

THE MIX

Control, edición y mezcla de audio
en estudio y en directo

Contiene programación didáctica y una guía para crear
tu propio *home studio* en casa

Marta Álvarez Alonso
Ismael Rivas de Pablo
Eduardo Vinuesa Martínez

Dirigido
a estudiantes
y profesores
del área de
Sonido



Altaria

THE MIX. Control, edición y mezcla de audio en estudio y en directo

© **Marta Álvarez, Ismael Rivas y Eduardo Vinuesa**

© **De la edición: PUBLICACIONES ALTARIA, S.L.**

Se ha puesto el máximo interés en ofrecer al lector una información completa y precisa. No obstante, PUBLICACIONES ALTARIA, S.L. no asume ninguna responsabilidad derivada del uso, ni tampoco por cualquier violación de patentes y otros derechos de terceros que pudieran ocurrir, mientras este libro esté destinado a la utilización de aficionados o a la enseñanza. Las marcas o nombres mencionados son únicamente a título informativo y son propiedad de sus registros legales.

Reservados todos los derechos.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, registrada en sistema de almacenamiento o transmitida de ninguna forma ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro. Queda también prohibida la distribución, alquiler, traducción o exportación sin la autorización previa y por escrito de PUBLICACIONES ALTARIA, S.L.

ISBN: 978-84-123855-8-8

Depósito legal: B 20420-2021

Revisado por: Patricia Llácer y Samuel Pérez

Impreso en España - *Printed in Spain*

Primera edición: enero de 2022

Editado por:

PUBLICACIONES ALTARIA, S.L.

info@altariaeditorial.com

Tel.: 935161966

CONSULTE NUESTRO CATÁLOGO POR INTERNET:

<http://www.altariaeditorial.com>

Podrá estar al corriente de todas las novedades.

A las cuatro patas de mi mesa: Irene y Clara, mis hijas y la *reverb* de mi mezcla; Bea, mi hermana y mi AutoTune; Luis y Gloria, mis padres y mis compresores favoritos; y a la familia que elegí, la EQ más creativa.

Marta

Dedicado a mis padres, a José y Noe por estar siempre ahí, y en especial a mi hijo Aitor. Y a todos mis alumnos, para que veáis que el esfuerzo siempre merece la pena.

Eduardo

A mi mujer, Susana, y mi hijo Alejandro, por su apoyo constante e incondicional; a todos mis compañeros docentes, en especial a Marta y Eduardo por compartir este proyecto conmigo; y cómo no, a todos mis alumnos, técnicos de sonido, amantes de la música, el directo y la producción musical, ¡¡¡seguimos sumando!!!

Ismael

Agradecimientos

Queremos acordarnos en estas líneas de todos aquellos que, de uno u otro modo, han contribuido a que hayamos dedicado nuestro tiempo de descanso, más que un verano, a dar forma a este libro:

Gracias a Altaria y a Charo por no dudar ni un segundo.

Gracias a TODOS los alumnos que han pasado por nuestras aulas, y los que pasarán. A los proactivos, a los dubitativos, a los perezosos, a los enérgicos... ¡a todos! Ellos son el verdadero motor de *The mix*.

Gracias a los compañeros docentes con los que a diario compartimos dudas, propuestas, alegrías, penas, cafés o cañas con la única intención de mejorar nuestras clases, día a día. Ellos saben quiénes son.

Gracias a los colegas de profesión por el *feedback* y por vuestra previsible y muy valorada comprensión ante cualquier desatino que encontréis en las próximas líneas. No perdamos de vista que el sector del audio es un mundo cambiante y casi inabarcable. Nosotros solo somos tres personas intentado resumir un MUNDO ;). No nos olvidamos de Ismael Cobo por su respaldo en forma de prólogo y *spoiler* del libro.

Asimismo, las imágenes con las que hemos ilustrado el libro han sido cedidas de forma desinteresada por empresas dedicadas al audio profesional:



Prólogo

Todos recordaremos cómo durante los meses más duros de la pandemia, la cultura en todos sus formatos nos mantuvo cuerdos a muchos, aunque fuera «a distancia». La música, la ficción, entre otras aristas... se convirtieron en «nuestra tecla de desconexión», que nos permitía volver a sintonizar con la realidad de una manera más sosegada, o no; pero sí con cierta cordura.

