

DESCRIPCIÓN EQUIPOS DE AUDIO

MICRÓFONOS, TIPOS Y UTILIZACIÓN PRACTICA.

Realmente si hay un punto importante a la hora de estudiar el sonido, es el de su captación. Normalmente hoy en día la mayoría de los técnicos dedicados al sonido realizan la mayor parte de su trabajo realizando tomas de sonido, bien sea para grabar un disco, como para un reportaje de noticias, la banda sonora de una película, una actuación en directo, o simplemente para la realización de una biblioteca sonora.

Para poder captar los sonidos que nos rodean en nuestra vida diaria, necesitamos de algún sistema que nos permita transformar las variaciones de presión en el aire (ondas sonoras), en ondas eléctricas, de manera que estas las podamos manipular y almacenar sobre algún soporte bien sea en formato analógico o digital.

Los micrófonos cumplen este cometido. El micrófono es un transductor que nos permite realizar esta conversión entre las variaciones de presión y variaciones de nivel en una corriente eléctrica. A la hora de estudiar los diferentes tipos de micrófonos, podemos hacerlo, bien sea por su tipo de funcionamiento, o bien por la forma en que recoge el sonido, dado que no presentan la misma sensibilidad en todos los ángulos con respecto a la fuente sonora, forma que se representa por medio de un diagrama polar. En primer lugar vamos a ver lo que es ~~un~~ parámetro en relación a un micrófono, y posteriormente veremos los diferentes tipos de funcionamiento y sus aplicaciones practicas.

CARACTERÍSTICAS DE UN MICRÓFONO

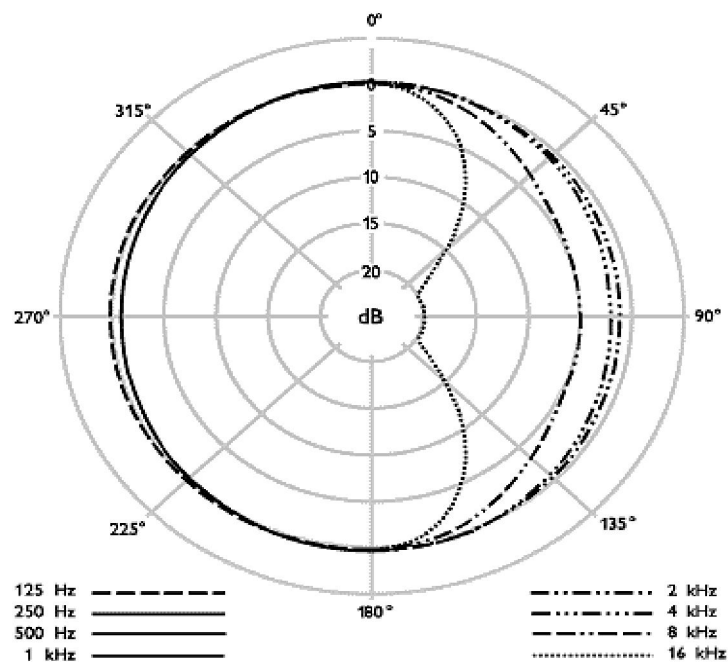
DIRECTIVIDAD Y DIAGRAMA POLAR

La directividad de un micro indica la capacidad de captar el sonido procedente de algunas direcciones y de rechazar otras. La directividad máxima aparece en el eje y se representa por medio de un diagrama polar.

El diagrama polar de un micrófono refleja la sensibilidad con que es capaz de captar un sonido según el ángulo con que le incida este. Para determinar el diagrama polar de un micrófono, se utiliza una cámara anecoica (cámara aislada y que no tiene reverberación)

en la que se coloca el micrófono y frente a el una fuente sonora que genera un tono a una frecuencia determinada. Teniendo el micrófono en el eje de 0° sobre la fuente sonora, se mide la tensión de salida del mismo. A esta tensión se le llama "tensión de referencia a 0 dBs" y se toma como tensión de referencia. A continuación se va rotando el micrófono sobre su eje variando el ángulo de incidencia con respecto a la fuente sonora, y se van anotando los valores de tensión que obtenemos en su salida. En el Gráfico 1 podemos ver una muestra mas clara de la forma en se realiza un diagrama polar de un micrófono.

