplo que los equipos tengan sus correspondientes *plugs* de corriente, o que dentro de los flight-cases hay efectivamente lo que debe haber.

6.2.2- Producción. Del papel a las tablas.

La carga de equipamiento de sonido en vehículos de transporte suele representar la primera tarea de producción en una empresa audiovisual. Y aunque parezca una tarea sin importancia, en realidad contiene ciertos aspectos sustantivos, sobre todo desde el punto de vista de seguridad y operativo. En el Festival de Jazz, dicha carga se hace atendiendo, principalmente a dos cuestiones:

- Seguridad en la carga. Aunque pueda parecer algo intrascendente, una mala carga pondrá en peligro la integridad del propio furgón, de los transportistas, del personal de carga, o incluso del resto de usuarios de la carretera. Conviene repartirla adecuadamente y colocar los elementos de más peso en determinadas zonas (generalmente conviene acercarlos a la cabina, aunque depende del vehículo). No sobrecargar los vehículos es algo que cuesta mucho evitar a las empresas (supone menor volumen de carga por vehículo y, por tanto, más vehículos y mayor coste). Cuando se estimó necesario, se usaron elementos como eslingas con cricas, tubos de sujeción u otros similares para evitar que determinadas partes de la carga se pudieran desplazar durante el trayecto.

NOTA: también respecto a este punto, conviene destacar que se convierte en fundamental el uso adecuado de los EPI para la carga, como guantes, botas con puntera reforzada, fajas, etc. Además, de vital importancia es guardar siempre una correcta higiene postural.

- Funcionalidad en la carga. Por otro lado, el tiempo es siempre un elemento limitado, y conviene estructurar la carga con sentido común. De esta forma se evita que al llegar al lugar del

evento, la mayor parte del personal esté esperando por el material que se cargó en primer lugar (y que está en el fondo del camión), ya que es lo primero que debe montarse. Es decir, se piensa en la descarga antes de cargar. El orden de los elementos debe servir de ayuda para el trabajo escalonado de todos. Otro ejemplo, es que si el mismo personal de sonido ha de montar determinadas estructuras para volar el sistema de PA, el furgón donde van las estructuras debería llegar al lugar antes que el resto de furgones, de forma que un equipo de trabajo tenga cierto trecho del camino andado cuando llegue dicho sistema de PA.



Fig. 6.5- Uno de los vehículos de transporte en el proceso de descarga.

Una vez llegamos a cualquiera de los emplazamientos, el procedimiento inicial es siempre el mismo. La descarga debe realizarse de forma que no se trabaje doblemente por un mismo elemento de carga. Es decir, salvo lo que no sea posible por cualquier razón o imprevisto, todo lo que se descarga, deberá ir al lugar aproximado donde se ha de montar, guardar o usar. Esto representa un ahorro importante de tiempo en el montaje. Para ello, el encargado debe estar presente e indicar al resto el orden y colocación de todos los elementos, y la empresa de infraestructuras deberá haber montado con anterioridad el vallado del lugar o zonas de trabajo.

Una vez existía material suficiente para comenzar a trabajar, podíamos dividir el personal, de forma que un equipo comience el montaje, y el resto termine de descargar.

Generalmente, justo en este momento se realizaba una reunión de unos minutos en el lugar de trabajo. Era una reunión simplemente organizativa, en la que se pueden dar las indicaciones finales, dividir por equipos de trabajo (aunque con anterioridad cada trabajador

conocía su rol) y solventar cualquier imprevisto o duda que haya surgido hasta ese momento. Esta reunión, que puede parecer una pérdida de tiempo, es, sin embargo, una buena costumbre que activa al personal y anima a comenzar el trabajo con buen pie.

Cada equipo en el que dividamos todo el personal, debería tener un jefe de equipo, que, en producciones grandes, será a su vez el interlocutor con el encargado general. Los grupos de trabajo suelen depender del tipo de evento y su magnitud, pero, en el caso del Festival de Jazz, y para la empresa Sowe, como mínimo son tres equipos:

- Sistema de PA (sistema eléctrico, etapas de potencia, sistemas de PA, control de PA, etc.)
- Trabajo de sonido en escenario (microfonía, planos de escenario, sistemas de monitorización, backline, sistemas de RF, etc.)
- Iluminación, vídeo y otros.

Las personas que conformen el equipo de trabajo en el escenario, y sobre todo el jefe de dicho equipo, deberá estar al tanto de todos los pormenores del rider (o de los riders) que deberá montar, y para ello, el encargado de la empresa deberá facilitarle toda la información de la que disponga al respecto.

Además, la limpieza en el montaje del escenario de cualquier producción, suele ser un signo evidente de la calidad de la empresa que monta, y de la altura profesional de sus empleados. De esta forma, el FICHJ&M es un evento bastante exigente en este sentido. Se atiende y se supervisa, por tanto, el orden en que hacemos las tareas, el recorrido de los cables, las zonas que deben quedar libre de obstáculos o equipos, el uso adecuado de pasacables, tarimas, moquetas, etc. Todo esto, no solo por motivos estéticos, sino también de seguridad.

El objetivo de la organización de tareas debe ser la máxima eficiencia en el trabajo. Menor tiempo de montaje, significa menor coste monetario. Notar que, a veces, realizar las acciones en menor tiempo, no implica realizarla rápidamente, sino mas bien, realizarla únicamente una vez (a la primera). Por ejemplo, pueden existir tareas que requieran de cierta concentración, como la configuración del sistema de etapas mediante software de la marca, o configuración del patch digital de las mesas. Si las realizamos con prisa, probablemente nos equivocaremos más de una vez, y esto nos retrasará eventualmente.

Lo ideal es que los distintos equipos de trabajo terminen sus respectivos trabajos en tiempos parecidos. Eso significará que hemos repartido ecuánimemente las tareas.

Una vez finalizado el montaje, se comenzaba con “el chequeo” (comprobaciones del sistema, primero, y de elementos de escenario, después). Generalmente para estas tareas hacen falta dos, tres, o cuatro personas a lo sumo, y suele ser importante una buena comunicación entre ellos (en el caso del Festival, se utilizan sistemas de intercom). Por ejemplo, en el chequeo de líneas, aparte de una persona en la mesa de PA y otra en la mesa de monitores, hubo dos personas en el escenario (uno comprobando microfonía y monitores canal a canal, y otra atenta para solucionar imprevistos).

Una vez todos y cada uno de los elementos y subsistemas estaban comprobados, la siguiente tarea fue en cada día las correspondientes pruebas de sonido, según los horarios marcados. Para ello deberán llegar los intérpretes y sus técnicos (o en su defecto los técnicos

que trabajarán delante de cada mesa en el evento). En una prueba de sonido se realizan, fundamentalmente las siguientes tareas:

- Ajuste de niveles, incluyendo ganancia de previos, y nivel de salida hacia el conjunto etapa-altavoces en el sistema de PA.
- Ajuste de parámetros propios de la ecualización, procesadores de dinámica y procesadores de efectos, para el sistema de PA.
- Programación y grabación de escenas en la mesa de PA.
- Ajuste de niveles, incluyendo ganancia de previos, y volumen de salida hacia el conjunto etapa-altavoces en el sistema de monitorización.
- Ajuste de parámetros propios de la ecualización, procesadores de dinámica y procesadores de efectos, para el sistema de monitorización.
- Programación y grabación de escenas en la mesa de monitores.
- Programación y grabación de memorias propias de otros aparatos, como receptores y transmisores inalámbricos (microfonía o sistemas de monitorización in-ear), sistemas de escucha personalizadas (AVIOM y similares), etc.
- Fijación definitiva de la lista de canales y de su patch (puede sufrir modificaciones respecto al rider por diversos motivos)
- Fijación de la posición definitiva de todos los elementos del escenario (incluyendo artistas, monitores, pies de micro, elementos de backline, etc.)