¿Qué es lo que buscan nuestros oídos cuando queremos desconectar? Música. ¿Y para celebrar? Música. ¿Y para zambullirnos en la nostalgia? Música. ¿Y para...? Música. ¡Vaya obviedad!

Sin embargo, varios pilares culturales fueron ignorados al inicio de la «supuesta vuelta a la normalidad», es decir, muchos profesionales del sector lamentablemente se quedaron por el camino ante la falta de confianza y empatía.

En tiempos en los que celebramos la aprobación del proyecto de la nueva Formación Profesional; en los que por fin la FP ha dejado de ser el «patito feo» y las cifras de empleabilidad lo avalan; resulta necesario que el nuevo rumbo para la modernización formativa avance en el escenario adecuado.

Por un lado, que la sociedad en su conjunto reconozca el plantel de profesionales cualificados que hay detrás; y por otro, que durante el periodo formativo de esos futuros profesionales tengan a su alcance los equipos e instrumentos didácticos adecuados.

The mix se presenta como uno de esos materiales formativos para lograr que lo que propone la nueva ley de la FP se materialice. Recordemos que el título de grado medio de Técnico en Vídeo DJ y Sonido se creó en el año 2012 y a fecha de hoy no se había publicado un manual específico para el módulo Control, Edición y Mezcla.

Estas formaciones técnicas siempre han tenido dificultades para acceder a la información necesaria para estudiar sus materias. El constante avance tecnológico y, por consiguiente, la actualización de las diferentes técnicas han dificultado la tarea de documentación y compendio del contenido específico.

Este libro tiene por objeto establecer una base sólida de conocimiento actualizado, y persigue fomentar el aprendizaje continuo de un tema tan apasionante como es el sonido. *The mix* es el manual que me hubiera gustado que cayera en mis manos en la época formativa.

Invito a todos los estudiantes y a los que ya no lo son de manera oficial, pero sí oficiosa (a esto nos obliga el oficio), a que tengan siempre a mano un ejemplar para su consulta. Será garantía de un trabajo bien hecho.

Ismael Cobo, cofundador de Sinacoples

¿A quién va dirigido? Marco académico

The mix está concebido partiendo de los contenidos recogidos en el currículo del módulo Control, Edición y Mezcla del ciclo de grado medio de Formación Profesional de Técnico en Vídeo DJ y Sonido. Por esta razón, se trata de un manual didáctico especialmente creado para los alumnos de dicho módulo.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las competencias marcadas por el currículo que deben adquirir a final de curso son: instalar, montar, desmontar y mantener el equipamiento; y colaborar en operaciones de mezcla directa, edición y grabación en producciones de sonido. Es decir, en este nivel formativo no se contempla la autonomía de los alumnos a la hora del controlar, editar o mezclar audio, sino que lo habitual es que estén guiados y supervisados por un superior. De hecho, los perfiles profesionales para los que te prepara el grado son: ayudante de sonido en televisión; microfonista de cine, vídeo, conciertos y espectáculos escénicos; ayudante de montaje de sonido en cine; o vídeo *disc jockey*.

Tras esta aclaración, os adelantamos que el nivel de profundidad de los contenidos recogidos en el libro excede con creces lo exigido por el currículo, lo recomendado para alumnos de un grado medio y las horas que se contemplan para dicho módulo, que en segundo curso deben repartirse en dos únicos trimestres. No obstante, nos parecía desafortunado no completar la información de cada capítulo de una manera coherente.

Por todo ello, podemos concluir que *The mix* está dirigido, sobre todo, al profesorado que imparte el módulo de Control, Edición y Mezcla, ya que encontrará de forma ordenada los contenidos mínimos que se exigen en el grado, así como material para profundizar y poder plantear ejercicios prácticos, actividades de aula, etc. Será el profesor quien decida hasta dónde quiere abarcar en sus horas lectivas, dependiendo del ritmo del aula.