Gráfico 1



Utilizando este sistema hay que repetir la misma operación para diferentes frecuencias y así poder saber el comportamiento que tiene en varias bandas de frecuencias. También se puede realizar el diagrama polar mediante el sistema de espectrometría de retardo de tiempos, donde se realiza una medida de la respuesta en frecuencia del micrófono cada 10° y después se procesa obteniéndose los diagramas a las frecuencias deseadas.

Como hemos podido ver el diagrama polar de un micrófono nos da la información necesaria para saber de que forma se va a comportar el micrófono con los sonidos dependiendo de donde le vengán estos. Los diagramas polares se pueden dividir básicamente en tres, el omnidireccional, el bidireccional y el unidireccional (estos a su vez se dividen en cardioides, supercardioides e hipercardioides).

LA SENSIBILIDAD

La sensibilidad de un micrófono es la relación entre la tensión de salida del micrófono y el nivel de intensidad acústica que recibe. Normalmente se mide en decibelios referenciados a 1 voltio con una presión de 1 dina/cm² y la señal de referencia usada es un tono de 1000 Hz a 74 dB SPL (Sonorous pressure level, o también nivel de presión sonora)

Como es lógico cuanto mayor sea la sensibilidad de un micrófono, mejor.

La sensibilidad del micrófono no influye en su calidad sonora, ni en su respuesta en frecuencia, únicamente es importante a la hora de su uso ya que un micrófono de baja sensibilidad nos fuerza, al utilizar un preamplificador para el micrófono, a utilizar un nivel mayor de ganancia de entrada para dicho micrófono, aumentando de esta manera el ruido de fondo que produce la electrónica de los preamplificadores.

Para las mismas condiciones si tenemos un micrófono con una sensibilidad mayor, necesitaremos menos ganancia en la entrada del preamplificador con lo que reduciremos el nivel de ruido de fondo.

Puede parecer que esto no tiene excesiva importancia, y no la tiene cuando únicamente se utiliza un micrófono y lo que se trata de grabar o amplificar no es muy importante.

Sin embargo cuando se utilizan muchos micrófonos, caso muy típico en grabaciones y actuaciones en directo, el nivel de ruido de fondo producido en cada canal se va sumando y el resultado puede ser realmente problemático, sobre todo cuando grabamos en soporte digital.

NIVEL DE RUIDO O RUIDO PROPIO

El ruido propio de un micrófono es el que produce cuando no hay ninguna señal externa que excite el micrófono. Esta medida se realiza normalmente en una cámara anecoica y se especifica como una medida de presión sonora y por tanto en dB SPL, equivalente a una fuente sonora que hubiese generado la misma tensión de salida que el ruido producido por el micrófono.

Se puede considerar como excelente un nivel de ruido de 20 dBA SPL, como valor bueno sobre unos 30 dBA SPL, y como malo 40 dBA SPL.

A la hora de comparar varios micrófonos es importante tener en cuenta este valor de ruido propio. Cuanto menos ruido tengamos mejor. Hay que acordarse que después, e la practica no usaremos un micrófono solo, usaremos varios y los niveles de ruido se van sumando.

RELACION SEÑAL/RUIDO (S/R)

La relación señal ruido (S/R) representa realmente la diferencia entre el nivel SPL y el ruido propio del micrófono. Cuanto mayor sea la SPL y menor el ruido mejor será la relación señal ruido, y por contra si el nivel de SPL es menor y el ruido propio aumenta, la relación será menor y por tanto peor.

Cuanto mayor sea la relación señal ruido mejor.

Nos indica que porcentaje de la señal SPL esta por encima del ruido de fondo. Si tenemos una SPL de 100 dB y un ruido propio en el micrófono de 30 dB, la relación señal/ruido será de 70 dB.

Para una señal de 100 dB una relación señal/ruido de 80 dB es muy buena y 70 dB es buena.

RESPUESTA DE FRECUENCIAS.