En realidad este último ítem debe ser el primero en realizarse, antes incluso del ajuste de ganancias, ya que influirá, a veces de forma notable, en otros parámetros. En el caso de que vayan a haber cambios de escenario (es decir, que a lo largo del evento la posición de todos o algunos elementos deba moverse, ya sea porque tocan varios grupos de artistas o por cualquier otro motivo) conviene fehacientemente que una vez se fijen todas las posiciones, se marquen en el suelo cada uno de los elementos. Esto debe hacerse con cintas adhesivas adecuadas para una correcta visualización, indicando el elemento marcado mediante uso de rotuladores (por ejemplo, “trasera del Fender Twin”). Para distinguir entre las marcas de varios grupos, se puede usar un código de colores o una numeración. Esto se agradecerá, sobre todo, cuando los cambios de escenarios deban hacerse con la mayor celeridad posible.

En cualquier caso, aún marcando el suelo del escenario como se acaba de indicar, conviene hacer en la prueba de sonido fotografías desde distintos ángulos del escenario, o de cualquier elemento escénico de relevancia, para poder visualizar esas imágenes justo antes de tener que hacer el correspondiente cambio durante el evento. Tanto el marcado de los elementos en el suelo con cintas, como la toma de fotografías, es conveniente hacerlas hacia el final de la prueba de cada grupo, pero con los artistas aún subidos al escenario. Decimos esto, porque en ocasiones, hasta el mismo final de la prueba de sonido, pueden surgir cambios de la colocación u otros.

Es muy conveniente hacer tantas anotaciones, como se estimen oportunas, sobre todo en lo referente a cambios de escenario. Por ejemplo, puede que haya que hacer cambios en la configuración de las etapas de potencia para distintos grupos, o que haya que rodar sets de baterías o percusión mediante tarimas con ruedas. Para el primer ejemplo, bastará con una persona (suficientemente cualificado), mientras que para las tarimas rodantes, es probable que necesitemos 4 o 5 personas. Esto forma parte de la planificación que debe hacer el responsable de escenario, trabajo del que hablaremos en el siguiente apartado.

Las pruebas de sonido se intentan planificar en el Festival de Jazz de forma que dé tiempo suficiente para que, tanto los artistas, como sus técnicos, y los responsables de la empresa de montaje, queden satisfechos. Esto imprimirá confianza a todos y hará que el evento salga mejor. Cuando esto no es así, las posibilidades de fallos técnicos y artísticos se multiplican, y además se hace más probable que surjan roces a nivel personal entre los distintos profesionales. De hecho, en ocasiones el tiempo mínimo de prueba se estipula por contrato (o en los riders). Pero las posibilidades de logística, también suponen un factor importante, por lo que se elaboran unos horarios muy marcados y no se admiten retrasos en las pruebas bajo ningún concepto.

Por último, destacar que al tener varios grupos en cada noche de conciertos, de cara a reducir el trabajo en el escenario y minimizar la posibilidad de fallos, es muy importante hacer las pruebas en orden inverso al de actuación. Es decir, si en el evento el orden de actuación de los grupos fuese el siguiente:

- 1- A
- 2- B
- 3- C

Entonces, el orden de prueba, debería ser:

- 1- C
- 2- B
- 3- A

De forma que, al terminar la prueba el grupo "A", ya el escenario esté listo para el comienzo del espectáculo. En ocasiones, por motivos relativos a trabajos de producción (transporte, vuelos, etc.), esto no se hizo posible y significó un trabajo extra para los encargados del escenario.

Mientras se realizaban las pruebas de sonido, el equipo de trabajo encargado de la iluminación y del vídeo, terminaba de hacer los ajustes correspondiente (dirigir y programar las escenas en su caso), para lo cual existía tiempo holgado.

6.2.3- Organización del trabajo en equipo. Cambios de escenario.

Como ya hemos adelantado, en el Festival la complejidad de los cambios escénicos es considerable, y la persona encargada del escenario propia de la empresa de sonido, tiene en sus manos gran parte de la responsabilidad de que el espectáculo salga según lo previsto. Debe ser, además, una persona con suficiente experiencia y de carácter despierto para solventar imprevistos y buscar soluciones técnicas en los momentos más desagradables: cuando algo falla.

Para ello, debe conocer a la perfección el funcionamiento de los equipos (incluyendo los de backline).

Es un rol que a veces pasa desapercibido para el público, pero generalmente se convierte en un pilar fundamental y apoyo imprescindible para los técnicos de mesa y para los propios artistas.

Dicha persona, encargada o jefe de grupo de escenario, será el que planifique los cambios de escenario. Esto lo hará a lo largo de todo el día, en las pruebas de sonido, ensayos técnicos, etc. Debe conocer también a su personal de trabajo, ya que deberá otorgar a cada uno de ellos determinadas tareas en base a sus conocimientos y características personales (no podremos enviar a una persona de nuestro equipo que no habla inglés a acercarse al batería para saber qué nos está pidiendo en medio de la actuación, si el batería únicamente habla dicho idioma).

Respecto a los cambios de escenario, podemos resumir las ideas más importantes en el siguiente listado:

- Justo antes de cada cambio se repasan las fotografías, esquemas y otro material ilustrativo que hallamos recopilado que nos pueden ayudar a entender los cambios y planificar la mejor manera de realizarlos.
- Se realiza una organización clara de tareas-persona o grupo de personas, según conocimientos o según zonas del escenario.
- Todo se transcribe a las planillas. En estas planillas habremos anotado todo lo que estimemos oportuno, como lista de canales por grupos, lista de envíos a monitores, diagramas de posición, cambios necesarios en la configuración de aparatos, etc. Como ya hemos dicho puede ser un trabajo que se vaya haciendo durante todo el día en nuestro caso, sobre todo durante las pruebas de sonido.
- El jefe de grupo de escenario reúne a todo el equipo justo antes de cada cambio de escenario, para refrescar los cambios y las tareas particulares de cada uno.
- Justo después de hacer los cambios, y antes de entrar el siguiente grupo, es necesario volver a chequear líneas antes del comienzo de su actuación. Para ello es fundamental un buen sistema de intercom, ya que la presencia de público desaconseja otros medios.
- En el Festival existen por parte de la producción exigencias respecto al tiempo máximo en cada cambio. Concretamente se dan 5 minutos, sin incluir el tiempo necesario para el chequeo de líneas vía intercom con el técnico, que suele hacerse en 2 o 3 minutos adicionales). Para lograrlo, una buena organización y comunicación entre los técnicos auxiliares de escenario, el jefe de grupo y el técnico de sonido de la banda se convierte en fundamental. Esto supone un reto para la empresa de montaje.

Festival de Jazz 2016
Jueves, 21 Santa Ana

Planilla de escenario
JOSE JAMES

Cambios necesarios de JOSE JAMES a CAROLYN WONDERLAND

ORDEN	Operación	Encargado/s
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Fig. 6.6- Extracto de una de las planillas de escenario sin rellenar, relativo a los cambios de escenario entre dos grupos.

Festival de Jazz 2016 Jueves, 21 Santa Ana		Planilla de escenario JOSE JAMES
Cambios necesarios de JOSE JAMES a CAROLYN WONDERLAND		
ORDEN	Operación	Encargado/s
1	Recepcion OAK	Saul y Ale
2	Recepcion Teclados, Rhodes y Fender Twin	Diego y Dani
3	Colocar Monitores	Saul
4	Cableado de Teclados y DJ's	Diego y Dani
5	Microfonia en general y batería	Ale

Fig. 6.7- Mismo extracto de la planilla de cambios de la figura 6.6, escrita después de las pruebas de ambos grupos. Esta planilla se revisaría justo antes de efectuar el cambio de actuaciones con todo el equipo de trabajo del escenario.

Festival de Jazz 2016 Jueves, 21 Santa Ana		Planilla de escenario JOSE JAMES			
Canal en mesa	Patch general	Patch DANTE	Manguera/canal manguera	Transductor	Consideraciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Fig. 6.8- Extracto de una de las planillas de escenario sin rellenar, relativo a la lista de canales definitiva de uno de los grupos. Esta parte se rellenaba hacia el final de la prueba de sonido correspondiente.