También dispone de una propuesta de programación didáctica con la asociación de los epígrafes del libro con respecto a los contenidos enmarcados en el BOE y su temporalización aproximada.

Asimismo, es un manual de gran utilidad para alumnos y profesores del grado superior de Formación Profesional de Sonido para Audiovisuales, así como para el grado de Comunicación Audiovisual o cualquier interesado en el mundo del audio.

Convenciones. ¿Cómo está organizado el libro?

El libro que estás a punto de comenzar a leer, marcar, subrayar, resumir..., como ya sabrás a estas alturas, está escrito por tres personas muy diferentes con trayectorias profesionales distintas y con estilos docentes y narrativos dispares. La diversidad siempre encuentra

un punto de unión; y en nuestro caso son dos: nuestro amor por la enseñanza y nuestra debilidad por el sonido en todo su espectro.

Con esta carta de presentación confiamos en que agradecáis que nos hayamos dividido los epígrafes que conforman el libro en función de nuestros conocimientos y preferencias; y que no os perdáis con tanto cambio de lenguaje y estilo narrativo. De hecho, os retamos a que averigüéis quién está detrás de cada epígrafe ;).

En líneas generales, se trata de un manual escrito de manera sencilla, comprensible, con un lenguaje propio del sector, donde se emplean muchos anglicismos. Consideramos oportuno que los alumnos se familiaricen con los términos empleados en el ámbito laboral.

La organización del libro parte de la secuenciación de los contenidos reunidos en el Real Decreto 556/2012 publicado el 18 de abril de 2012 en el BOE, por parte del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Sin embargo, tras impartir casi cinco años este módulo y con la experiencia en el sector profesional a las espaldas, los contenidos recogidos en el currículo han sido reorganizados para dar un orden lógico a la adquisición de conocimientos de los alumnos, y actualizados para seguir apegados al mundo laboral.

The mix está dividido en tres bloques:

- **Bloque 1 *Posproducción*** se centra en el trabajo del audio frente a un DAW, y abarca desde el tipo de *hardware* con el que es conveniente trabajar o los formatos habituales hasta las técnicas de edición, procesado y mezcla.
 - Es conveniente mencionar que algunos puntos de los epígrafes 1.1 (Dispositivos de almacenamiento, organización de materiales, «ripeo» o *backups*), 1.2 (cables y conectores, tarjetas de audio...) y 2.1 (conceptos básicos del sonido, DAW y sistemas de manipulación de audio pregrabado...) ya son ofrecidos en otros módulos del primer curso del grado, tales como «Instalación y montaje de equipos de sonido», «Captación y grabación de sonido» o «Preparación de sesiones de vídeo *disc jockey*». Sin embargo, los hemos incluido para ser fieles al Real Decreto, pero como «material de repaso».
- **Bloque 2 *Sonido directo*** incluye los elementos intermedios y finales de una cadena de audio, es decir, de las mesas mezcladoras y elementos de radiación de sonido, con un especial énfasis en el sistema de monitores.
 - Tras comprobar curso tras curso el desequilibrio entre horas lectivas frente a la materia a abordar, sugerimos una adaptación curricular: el epígrafe 4, «Planifi-

cación del proyecto sonoro» se trabajará en el módulo «Animación musical en vivo» de ese mismo curso. De esta manera, el bloque 2 que se impartirá en la segunda evaluación dispondrá de horas suficientes para llevar a cabo ejercicios prácticos de los contenidos reunidos.

- **Bloque 3 Anexos** conlleva la programación didáctica anual del módulo Control, Edición y Mezcla, así como un compendio de recomendaciones para crear un *home studio*, uno de los intereses más destacados de los alumnos de este grado desde que cruzan la puerta del aula el primer día de clase.
- Propuesta de **actividades integradas en la programación didáctica**. Los ejercicios que contiene el libro están implícitos en el desarrollo de los contenidos. Al tratarse de una asignatura eminentemente práctica, resulta complicada la redacción de proyectos reales con una resolución concreta. Las tareas de la primera parte se desarrollarán sobre un *DAW*; y de la segunda, en un escenario con el manejo de consolas y sistemas de radiación de sonido. Al tratarse de trabajos sobre equipamientos, las actividades dependerán de los equipos disponibles en cada centro de estudios. Os recomendamos revisar las unidades didácticas y actividades de aula sugeridas en el anexo 2.