La respuesta en frecuencia de un micrófono indica la sensibilidad del mismo a cada frecuencia. Como hemos visto al principio al hablar de los diagramas polares, los micrófonos no tienen la misma sensibilidad para cada ángulo de incidencia ni para cada frecuencia, por tanto es difícil conseguir una respuesta uniforme en todo el espectro.

Como es lógico hay que observar que la longitud de un sonido influye o tiene una relación en el comportamiento del diafragma según la relación de tamaño que haya entre ambos. Con todos los micrófonos se entrega una hoja con la curva de respuesta en frecuencia del micrófono, teniendo en un eje (x) la frecuencia de 20 Hz a 20 KHz y en el otro eje (y) los decibelios.

Como es lógico depende lo que deseemos grabar buscaremos el micrófono que sea más plano en la zona del espectro que estemos tratando de grabar.

LA IMPEDANCIA

La impedancia en un micrófono es la propiedad de limitar el paso de la corriente, como ya sabemos se mide en Ohmios. Normalmente en los micrófonos se mide sobre una frecuencia de 1Khz y en micrófonos de baja impedancia, esta, suele valer 200 Ohmios.

Los micrófonos mas habituales son los de baja impedancia, considerados hasta unos 600 Ohmios. También existen los de alta impedancia que suelen tener un valor tipo de 3000 Ohmios y mas.

La diferencia entre uno y otro radica en que a la hora de conectar un cable para unirlo a la mesa de mezclas o al amplificador, los de baja impedancia al oponer poca resistencia a la corriente que circula, permiten utilizar cables de longitud muy grande mientras que los de alta impedancia al restringir de forma mayor el paso de la corriente, solo se pueden usar con cables de corta distancia.

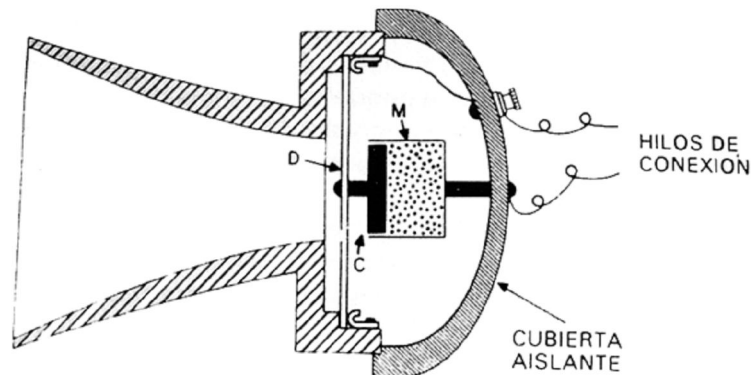
Hoy en día prácticamente nadie usa micrófonos de alta impedancia salvo en gamas muy baratas de precio o en casos específicos.

CLASIFICACIÓN DE LOS MICRÓFONOS SEGÚN SU TRANSDUCTOR.

1.-RESISTENCIA VARIABLE: basa su funcionamiento en las diferencias de presión existentes entre el exterior y el interior. Al producirse una variación de presión modifican su resistencia provocando una pequeña carga eléctrica. Fueron inventados por Ludge y Huges en 1878 y utilizados desde la invención del teléfono.

1.1.- Micrófono de carbón: una membrana metálica unida a un electrodo de carbono que está en contacto con un compartimento cerrado de varios centenares de gránulos de carbón, generalmente grafito o antracita. Al incidir la onda sonora en su superficie, produce un desorden en los gránulos de carbón y hace que varíe la resistencia de contacto entre ellos originando una tensión que es proporcional al desplazamiento de la membrana.

tienen una impedancia de unos 30-40 Ohmios y un importante nivel de ruido con respuesta bastante limitada. Estando entre los 250 Hz y los 300 kHz, producen una notable distorsión por lo que su utilización queda reducido al campo de la telefonía o trabajos de baja calidad debido a su costes muy bajos.