Festival de Jazz 2016 Jueves, 21 Santa Ana		Planilla de escenario JOSE JAMES			
Canal en mesa	Patch general	Patch DANTE	Manguera/canal manguera	Transductor	Consideraciones
1	1	1	C5/1	B52	Bomb
2	2	2	C5/2	SMS7	Laja
3	3	3	C5/3	V. Finger	HH
4	4	4	" / 4	ATM350	Tom
5	5	5	" / 5	"	Tom
6	6	6	" / 6	"	Tom
7	7	7	" / 7	KM184	OH-L
8	8	8	" / 8	KM184	OH-R
9	9	9	C3/1	SMS7	Guit
10	10	10	C3/2	42L	Bajo eléctrico
11	11	11	C3/3	DJ Cond.	Bajo eléctrico
12	12	12	C2/1	DJ Cond.	Synth
13	13	13	C2/2	DJ Cond.	Guit

Fig. 6.9- Mismo extracto de la planilla de la figura 6.8, rellenado después de la prueba de sonido de este grupo.



Fig. 6.10- Ejemplo de fotografía tomada durante la etapa final de la prueba de sonido del grupo al que hacían referencia las planillas de las figuras anteriores. Con estas fotografías y con lo reflejado en las planillas, la información dique disponían los técnicos de escenario era inequívoca. Notar también que la limpieza en el montaje no es algo en lo que se recale en las pruebas, aunque si se tiene en cuenta, y mucho, en las actuaciones en sí.

6.3- Organización del trabajo durante la recogida.

Desde el punto de vista de la seguridad laboral, en el mundo del espectáculo, las horas en las que se da un mayor grado de riesgo de accidentes son las del desmontaje [6]. Esto se debe, principalmente a que los operarios arrastran un cansancio acumulado por las muchas horas que, generalmente llevan trabajando, porque las condiciones de buena iluminación se ven mermadas y por un factor psicológico (ya no existe el incentivo del evento y la alerta cognitiva de que todo salga según lo previsto).

Por esta razón, desde Sowe, esto se tiene en cuenta y generalmente, justo antes de terminar el evento de cada noche, llega personal de refuerzo, que no posee dicho cansancio acumulado (recordar la figura 6.3, donde se refleja que al llegar este personal de refuerzo, el resto de personal de la empresa llevaba en esa jornada 17 horas trabajando). En el caso del festival, esto se realizó con dos personas que no tenían una formación técnica, ya que sus tareas se restringirían a la carga del material en los vehículos de transporte.

Mientras tres personas cargaban el material que ya se había “enrackado” (es decir, se guarda en sus correspondientes “racks” o “flight cases”), el resto seguía recogiendo.

En el caso de la Plaza de Santa Ana, existe la posibilidad de dejar parte del material almacenado en las Casas Consistoriales, lo cual alivia el proceso de carga y transporte, que se culminaría en días posteriores.

Por último, las personas que conducen los vehículos de carga, deben estar en condiciones óptimas para hacerlo.

CAPÍTULO 7

TRABAJOS DE POSTPRODUCCIÓN

7.1- Introducción a la postproducción en los espectáculos audiovisuales

Aunque el contenido de este capítulo no es propio de materias específicas de ingeniería, sí forma parte de la gestión de proyectos, y como tal, nos conviene conocer, al menos, cómo se gestionan, sobre todo en aquellos extremos que pueden afectar a la empresa técnica, Sowe, o a su trabajo.

En general, podemos decir que el concepto de postproducción en eventos audiovisuales en directo, se puede definir como “evaluación de resultados para su posible mejora en futuras ocasiones” [4, 5]. Esto es así salvo que el evento tenga un objetivo posterior de tipo comercial (como la publicación de un disco, o vídeos relativos a las representaciones, etc.). En este caso, a la definición de postproducción anterior, habría que sumar otros conceptos propios de la creación de dicho material.

NOTA: los trabajos de recogida *in situ* que las empresas técnicas, de logística y de producción llevan a cabo una vez finalizados los conciertos, no los enmarcaremos en la postproducción, sino aún en la propia producción del evento, ya que siguen formando parte de los trabajos físicos propios de los conciertos en cada fecha y emplazamiento.

Ciñéndonos, pues, a dicho símil conceptual entre postproducción y “evaluación”, podemos afirmar que existen muchas formas de afrontar la postproducción de eventos audiovisuales en directo. Dependiendo del tipo de producción, nos podemos encontrar ocasiones en las que no se hace absolutamente ninguna acción una vez finalizada la producción en sí (postproducción inexistente), otras en las que se realizan ciertas acciones normalizadas de fácil implementación (postproducción intermedia), y otros espectáculos en los que se implementa un *modus operandi* totalmente claro y se realizan diversas tareas de marcada importancia, que comprometen, a su vez, a personal especializado (postproducción compleja).

Esto, además, dependiendo del ámbito de trabajo en concreto, se puede clasificar en:

- Postproducción global. La empresa productora del evento se encargará de realizar una evaluación general del evento. En ella se enmarca la evaluación económica.
- Postproducción particular. Cada empresa contratada o subcontratada, dentro de su disciplina, realizará un análisis de su trabajo, incluyendo las incidencias, fallas de equipamiento, problemas con el personal, etc., así como posibles mejoras para futuras ocasiones. En nuestro caso, se incluye aquí la postproducción de la empresa técnica, Sowe.

No obstante, debemos aclarar que los espectáculos musicales que tienen lugar en espacios exteriores, salvo excepciones propias de grandes espectáculos, con una maquinaria de producción importante, no son precisamente el mejor ejemplo para tomar como referencia en la postproducción, encontrándose en la mayoría de ocasiones en los casos de una postproducción intermedia e incluso inexistente. Esto es así, principalmente, por dos motivos:

- Falta de tiempo. Una vez finalizado el evento, y recogido el material, las distintas empresas comienzan a centrarse en sus siguientes eventos, viéndose en muchos casos inmersos en otras producciones *ipso facto*. En el lugar del evento (plaza o recinto), no se volverá a producir exactamente el mismo evento nunca, ya que estos espectáculos tienen un carácter efímero e irrepetible. Es decir, la representación es única, y la siguiente producción de la que cada empresa se hará cargo, tendrá unas características marcadamente distintas. Esto deriva en que se pierda uno de los objetivos más valiosos de la postproducción de eventos (lograr mejorar o no repetir fallos en futuras celebraciones del evento).
- Falta de motivación. Por otro lado, el incentivo de estar preparando el evento que se mantiene en la fase de preproducción, desaparece drásticamente justo al finalizar el evento. De hecho, suele invadir a las empresas cierto vacío, que casi podríamos incluir en lo emocional. Esto hace que no sea nada fácil plantear revisiones del evento finalizado, y mucho menos si pretenden ser concienzudas y laboriosas.

NOTA: está comprobado que dicho “bajón moral” del equipo humano, junto con el cansancio acumulado, son causantes de que durante la recogida del equipamiento y transporte a los lugares de almacenamiento, se den la mayor parte de los accidentes laborales en los espectáculos audiovisuales. Por ello, en estos momentos, los jefes de equipo y el personal que está a cargo de las distintas responsabilidades deben maximizar su atención en la prevención.

Sin embargo, en otro tipo de espectáculos que poseen un carácter más repetitivo, esta falta de motivación cambia (mejora) significativamente. Cuando se trata de giras o eventos en lugares cerrados con carácter repetitivo (se realizan muchas funciones del mismo evento) se tiende a realizar con mayor rigor algunas tareas de postproducción. Evidentemente, estas tareas dependen principalmente de la cuantía presupuestaria de la que se dote el evento para estos fines, y del personal adscrito a las labores de producción, pero por lo general, como decimos, el carácter repetitivo de los espectáculos supone un factor clave para la realización de tareas serias de postproducción.

Entre ellas, es bastante común la cumplimentación, al menos, de informes de postproducción, que pueden poseer un carácter técnico, artístico y/o funcional (logística o producción del evento). En teatros, donde las posibilidades de repetir el evento a lo largo de muchos días, meses o incluso años, esta acción pasa a ser una más dentro de la rutina diaria de los encargados de regiduría o encargados técnicos, de forma que se hace protocolaria y se asume con fichas, o planillas que se rellenan al finalizar cada función. Un ejemplo de estas fichas se puede observar en la figura 7.1.