Índice general

Agradecimientos	5
Prólogo.....	7
¿A quién va dirigido? Marco académico	9
Convenciones. Cómo está organizado el libro.....	9

BLOQUE I. POSPRODUCCIÓN18

Capítulo 1

Ajuste, configuración y preparación de sistemas para edición de sonido23

1.1 Configuración y optimización del <i>software</i> para la edición de audio digital.....	23
1.1.1 Optimización del sistema operativo para la edición de audio	25
1.1.1.1 Optimización para Mac/OX/ iOS	25
1.1.1.2 Optimización para PC/Windows	28
1.1.2 Dispositivos de almacenamiento.....	31
1.1.2.1 <i>Hard disc</i> (discos duros)	32
1.1.2.2 CD y DVD.....	34
1.1.2.3 Memorias <i>flash</i> y USB, entre otros.....	36
1.1.2.4 Almacenamiento en la nube/ <i>cloud</i>	37
1.1.3 Organización de materiales, archivos y proyectos	38
1.1.4 Formatos de audio: tipos y características	41
1.1.4.1 Formatos sin compresión	43
1.1.4.2 Formatos con compresión	44
1.1.4.2.1 Sin pérdidas.....	44
1.1.4.2.2 Con pérdidas.....	45
1.1.5 Preparación de archivos informáticos y listas de reproducción o <i>playlist</i>	49
1.2 «Ripeo» de archivos.....	51
1.3 <i>Backups</i>	53
1.4 <i>Hardware</i> digital.....	54
1.4.1 Cables y conectores: conceptos previos.....	54
1.4.1.1 Tipos de instalaciones.....	55
1.4.1.1.1 Instalaciones de carácter fijo	55
1.4.1.1.2 Instalaciones móviles	56
1.4.1.2 Conexiones analógicas.....	58
1.4.1.2.1 Campo estéreo	59
1.4.1.2.2 Tipos de señal	61
1.4.1.2.3 Líneas balanceadas y no balanceadas.....	61
1.4.1.2.4 Características del cableado.....	63
1.4.1.2.4.1 Tipos de conectores.....	64
1.4.1.2.4.1.1 RCA.....	65
1.4.1.2.4.1.2 RCA macho.....	65
1.4.1.2.4.1.3 RCA hembra	65
1.4.1.2.4.1.2 XLR.....	66
1.4.1.2.4.1.3 <i>JACK</i> /TRS/TS.....	67
1.4.1.2.4.1.4 <i>Mini jack</i>	70
1.4.1.2.4.1.5 <i>Speakon</i>	70
1.4.1.2.4.1.6 Combo.....	72
1.4.1.2.4.1.7 Conexión directa, sin conector	72

1.4.1.3 Conexiones digitales	73
1.4.1.3.1 AES/EBU	73
1.4.1.3.2 S/PDIF	74
1.4.1.3.3 MADI	76
1.4.1.3.4 ADAT	76
1.4.1.3.5 TDIF, entre otras	77
1.4.1.4 Redes de audio.....	81
1.4.1.4.1 Ethersound	81
1.4.1.4.2 Cobranet	82
1.4.1.4.3 Dante.....	83
1.4.1.4.4 AES50.....	84
1.4.1.4.5 AVB.....	85
1.4.2 Tarjetas o interfaces de audio/MIDI	86
1.4.2.1 Sistemas informáticos (interfaces de audio).....	86
1.4.2.2 Entradas y salidas.....	87
1.4.2.3 Preamplificadores.....	88
1.4.2.4 Entradas Hi-Z.....	89
1.4.2.5 Entradas <i>phono</i>	90
1.4.2.6 Conversores AD/DA	90
1.4.2.7 <i>Drivers</i> y latencia.....	91
1.2.2.8 Protocolo MIDI.....	94
1.4.2.9 Operación con fuentes de señal: CD, MD o DAT	98

Capítulo 2

Edición de sonido previamente grabado.....101

2.1 Conceptos básicos del sonido: el sonido como materia prima elemental	101
2.1.1 Sonido y sonoridad.....	101
2.1.2 Unidad básica de medida: el decibelio	102
2.1.3 Propagación del sonido.....	103
2.1.4 Cualidades del sonido.....	105
2.1.5 Percepción humana de las ondas sonoras	107
2.1.6 Frecuencias sonoras	108
2.1.6.1 Frecuencias e instrumentos.....	110
2.1.7 Comportamiento acústico.....	113
2.1.8 Fenómenos acústicos naturales.....	114
2.2 DAW y sistemas de manipulación de audio pregrabado	119
2.2.1 Haciendo historia.....	120
2.2.2 Tipos de DAW	122
2.2.3 Elementos del DAW.....	127
2.2.4 Formatos sonoros dentro del DAW.....	130
2.3 Organización de la sesión en un DAW: recomendaciones generales.....	131
2.3.1 Nomenclatura de archivos.....	132
2.3.2 Nomenclatura de pistas y buses	133
2.3.3 Orden.....	134
2.3.4 Código de colores.....	134
2.4 Técnicas de edición de archivos de audio	136
2.4.1 Fases de la edición	137
2.4.1.1 Comprobación y ajuste de la señal de audio.....	137
2.4.1.2 Procesos de limpieza y depuración de archivos.....	138
2.4.1.3 Importación y cuantización	143
2.4.2 Funciones de las herramientas de edición.....	145
2.4.2.1 <i>Copy, cut, paste & delete</i>	146
2.4.2.2 Fundidos: <i>Crossfade</i> y <i>fade in/out</i>	148

2.4.2.3 Normalización	149
2.4.2.4 Invertir	151
2.4.2.5 Revertir	151
2.5 Sincronización	152
2.5.1 Códigos de tiempo	152
2.5.1.1 Maestro y esclavo	153
2.5.1.2 Códigos de tiempo SMPTE/EBU	153
2.5.1.3 Código de tiempo longitudinal (LTC)	154
2.5.1.4 Código de tiempo vertical (VITC)	154
2.5.1.5 MIDI: Midi Time Code (MTC)	155
2.5.1.6 Conversión entre códigos: LTC a MTC	156
2.5.1.7 Sincronización <i>wordclock</i>	159
2.5.2 Sincronización con claqueta	160

Capítulo 3

Procesado y mezcla de audio163

3.1 Introducción: la señal de audio	163
3.1.1 Escucha absoluta	163
3.1.2 Escucha relativa	164
3.1.3 Disociación de sonidos, frecuencias e instrumentos	165
3.1.4 Escucha crítica del sonido e identificación de las bandas de interés a corregir	165
3.2 Operación de procesadores de señal	168
3.2.1 Frecuencia. Equilibrio tonal	170
3.2.1.1 Filtros	171
3.2.1.2 Ecuador	174
3.2.1.3 Otros: <i>chorus</i> , trémolo, <i>pitch</i>	181
3.2.2 Dinámica. Control de la sonoridad	183
3.2.2.1 Compresor	183
3.2.2.2 Limitador	188
3.2.2.3 <i>De-esser</i>	189
3.2.2.4 Puerta de ruido	190
3.2.2.5 Expansor	190
3.2.3 Tiempo. Espacialidad y profundidad	190
3.2.3.1 <i>Delay</i>	191
3.2.3.2 Eco	191
3.2.3.3 Reverberación	191
3.3 Uso de procesadores	195
3.3.1 Sonido directo y grabación	195
3.3.2 Edición	197
3.3.3 Mezcla	198
3.4 Mezcla en el proyecto de audio	199
3.4.1 Mezcla básica	199
3.4.1.1 Premezcla	200
3.4.1.2 Efectos de inserción	201
3.4.1.3 Envío de efectos	203
3.4.1.4 Procesamiento tonal en la mezcla	206
3.4.1.5 Procesamiento dinámico en la mezcla	208
3.4.1.6 Procesamiento temporal en la mezcla	210
3.4.2 Mezcla en una mesa digital o DAW (ITB, <i>in the box</i>)	213
3.4.3 Mezcla en una mesa analógica (OTB, <i>out of the box</i>)	214
3.4.4 Mezcla combinada según el proyecto y el tipo de equipamiento disponible	215
3.4.5 Ejemplos de mezclas en función del género musical	216
3.5 Exportación de archivos de audio	217