INFORME DE ENSAYO / FUNCIÓN	
ESPECTÁCULO:	
DIRECTOR:	
FUNCIÓN / ENSAYO Nº:	FECHA:
SALA:	REGIDOR:
HORA COMIENZO:	MAQUINARIA:
DESCANSO:	
HORA COMIENZO:	
FINALIZACIÓN:	
DURACIÓN TOTAL:	
EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN:	LUCES:
	UTILERÍA:
	SONIDO:
VESTUARIO:	CARACTERIZACIÓN:
Fdo. Oficina Técnica	Fdo. Regidora

Fig. 7.1- Ejemplo de planilla para plasmar un informe de ensayo/función en el Teatro Valle-Inclán de Madrid [4].

Por último, no debemos olvidar que estos eventos son también, a fin de cuentas, un producto comercial, y como tal, no sólo deben ser viables económicamente, sino también deben ofrecer rentabilidad para las empresas/instituciones involucradas. Esta rentabilidad debe ser puramente económica en caso de producciones privadas y social/cultural cuando la producción parte de una administración pública.

Por ello, una vez finalizado el evento, la acción más importante en la postproducción es evaluar esta rentabilidad. Sobre todo, esto se convierte en crucial y en asunto muy delicado, cuando existe la necesidad de justificar el uso por parte de una entidad privada de producción de las subvenciones recibidas por parte de organismos públicos, o frente a terceras entidades co-organizadoras, patrocinadoras o colaboradoras. En estos casos, se suele redactar un dossier de postproducción, en el que suele incluirse lo siguiente:

- Conclusiones sobre la rentabilidad económica general.
- Conclusiones sobre la rentabilidad socio-cultural o política del evento (sobre todo cuando toman parte las administraciones públicas).
- Resultados de las tareas de marketing efectuadas para el evento.
- Relaciones con empresas patrocinadoras y colaboradoras.
- Resultado de las contraprestaciones con patrocinadores y colaboradores.
- Impacto (alcance) y resultados en medios y en redes sociales.

7.2- La postproducción en el Festival de Jazz

Podríamos clasificar el Festival de Jazz como un espectáculo cuya postproducción se enmarca en las que hemos denominado de complejidad intermedia. Sin embargo, en el ámbito de las empresas técnicas, la postproducción es más bien pobre y poco formalizada. De hecho, esto puede interpretarse perfectamente como una crítica y un aspecto que se debe mejorar en este proyecto. No obstante, sí existen ciertas acciones que tienen lugar.

A continuación, explicaremos, sin entrar en excesivos detalles, las acciones más relevantes de las que se llevan a cabo en la postproducción del Festival, tanto por la empresa Sowe, como por parte de la empresa productora y que afectan al conjunto de los intervinientes en esta producción audiovisual.

7.2.1- Postproducción técnica

Para una empresa técnica, en cualquier producción audiovisual, aunque dicha producción se desarrolle en una única fecha, existen algunas tareas que, una vez recogido y transportado el material al almacén, deben realizarse con objeto de devolver a la empresa a su quehacer habitual. Principalmente consiste en las siguientes tareas:

- Limpiar, ordenar el material propio utilizado. Dentro de estas tareas puede caber el chequeo de los equipos más delicados o sobre los que haya saltado algún tipo de alarma durante el evento. Normalmente, si un equipo (o cable, o conector, etc.) falla durante el evento, éste se marca inmediatamente con una señal de fácil identificación y que sea conocida por todos los integrantes de la empresa. Esta marca se hace con dos propósitos. El primero es para que durante la propia producción, todos identifiquen que ese material no debe usarse. La segunda

razón es de cara a la postproducción, donde deberá identificarse y comprobar su estado para su reparación, etc.

- Devolver el material de terceras empresas. Como ya hemos dicho, puede existir cierto equipamiento que deba alquilarse a terceras empresas (en el caso del Festival de Jazz son elementos específicos de backline, sobre todo). La postproducción es el momento de devolver con calma dicho equipamiento, que también deberá comprobarse con objeto de asegurarnos de que no falte ninguna pieza, etc.

NOTA: estas jornadas de trabajo suelen servir de momento propicio para charlar entre los integrantes del equipo técnico, sobre todo entre los encargados, y realizar, al menos, una evaluación oral de las intensas semanas vividas. Suelen salir a relucir fallos y mejoras. Idealmente, esto debe formalizarse y realizar informes de postproducción, pero la realidad es que en el caso del Festival de Jazz, Sowe no lo hace.

Manteniéndonos en un marco técnico, en este caso con la interacción entre Sowe y la empresa de producción, una tarea relevante en postproducción es una reunión/almuerzo que se celebró la semana siguiente de haber terminado todos los conciertos. En dicho almuerzo de trabajo, que se desarrolló con un carácter más informal que las reuniones de preproducción, se mantuvieron conversaciones de evaluación general, y de detalles a mejorar en futuras ediciones, pero sin ningún tipo de transcripción de lo hablado.

Por otro lado, debemos comprender que este encuentro entre los equipos técnicos y de producción, aunque no son muy productivos desde un punto de vista formal, sin embargo son muy necesarios, ya que poseen también una misión psicológica, y significan el cierre definitivo de la edición del festival en curso, además de catalizador del estrés acumulado durante semanas por ambos equipos.

7.2.2- Postproducción colaborativa entre islas

Como se indica en el capítulo 1 de este documento, son muchas las ocasiones en las que los artistas realizan más de un concierto (en diferentes islas) a lo largo de su participación en el Festival. De esta forma, cuando se da este caso, y termina el primero de los conciertos que el artista en cuestión realiza en Canarias, los equipos de producción y técnicos realizan a lo largo de esa misma noche una tarea que puede ser considerada de postproducción. Se trata de llamar o informar vía mail a las empresas implicadas en la siguiente actuación (en otra isla) para el mismo artista, con el objetivo de colaborar informando sobre cualquier extremo que pudiera ser de utilidad, sobre todo a partir de imprevistos o cambios respecto a los *contrariders* aceptados.

Esta labor, que por otro lado es desinteresada, Sowe la realizó siempre que pudo, ya que compartir información entre islas puede considerarse un trabajo que en otras ocasiones nos beneficiaría (cuando la información nos la ofrecían a nosotros por haberse celebrado ya en otra isla alguno de los conciertos). Además, sin ser una exigencia de la empresa productora, sí se sugería por su parte la conveniencia de hacerlo.

Concretamente, este trabajo colaborativo entre empresas técnicas, Sowe lo realizó en las siguientes fechas:

- 15 de julio. Se ofreció información técnica sobre el concierto de Vecindario de Carlos Miyares Quintet y Ruthie Foster. El día 16 la actuación sería en Tenerife (plaza del Auditorio).
- 21 de julio. Se ofreció información técnica sobre el concierto en Las Palmas de Gran Canaria de Jose James y Carolyn Wonderland. El día 22 la actuación sería en Tenerife (Puerto de la Cruz) y el día 23 la actuación sería en Lanzarote (Arrecife).

Esta tarea era compartida con el encargado de la producción técnica de la empresa productora.

7.2.3- Evaluación económica

De nuevo, podemos distinguir entre la evaluación económica interna por parte de Sowe, y la evaluación general (mucho más amplia) por parte de la empresa de producción del Festival. Respecto a ésta última, que efectivamente se realiza en la etapa de postproducción, debemos destacar que el autor de este proyecto no tiene acceso a ella, y, de hecho, es lógico que sea así. Por otro lado, en cuanto a la empresa Sowe, simplemente se realiza un contraste entre gastos e ingresos.

El único ingreso directo para Sowe proveniente del Festival de Jazz es el pago de la factura por parte de la empresa de producción. Como beneficio complementario a este, se pueden mencionar la publicidad que para la empresa supone ser la responsable técnica del Festival de Jazz (prestigio que supone en el sector, y frente a músicos y otros productores locales). Pero se trata este último de un factor difícilmente cuantificable.