3.5.1 Tipos de <i>bounce</i> , formatos y calidades	217
3.5.1.1 <i>Export</i>	217
3.5.1.2 <i>Bounce offline</i>	219
3.5.1.3 <i>Bounce in real time</i>	221
3.5.1.4 <i>Print to tape</i>	222
3.5.2 <i>Mastering</i> de audio básico.....	225

BLOQUE II. SONIDO DIRECTO.....231

Capítulo 4

Planificación del proyecto sonoro235

4.1 Preproducción	236
4.2 Producción	238
4.2.1 Departamento de Sonido.....	240
4.3 Posproducción.....	245
4.4 Documentación artística y técnica del evento.....	246
4.4.1 Memoria técnica.....	247
4.4.2 Informe de reunión.....	248
4.4.3 Plantilla de planificación (cronograma).....	248
4.4.4 La escaleta general.....	254
4.4.5 Realización de la ficha técnica o <i>rider</i> técnico	255
4.4.5.1 Pautas a tener en cuenta.....	256
4.4.5.2 El <i>rider</i> técnico general.....	257
4.4.5.3 El <i>rider</i> técnico de artistas.....	261
4.4.5.4 <i>Hospitality rider</i>	264
4.4.5.5 Distribución de espacios y elaboración de planos de emplazamiento del equipamiento técnico de sonido.....	266
4.4.5.6 Interpretación y realización de diagramas de bloques	268
4.4.5.7 Listas de canales de entrada y salida (ruteo de la señal)	271
4.5 <i>Checking</i>	274
4.5.1 <i>Check list</i>	274
4.5.2 <i>Check sound</i> o prueba de sonido.....	274
4.6 Ensayo general.....	275
4.7 Documentación técnica para el estudio de grabación	276
4.7.1 Documentación técnica para sesión de grabación	277
4.7.2 Documentación técnica para sesión de mezcla	289

Capítulo 5

Realización y control de la mezcla en directo.....293

5.1 Operación con mesas de mezclas	293
5.1.1 Mesas de mezclas analógicas	293
5.1.1.1 Tipos de mesas analógicas.....	294
5.1.1.2 Canal mono.....	297
5.1.1.3 El canal estéreo.....	301
5.1.1.4 Canales auxiliares.....	302
5.1.1.5 Canales de retorno.....	303
5.1.1.6 Grupos.....	303
5.1.1.7 Salidas máster, mono, control de monitoreo y <i>talkback</i>	304
5.1.1.8 Inserción de efectos en una mesa analógica.....	305
5.1.1.9 Envío de efectos en mesa analógica.....	306
5.1.2 Mesas de mezclas digitales.....	307