En cuanto a los gastos, podemos atender a la siguiente tabla (Tabla 7.1) donde se desglosan los más importantes.

Tipo de gasto	Observaciones
Pago de honorarios al responsable técnico (autónomo)	Autor de este Proyecto
Pago de honorarios y altas en la SS a los técnicos <i>freelance</i>	Resto de técnicos dependientes directamente de Sowe
Dietas de todo el personal dependiente de Sowe en cada día según los horarios (desayunos, almuerzos y cenas)	
Combustible y mantenimiento de los vehículos de carga	
Combustible de los vehículos particulares necesarios	
Pago de parking de los vehículos cuando fue necesario	
Seguro de Responsabilidad Civil	
Compra de material (equipamiento, complementos, piezas de mantenimiento, etc.)	En ocasiones se amortiza con su uso en otras ediciones o espectáculos
Alquiler a terceras empresas/particulares de equipamiento complementario de sonido/vídeo	Sobre todo elementos específicos de backline
Subcontratación de tercera empresa para servicio y equipamiento de iluminación en los días de la Plaza de Santa Ana	

Tabla. 7.1- Desglose de gastos más relevantes para la empresa Sowe en el Festival de Jazz.

NOTA: Estas ideas se verán ampliadas en el presupuesto de este proyecto.

7.2.4- Otras tareas de postproducción

Por último, podemos destacar que existe una serie de acciones propias también de la postproducción del Festival de Jazz, de las que se hace cargo la empresa de producción, las cuales, cierran de cara al público en general la edición en cuestión. Se trata de principalmente de acciones relacionadas con el marketing o la publicidad:

- Notas de prensa. En ellas, principalmente se aportan datos, a modo de resumen (afluencia global de público, incidencias, etc.) desde un punto de vista oficial y formal.
- Publicaciones en las redes sociales. Para ello, algunos empleados de la productora ejercen el rol de “*community manager*” durante la ejecución de los eventos y en las semanas siguientes a su finalización. Principalmente se publican fotografías y datos curiosos o anécdotas. También se suelen ofrecer entrevistas a los artistas, y se realiza un pequeño seguimiento de lo que dichos artistas expresan sobre su parada en las islas cuando ya están en otros lugares del mundo, etc. Esta acción posee un carácter mucho más informal que las notas de prensa.

CONCLUSIONES

La implementación de los sistemas audiovisuales para las fechas estudiadas del Festival Internacional Canarias Heineken Jazz & Más en su XXV edición, fue desarrollada con un éxito notable. En todas las disciplinas técnicas que tomaron parte se cumplieron los objetivos exigidos por la empresa productora y por el público en general, aún cuando dichos objetivos fueron de mayor calado, como es el caso de los sistemas de refuerzo sonoro.

Se recomienda, no obstante, de cara a futuras ediciones, realizar un nuevo estudio sobre las necesidades de recursos humanos de la principal empresa técnica audiovisual (Sowe), de forma que se logre disminuir la excesiva carga de trabajo de sus técnicos, especialmente en las jornadas susceptibles de provocar mayor cansancio acumulado. Esto no sólo permitiría mejorar las condiciones de seguridad y disminuir el riesgo de accidente, sino que, además, agilizaría determinadas tareas en las distintas etapas (fundamentalmente relacionadas con el desmontaje).

Por otro lado, en la etapa de preproducción, sería deseable ampliar los plazos de negociación de riders técnicos con las empresas encargadas de los conjuntos musicales. Entendemos que esto implica cerrar la programación con más tiempo de antelación -algo difícil por las agendas de los artistas-, pero esto permitiría adecuar mejor los contra-riders ofrecidos a las necesidades de los músicos, y obtendríamos mayor margen de maniobra para actuar frente a contingencias en el desarrollo de dichas negociaciones, máxime teniendo en cuenta la localización geográfica de las islas, y sus dificultades inherentes en cuanto a la logística de este tipo de producciones tan exigentes.

Por último, si bien la subcontratación de una tercera empresa para los servicios de iluminación escénica en los escenarios mayores, nos parece una buena idea, se recomienda una mayor implicación de la misma. Se ha notado cierta despreocupación por la aportación artística que se podía lograr con su trabajo, y esto hizo incluso que por momentos desmereciera el resultado visual de unos espectáculos, que por otro lado alcanzaron el grado de excelencia en cuanto a los sistemas de refuerzo sonoro.

BIBLIOGRAFÍA

B1- Documentación editada (libros, artículos y papers)

- [1] Ballou, Glen, et al., (2008). *Handbook for sound engineers. Fourth edition*. Focal Press, ISBN: 978-0240809694.
- [2] Bouillot, Nicolas et al.; (2009). *Best Practices in Network Audio*. AES White Paper, Vol. 57, No. 9.
- [3] Castillo, Jose María; (2013). *Televisión, Realización y Lenguaje Audiovisual*. Instituto Oficial de Radio Televisión Española (IORTV).
- [4] Cuadrado Plumareta, Fernando; (2015); *Planificación y procesos de Regiduría de espectáculos y eventos*. Publicaciones Altaria. ISBN: 978-84-944776-1-4.
- [5] Digón, Albert; Suárez, Nico; Martín, Daniel A.; (2016); *Control de sonido en directo*. Publicaciones Altaria. ISBN: 978-84-945683-0-5.
- [6] Martín Díaz, Daniel A. (2014); *Espectáculos Audiovisuales. Guía Técnica de Producción en Exteriores*. Domibari. ISBN: 978-84-617-2199-3.
- [7] Rosso, Paco; (2017); *Luminotecnia. Iluminación, captación y tratamiento de la imagen*. Publicaciones Altaria. ISBN: 978-84-945683-9-8.

B2- Manuales de equipos/software

- [8] Dante Controller User Guide; (2017); Audinate Pty Ltd.
- [9] db Line Array Design, Array Calc (2014); d&b audiotechnik GmbH.
- [10] D6 Amplifier Hardware manual Version 1.9 EN; (2014); d&b audiotechnik GmbH.
- [11] D12 Amplifier Hardware manual Version 4.9 EN; (2014); d&b audiotechnik GmbH.
- [12] E-Pac Amplifier Hardware manual Version 1.2 EN; (2013); d&b audiotechnik GmbH.
- [13] Yamaha CL5/CL3/CL1; Manual de instrucciones ES; (2014); Yamaha Pro Audio, PA Development Division.
- [14] Yamaha QL5/QL1; Manual de instrucciones ES; (2014); Yamaha Pro Audio, PA Development Division.
- [15] Yamaha Rio 3224D/1608D; Manual de instrucciones ES; (2014); Yamaha Pro Audio, PA Development Division.
- [16] Yamaha SWP1-16MMF; Manual de usuario ES; (2015); Yamaha Pro Audio, PA Development Division.

B3- Páginas WEB/información no editada

- [17] Acer Inc. (España) (2017), *Proyectores Acer*. Consultada el 22 de noviembre de 2017, en <https://www.acer.com/ac/es/ES/content/home>
- [18] Audinate Pty. Ltd. (2018), *Dante: the Audio Networking Standard*. Consultada el 25 de marzo de 2018 en <http://audinate.com>
- [19] AV Stumfl GmbH (2017), *AV Stumfl Projection Screens*. Consulta el 29 de noviembre de 2017, en <https://avstumfl.com>
- [20] d&b Audiotechnik GmbH (2018), *d&b Audiotechnik*. Consultada el 12 de abril de 2018, en <http://www.dbaudio.com>

- [21] Resolume B. V. (2017), *Resolume VJ Software & Media Server*. Consultada el 13 de diciembre de 2017, en <https://resolume.com>
- [22] Yamaha Corporation (2018), *Yamaha Comercial Audio*. Consultada el 22 de mayo de 2018, en <http://www.yamahaproaudio.com>

PLIEGO DE CONDICIONES

Debido a las características especiales que posee este proyecto, el pliego de condiciones que presentamos no es un pliego de condiciones al uso, como podemos estar acostumbrados a verlo en proyectos de ingeniería. Sin embargo, lo hemos hecho para dar constancia de algunos documentos que pueden resultar importantes en el entendimiento del proyecto que se presenta, así como ya lo han sido en su desarrollo.

En primer lugar, se aporta una serie de documentos técnicos relativos a los equipos (aparatos), sistemas o software más relevante. En su mayor parte se trata de *data-sheets* o manuales de usuario. Este primer grupo de documentos bien podrían servir también como Anexo documental del proyecto.

Por otro lado, se han incluido también varios ejemplos de contra-riders técnicos aceptados, pertenecientes a distintas agrupaciones musicales que tomaron parte en los conciertos de las fechas analizadas del Festival de Jazz. La elección de los mismos ha sido un tanto arbitraria, queriendo simplemente con su inclusión en el pliego, mostrar algunos ejemplos de la importancia que tienen este tipo de documentos, ya que, de hecho, desempeñan la función de pliego de condiciones en sí mismos, en proyectos de espectáculos audiovisuales. Esto es así, sobre todo si atendemos a la definición de pliego de condiciones que nos ofrece la norma UNE 157001/2014:

“El pliego de condiciones [...] tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas, facultativas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas”.

NOTA: recordemos que un contra-rider técnico aceptado posee carácter contractual.

Por último, para no realizar un gasto innecesario de papel, hacemos constar aquí que todos los documentos que hemos considerado incluir en el pliego se presentan únicamente en una carpeta que se ha creado y que se adjunta en la versión digital de este proyecto. En este caso hemos optado por hacer un listado de los equipos sobre los que se aportan documentos, así como los contra-riders que se han incluido. Dicho listado figura a continuación.

Referentes a los equipos y software de control de sonido y sistema DANTE

- Diagramas de bloques de las mesas Yamaha CL5.
- Manual de usuario de Yamaha CL5.
- Manual de usuario de Yamaha QL5.
- Manual de usuario de Yamaha Rio 3224D/1608D.
- Manual de usuario de ASUS FX503.
- Manual de usuario de MAC Book Pro i7.
- Guía de usuario de Dante Controller.
- Manual de usuario de Array Calc.
- Manual de usuario de R70 (d&b Audiotechnik)

Referentes a etapas de potencia y cajas acústicas

- Manual de usuario de D6 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de D12 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de E-Pac (d&b Audiotechnik)

- Manual de usuario de Q1 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de Q7 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de Q-Sub (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de Max12 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de M4 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de E8 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de E12 (d&b Audiotechnik)
- Manual de usuario de E15-Sub (d&b Audiotechnik)

Referentes a equipos relevantes de backline y otros del sistema de refuerzo sonoro

- Manual de usuario de Roland AC100
- Manual de usuario de Roland RD700
- Manual de usuario de Ampeg SVT
- Manual de usuario de Fender Twin Reverb
- Manual de usuario de Nord Stage EX
- Manual de usuario de Sennheiser IEM ew300 (G3)
- Manual de usuario de Lectrosonics Digital Hybrid Wireless

Referentes a equipos de iluminación de la empresa Sowe

- Manual de usuario de Led Commander 16/2
- Manual de usuario de Pegasus Master 625-H
- Manual de usuario de Cameo Studio PAR 64

Referentes a equipos de video-proyección

- Manual de usuario de ACER H7550ST.
- Manual de usuario de Hitachi CP- X995.
- Manual de usuario de AV Stumpfl Monobloc.
- Manual de usuario de Resolume Arena (software).

Referentes a otros equipos

- Manual de usuario de Altair EM-202.
- Manual de usuario de CD262DJ (Stage Line).
- Manual de usuario de Work WPD-633 / WPD-323 / WPD-163.

Respecto a los Contra-riders Técnicos elegidos, que de igual forma únicamente se han incluido en la versión digital de este proyecto, se corresponden con lo detallado en la siguiente tabla (Tabla PLC.1):

Ejemplo de Rider Proporcionado (formación musical)	Fecha de actuación en el Festival en Gran canaria	Lugar de actuación
Charles Lloyd New Quartet	Jueves, 14 de julio de 2016	Teatro Guiniguada
Ruthie Foster	Viernes, 15 de julio de 2016	Vecindario
Banda Magda	Sábado, 16 de julio de 2016	Santa Brígida
Jose James	Jueves, 21 de julio de 2016	Plaza Santa Ana, LPGC

Tabla PLC.1- Contrariders aceptados que el lector podrá encontrar en la carpeta del Pliego de condiciones en la versión digital

PRESUPUESTO

P. 1- Desglose del presupuesto

El presupuesto de este proyecto se podría haber abordado de diferentes maneras según lo que se estimase oportuno tener en cuenta en él, debido principalmente a las características especiales que posee por tratarse de un proyecto del sector audiovisual que trasciende lo que entenderíamos como ejercicio normal de ingeniería, y por tratarse de un proyecto presupuestado y ejecutado en la realidad.

Por un lado, podríamos haber considerado como objeto del mismo exclusivamente el trabajo realizado por el autor de esta memoria, considerando sus labores dentro del Festival de Jazz, en las tres etapas de preproducción, producción y post-producción.

También, se podría haber tenido en cuenta el trabajo de la empresa Sowe, responsable de la implementación técnica audiovisual, sin haber tenido en cuenta el trabajo de su personal ni el de los terceros actuantes (particulares y terceras empresas).

Sin embargo, atendiendo al título que posee este proyecto, y al incentivo que supone haberlo desarrollado de forma real, hemos considerado oportuno acercarnos lo más posible a dicha realidad, haciendo un presupuesto que tiene en cuenta toda la implementación técnica audiovisual de la que se ha hablado, incluyendo todo lo necesario para ello, tal y como Sowe lo presentó en su día a la empresa productora. En este sentido, se ha realizado un desglose que comprende los siguientes elementos:

- 1- Gastos propios del alquiler del equipamiento necesario para cada una de las fechas, incluyendo los sistemas de sonido, iluminación, vídeo, e incluyendo las necesidades eléctricas correspondientes a la empresa audiovisual, y los elementos propios del escenario (backline, etc.). En este punto entran también los gastos ocasionados por la subcontratación a particulares o terceras empresas para llevar a cabo este cometido.
- 2- Gastos propios de los Recursos Humanos (RRHH) para cada una de las fechas. En este punto, entra el trabajo del autor de este proyecto, además del resto del personal que tomaron parte en el proyecto.
- 3- Otros gastos. Se consideran otros gastos los debidos a material de tipo fungible, imprenta, dietas, combustible, alquiler de vehículos, etc. Es decir, se trata de elementos necesarios para la logística del proyecto, pero que no podemos encasillar como parte de ninguna de las disciplinas técnicas.

4- Gastos por la redacción del proyecto (memoria). Se trata de los costes que supone la realización de la redacción del presente proyecto, teniendo en cuenta el trabajo tarifado por tiempo empleado, así como costes de amortización de hardware y software.

No obstante, debemos prevenir que no es un presupuesto al uso en lo que a proyectos típicamente de ingeniería se refiere, aunque sí se puede considerar convencional dentro del sector audiovisual, en el que se enmarca. Además, las cantidades que se plasman a continuación, resultan ser bastante ajustadas a lo que finalmente se facturó una vez ejecutado el proyecto.

P. 2- Alquiler de recursos materiales propios y de terceros

En primer lugar, el grueso del presupuesto de este proyecto lo conforma el alquiler de todo el equipamiento necesario. Generalmente se suele dividir por jornadas o emplazamientos.

EUIPAMIENTO AUDIOVISUAL			
Teatro Guiniguada			
Descripción	Cantidad (horas o unidades)	Precio unitario	Importe
Sistemas de sonido y Backline Sowe	1	€ 780	€ 780,00
Alquiler elementos de backline a particulares	1	€ 120	€ 120,00
		Base Imponible	€ 900,00
		+ IGIC	€ 63,00
		SUBTOTAL (1A)	€ 963,00

Tabla P. 1- Subtotal (1.A) del presupuesto de alquiler de equipos. Teatro Guiniguada.