5.1.2.1 Superficies de control.....	314
5.1.2.2 DSP	315
5.2 Radiación del sonido	315
5.2.1 Amplificación del sonido. Preamplificadores. Amplificadores de potencia	316
5.2.1.1 Características generales de los amplificadores	316
5.2.1.1.1 Potencia	317
5.2.1.1.2 Factor de subida.....	319
5.2.1.1.3 Distorsión.....	319
5.2.1.1.4 Otros valores.....	320
5.2.1.2 Modos de operación de los amplificadores.....	321
5.2.1.2.1 Estéreo.....	321
5.2.1.2.2 Mono o paralelo.....	322
5.2.1.2.3 Puente	322
5.2.1.3 Tipología de amplificadores	323
5.2.1.3.1 Según su uso	323
5.2.1.3.2 Según su funcionamiento.....	325
5.2.2 Altavoces	325
5.2.2.1 Tipos según su funcionamiento	326
5.2.2.1.1 De bobina móvil o dinámico	327
5.2.2.1.2 Electroestático o de condensador	328
5.2.2.1.3 Otros	329
5.2.2.2 Tipos según la alimentación.....	329
5.2.2.3 Tipos en función del rango de frecuencias.....	330
5.2.2.4 Características generales	332
5.2.2.4.1 Impedancia	333
5.2.2.4.2 Potencia.....	333
5.2.2.4.3 Respuesta en frecuencias (fidelidad)	333
5.2.2.4.4 Sensibilidad.....	334
5.2.2.4.5 Linealidad.....	334
5.2.2.4.6 Direccionalidad.....	334
5.2.2.4.7 Distorsión	335
5.2.3 Cajas acústicas	335
5.2.3.1 Tipología de cajas acústicas	336
5.2.3.2 Colocación y orientación.....	337
5.2.3.3 Monitoreo en estudio.....	339
5.2.4 Subdivisión de sistemas: configuración con múltiples unidades en sistemas de PA	344
5.2.4.1 Sistemas múltiples de cajas acústicas	344
5.2.4.2 Clasificación de <i>line arrays</i>	345
5.2.4.2.2 <i>Line arrays</i> de curvatura constante.....	347
5.2.4.2.3 Torres de <i>delay</i>	348

Capítulo 6

Sistema de monitores: montaje, configuración y ajuste de los envíos a monitores de escenario o *in-ear*353

6.1 Monitores de escenario	354
6.1.1 Monitores de escenario: características y tipología	356
6.1.1.1 Características técnicas de los monitores.....	356
6.1.1.2 Tipología.....	357
6.1.2 Colocación y orientación de los monitores	359
6.1.3 Procedimiento y configuración de los envíos a monitores	362
6.1.4. Control de la calidad sonora en el escenario	364
6.1.4.1 La retroalimentación acústica.....	364
6.1.4.2 Técnicas para el control de la retroalimentación en los sistemas de monitores de escenario.....	365
6.1.4.2.1 Ubicación y características de los micrófonos con respecto al ángulo del monitor	366
6.1.4.2.2 Bancos de filtros <i>notch</i> , ecualizadores paramétricos y gráficos	366
6.1.4.2.3 Atenuación de bajas frecuencias	367
6.1.4.2.4 Sistemas automáticos de eliminación de <i>feedback</i>	368
6.1.4.2.5 Otras técnicas	368

6.2 Sistemas de monitorización personal <i>in-ear</i>	369
6.2.1 Descripción, características técnicas y accesorios	369
6.2.1.1 Origen de los sistemas <i>in-ear</i>	369
6.2.1.2 Ventajas e inconvenientes de los sistemas <i>in-ear</i>	370
6.2.1.3 Tipos de sistemas <i>in-ear</i>	371
6.2.1.3.1 Operación de sistemas <i>in-ear</i> por cable	371
6.2.1.3.2 Operación de sistemas <i>in-ear</i> inalámbricos.....	372
6.2.1.4 Tipos de auriculares <i>in-ear</i> utilizados.....	374
6.2.1.5 Cuidados y mantenimiento de los sistemas <i>in-ear</i>	376
6.2.1.6 Configuraciones individuales y varias unidades	377
6.3 Tipos y técnicas de mezcla <i>in-air</i>	378
6.3.1 Mezcla personal o compartida.....	378
6.3.2 Mezcla mono o estéreo.....	379

BLOQUE III. ANEXOS381

Anexo I

Cómo crear tu propio <i>home studio</i>.....	385
I.1 Objetivos y presupuesto	385
I.2 Tratamiento acústico	386
I.3 Ordenador de sobremesa / portátil	389
I.4 DAW (<i>digital work station</i>)	390
I.5 Tarjeta de sonido (<i>audio interface</i>)	392
I.6 Microfonía.....	392
I.7 Altavoces y auriculares	394

Anexo II

Propuesta de programación didáctica	399
II.1 Introducción	399
II.2 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación	401
II.3 Contenidos: desglose y temporalización	404
II.4 Aspectos metodológicos.....	411