EUIPAMIENTO AUDIOVISUAL			
Vecindario			
Descripción	Cantidad (horas o unidades)	Precio unitario	Importe
Sistemas de sonido y Backline Sowe	1	€ 1.800	€ 1.800,00
Alquiler elementos de backline a particulares	1	€ 200	€ 200,00
Alquiler elementos de backline a empresas	1	€ 150	€ 150,00
Alquiler de sistemas de iluminación escénica Sowe	1	€ 500	€ 500,00
Alquiler de sistemas de vídeo escénica Sowe	1	€ 300	€ 300,00
		Base Imponible	€ 2.950,00
		+ IGIC	€ 206,50
		SUBTOTAL (1B)	€ 3.156,50

Tabla P. 2- Subtotal (1.B) del presupuesto de alquiler de equipos. Vecindario.

EUIPAMIENTO AUDIOVISUAL			
Santa Brígida			
Descripción	Cantidad (horas o unidades)	Precio unitario	Importe
Sistemas de sonido y Backline Sowe	1	€ 1.800	€ 1.800,00
Alquiler elementos de backline a particulares	1	€ 100	€ 100,00
Alquiler elementos de backline a empresas	1	€ 150	€ 150,00
Alquiler de sistemas de iluminación escénica Sowe	1	€ 500	€ 500,00
		Base Imponible	€ 2.550,00
		+ IGIC	€ 178,50
		SUBTOTAL (1C)	€ 2.728,50

Tabla P. 3- Subtotal (1.C) del presupuesto de alquiler de equipos. Santa Brígida.

EUIPAMIENTO AUDIOVISUAL			
Plaza Santa Ana			
Descripción	Cantidad (horas o unidades)	Precio unitario	Importe
Sistemas de sonido y Backline Sowe	3	€ 2.400	€ 7.200,00
Alquiler elementos de backline a particulares *	3	€ 200	€ 600,00
Alquiler elementos de backline a empresas *	3	€ 250	€ 750,00
Alquiler de sistemas de iluminación escénica a tercera empresa, incluyendo personal técnico de esa empresa	3	€ 1.500	€ 4.500,00
Alquiler de sistemas de vídeo escénica Sowe	3	€ 300	€ 900,00
		Base Imponible	€ 13.950,00
		+ IGIC	€ 976,50
		SUBTOTAL (1D)	€ 14.926,50

Tabla P. 4- Subtotal (1.D) del presupuesto de alquiler de equipos. Plaza de Santa Ana.

* NOTA: para los tres días de actuaciones en Santa Ana se estima una media según las necesidades de los Riders, porque en realidad este dato no es exacto.

EUIPAMIENTO AUDIOVISUAL			
Subtotal 1			
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)	Precio unitario	Importe
Teatro Guiniguada	1	€ 963	€ 963,00
Vecindario	1	€ 3.157	€ 3.156,50
Santa Brígida	1	€ 2.729	€ 2.728,50
Plaza de Santa Ana	1	€ 14.927	€ 14.926,50
		Base Imponible	€ 21.774,50
		SUBTOTAL (1)	€ 21.774,50

Tabla P. 5- Subtotal (1) del presupuesto de alquiler de equipos.

P. 3- Gastos asociados a los Recursos Humanos dependientes directamente de Sowe

Según la jornada, incluso desde la preproducción, tal y como hemos visto en este documento (capítulos 1 y 6), fue necesaria una plantilla mayor o menor. Según esto, podemos esbozar las siguientes estimaciones.

RRHH SOWE			
ETAPA DE PREPRODUCCIÓN			
Descripción	Cantidad (horas o unidades)	Precio unitario	Importe
Honorarios del Ingeniero de Sistemas (encargado) en fase de preproducción	45	€ 18	€ 810,00
Técnicos en labores de almacén	26	€ 14	€ 364,00
Gastos asociados a las altas en la Seguridad Social	2	€ 28	€ 56,00
		Base Imponible	€ 1.230,00
		+ IGIC	€ 86,10
		SUBTOTAL (2A)	€ 1.316,10

Tabla P. 6- Subtotal (2A) del presupuesto de RRHH. Etapa de preproducción

*Planificación y Ejecución del Proyecto de Implementación de
Sistemas Audiovisuales para un Festival Internacional de Jazz*

RRHH SOWE			
Teatro Guiniguada			
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)	Precio unitario	Importe
Honorarios del Ingeniero de Sistemas (encargado)	9	€ 18	€ 162,00
Técnico responsable de escenario	9	€ 14	€ 126,00
Técnico responsable de montaje y escenario	9	€ 14	€ 126,00
Gastos asociados a las altas en la Seguridad Social	2	€ 28	€ 56,00
		Base Imponible	€ 470,00
		+ IGIC	€ 32,90
		SUBTOTAL (2B)	€ 502,90

Tabla P. 7- Subtotal (2B) del presupuesto de RRHH. Jornada en el Teatro Guiniguada

RRHH SOWE			
Vecindario			
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)	Precio unitario	Importe
Honorarios del Ingeniero de Sistemas (encargado)	16	€ 18	€ 288,00
Técnico responsable de escenario	16	€ 14	€ 224,00
Técnico responsable de montaje y escenario	16	€ 14	€ 224,00
Auxiliares de carga, montaje y desmontaje (2 personas)	32	€ 10	€ 320,00
Gastos asociados a las altas en la Seguridad Social	4	€ 28	€ 112,00
		Base Imponible	€ 1.168,00
		+ IGIC	€ 81,76
		SUBTOTAL (2C)	€ 1.249,76

Tabla P. 8- Subtotal (2C) del presupuesto de RRHH. Jornada en Santa Brígida

RRHH SOWE			
Santa Brígida			
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)	Precio unitario	Importe
Honorarios del Ingeniero de Sistemas (encargado)	16	€ 18	€ 288,00
Técnico responsable de escenario	16	€ 14	€ 224,00
Técnico responsable de montaje y escenario	16	€ 14	€ 224,00
Auxiliares de carga, montaje y desmontaje (2 personas)	32	€ 10	€ 320,00
Gastos asociados a las altas en la Seguridad Social	4	€ 28	€ 112,00
		Base Imponible	€ 1.168,00
		+ IGIC	€ 81,76
		SUBTOTAL (2D)	€ 1.249,76

Tabla P. 9- Subtotal (2D) del presupuesto de RRHH. Jornada en Vecindario

RRHH SOWE			
Plaza Santa Ana			
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)	Precio unitario	Importe
Honorarios del Ingeniero de Sistemas (encargado)	76	€ 18	€ 1.368,00
Técnico responsable de escenario	76	€ 14	€ 1.064,00
Técnico responsable de montaje y escenario	76	€ 14	€ 1.064,00
Auxiliares de carga, montaje y desmontaje (2 personas)	40	€ 10	€ 400,00
Gastos asociados a las altas en la Seguridad Social	4	€ 28	€ 112,00
		Base Imponible	€ 4.008,00
		+ IGIC	€ 280,56
		SUBTOTAL (2E)	€ 4.288,56

Tabla P.10- Subtotal (2E) del presupuesto de RRHH. Total de 4 jornadas en La Plaza de Santa Ana.

En este punto, respecto a las cantidades anteriores, debemos hacer varias aclaraciones:

- Para la Plaza de Santa Ana, se han tenido en cuenta las cuatro jornadas de trabajo. Esto es, la jornada de montaje y ajustes iniciales, así como las tres jornadas de actuaciones.

- Las cantidades de Seguridad Social fueron gestionadas a través de una asesoría laboral (por eso se añade el IGIC a estas cantidades igualmente) y con costes de la fecha.
- El autor de este proyecto (que figura en las tablas como “Ingeniero de Sistemas”), está dado de alta como autónomo y por ello no es susceptible de cargo adicional en la Seguridad Social.
- La forma de facturar del autor de este proyecto a la empresa Sowe fue como servicio profesional (aplicando a la Base Imponible el descuento por IRPF del 15% y aumentando el 7% de IGIC). En cualquier caso, la empresa debía pagar en su declaración de la renta dicho IRPF, por lo que a efectos de este presupuesto, vale la fórmula establecida en las tablas (Base Imponible más el 7% de IGIC).
- Debemos notar que en ninguna de las tablas anteriores aparece el jefe de la empresa, ya que por política de la misma, se considera que el beneficio que dicha persona obtiene está en el alquiler del equipamiento. Esto es así, a pesar de que estuvo presente trabajando en muchos de los actos.

De esta forma, considerando las tablas anteriores y realizando la suma de los Subtotales 2A, 2B, 2C, 2D y 2E, obtendríamos que el presupuesto referente a los recursos humanos directamente dependientes de Sowe para el Festival de Jazz es el siguientes (tabla P.11).

RRHH SOWE					
Subtotal					
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)	Precio unitario	Importe		
Preproducción	1	€ 1.316	€	1.316,10	
Teatro Guiniguada	1	€ 503	€	502,90	
Santa Brígida	1	€ 1.250	€	1.249,76	
Vecindario	1	€ 1.250	€	1.249,76	
Plaza de Santa Ana	1	€ 4.289	€	4.288,56	
		Base Imponible	€	8.607,08	
		SUBTOTAL (2)	€	8.607,08	

Tabla P.11- Subtotal (2) del presupuesto de RRHH.

P. 4- Otros gastos

En cualquier producción de este tipo, se dan una serie de gastos que no se deben incluir en los conceptos anteriores. Se trata de la compra de material técnico de tipo fungible (cintas adhesivas de varios tipos, lámparas de focos, bridas, cuerdas, etc.); gastos de imprenta (para imprimir riders, cuadernillos de trabajo, contratos, permisos, etc.); así como las dietas y otros gastos asociados al transporte (combustible, alquiler de camión con transportista para días de Santa Ana, etc.).

GASTOS ADICIONALES PRODUCCIÓN TÉCNICA, DIETAS Y TRANSPORTE					
Plaza Santa Ana					
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)		Precio unitario		Importe
Gastos atribuibles a la producción técnica	1	€	115	€	115,00
Gastos de imprenta	1	€	45	€	45,00
Dietas del personal dependiente de Sowe (fechas de preproducción, Guiniguada, Vecindario, Santa Brígida y 4 jornadas en Santa Ana) *	50	€	12	€	600,00
Gastos relacionados con el transporte (vehículos propios y alquilador a terceros)	1	€	320	€	320,00
			Base Imponible	€	1.080,00
			+ IGIC	€	75,60
			SUBTOTAL (3)	€	1.155,60

Tabla P.12- Subtotal (3) sobre otros gastos directamente relacionados con la logística o la producción, relativos a Sowe.

* NOTA: se ha considerado el pago de 50 dietas. Este cálculo se ha realizado teniendo en cuenta una de las jornadas de preproducción y las 7 fechas en las que el personal estuvo en la calle. Dependiendo del día en cuestión, se tuvo en cuenta el número de personas y si se pagaría 1 dieta o dos (almuerzo y cena).

P. 5- Redacción del proyecto

En este apartado se detallan los costes que supone la redacción del presente proyecto, teniendo en cuenta el trabajo tarifado por tiempo empleado, costes de amortización de hardware y software.

Así, en primer lugar, contabilizamos los gastos que relativos a la mano de obra, según el salario correspondiente a la hora de trabajo de un ingeniero. El COIT propone utilizar la siguiente fórmula:

$$H = C \cdot 75 \cdot H_n + C \cdot 95 \cdot H_e \text{ (€)}$$

Donde:

H son los honorarios.

C es el coeficiente de corrección en función del número de horas trabajadas.

H_n es el número de horas normales trabajadas (dentro de la jornada laboral).

H_e es el número de horas especiales trabajadas.

Se estima que la carga laboral del Ingeniero durante la realización del presente PFC ha sido de 20 meses, aunque por su quehacer profesional paralelo, se consideran únicamente 10 días laborables al mes, con una dedicación de un cuarto de jornada (2 horas por jornada laboral).

De esta forma, el número de horas normales asciende a:

$$H_n = 20 \times 10 \times 2 = 400 \text{ horas}$$

NOTA: no existen en nuestro caso horas especiales trabajadas (H_e).

Por otro lado, dado que el número total de horas se sitúa entre las 360 y las 540, es necesario aplicar un coeficiente corrector de 0,55 sobre el número de horas trabajadas, de acuerdo al Anexo I de los baremos propuestos por el COIT.

Esto nos lleva a concluir una primera cantidad, la relativa a la mano de obra:

$$H = 0,55 \times 75 \times 400 = 16.500 \text{ €} \quad \text{SUBTOTAL (4A)}$$

Se estipula el coste de amortización para un periodo medio de 5 años utilizando un sistema de amortización lineal en el que se supone que el inmovilizado material se deprecia de forma constante a lo largo de su vida útil. La cuota de amortización anual se calcula haciendo uso de:

$$\text{Cuota anual} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor residual}}{\text{Número de años de vida útil}}$$

Teniendo en cuenta que la duración de este Proyecto Fin de Carrera es de 20 meses y es inferior al periodo de 5 años estipulado para el coste de amortización, los costes serán los derivados del tiempo de utilización de cada recurso. Todos los recursos hardware se han utilizado durante 20 meses.

GASTOS ADICIONALES PRODUCCIÓN TÉCNICA, DIETAS Y TRANSPORTE			
Descripción	Valor de adquisición	Valor residual	Coste amortización
Ordenador portátil MAC Book Pro i7	1549	€ 320	€ 245,80
		SUBTOTAL (4B)	€ 409,67

Tabla P.13- Subtotal (4B) sobre gastos de amortización hardware. De la cuota anual, se deduce la cuota por los 20 meses de duración del proyecto.

En nuestro caso no existen costes derivados de la amortización del software empleado en la redacción, ya que todo el software empleado venía instalado y podemos considerar que son parte del coste anterior (SUBTOTAL 4B).

Por lo tanto, si englobamos los costes de redacción del proyecto, tenemos:

GASTOS RELATIVOS A LA REDACCIÓN DEL PROYECTO					
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)		Precio unitario		Importe
Mano de obra (honorarios)	1	€	16.500	€	16.500,00
Costes de amortización hardware (20 meses)	1	€	409,67	€	409,67
			Base Imponible	€	16.909,67
			+ IGIC	€	1.183,68
			SUBTOTAL (4)	€	18.093,34

Tabla P.14- Subtotal (4) sobre los gastos por la redacción del proyecto.

P. 6- Presupuesto global

De esta forma, teniendo en cuenta todos los gastos anteriores, podemos establecer el presupuesto global para la edición que nos ocupa del Festival de Jazz, que se ajusta a la siguiente tabla final.

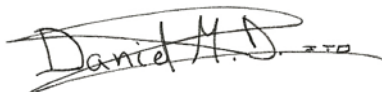
PRESUPUESTO GLOBAL IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA AUDIOVISUAL FESTIVAL DE JAZZ 2016					
TOTAL					
Descripción	Cantidad (unidades, horas o jornadas)		Precio unitario		Importe
GASTOS PROPIOS DEL ALQUILER DE EQUIPAMIENTO AUDIOVISUAL	1	€	21.774,50	€	21.774,50
GASTOS PROPIOS DE LOS RECURSOS HUMANOS PROPIOS DE SOWE	1	€	8.607,08	€	8.607,08
GASTOS ADICIONALES	1	€	1.155,60	€	1.155,60
REDACCIÓN DEL PROYECTO	1	€	18.093,34	€	18.093,34
			TOTAL	€	49.630,52

Tabla P.15- Presupuesto global que se deduce de la suma de los subtotales (1), (2), (3) y (4).

De esta forma, el presupuesto global para la planificación y ejecución de la implementación de sistemas audiovisuales del Festival de Jazz en su edición de 2016, asciende a una suma total de **cuarenta y nueve mil seiscientos treinta con cincuenta y dos céntimos (49.630,52 €)**. Esta cantidad incluye los correspondientes impuestos.

Y para dar conformidad del mismo, abajo figura la firma del autor de este proyecto:

En Las Palmas de Gran Canaria, a 10 de mayo de 2018:



D. Daniel Alberto Martín Díaz, 42193533-X