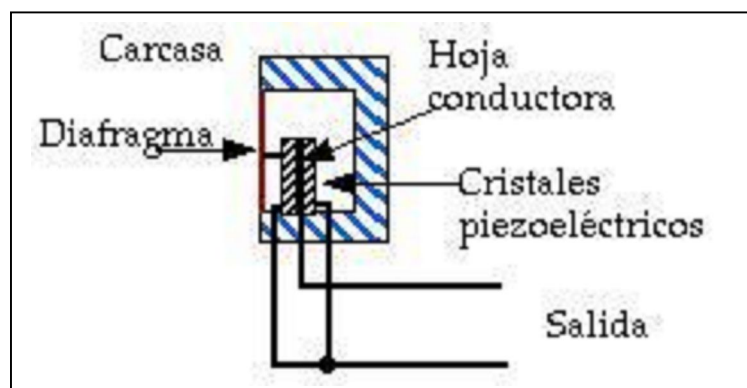


2.-PIEZOELÉCTRICOS: un elemento piezoelctrico genera una carga eléctrica cuando se le somete a una deformación provocada por una presión sonora. Son sistemas controlados por elasticidad que funcionan a presión.

2.1.- Micrófono de cristal: utilizan cristales situados de tal forma que al ser golpeada su superficie por una onda sonora se doblan. Al someter al cristal a un esfuerzo mecánico genera un tipo de fuerza electromotriz proporcional al desplazamiento causado. El material utilizado comunmente es la sal de Rochélle con problemas en los cambios de temperatura. También se utilizan los cristales de fosfato ácido de amonio que son más estables pero de menor sensibilidad.

Son micrófonos incapaces de reproducir frecuencias muy altas debido a que los propios cristales no pueden vibrar de forma muy rápida. Sus posibilidades de respuesta oscilan entre los 80 y los 10.000 Hz, lo que limita mucho su utilización.

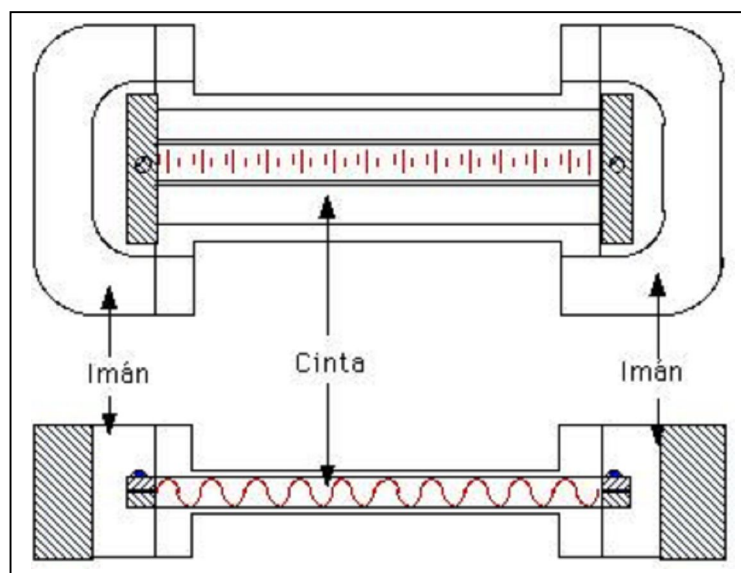
2.2.- Micrófono de cerámica: de funcionamiento similar a los de cristal, construidos con piezas de cerámica como el bario y el titanio. Son insensibles a la temperatura y a la humedad pero su uso se limita a la megafonía Su sensibilidad está por debajo de los de cristal, con lo cual solo tienen aplicaciones en el campo de la megafonía pese a su bajo coste.



3.-ELECTROMAGNÉTICOS O ELECTRODINÁMICOS: basado en unos transductores en los que un conductor eléctrico, movido por la fuerza generada por la onda sonora, se desplaza dentro del campo creado por un imán .

3.1.- Micrófono dinámico o de bobina móvil: compuesto de una membrana muy ligera y flexible unida a una bobina que se desplaza en el campo magnético de un imán. Las vibraciones de la membrana se acompañan de desplazamientos en forma de vaivén de la bobina de forma que se induce en ella una corriente eléctrica. Son micrófonos de gran robustez, con una excelente respuesta que puede oscilar entre los 20 y los 20.000 Hz, muy utilizados en los estudios y de precios asequibles.

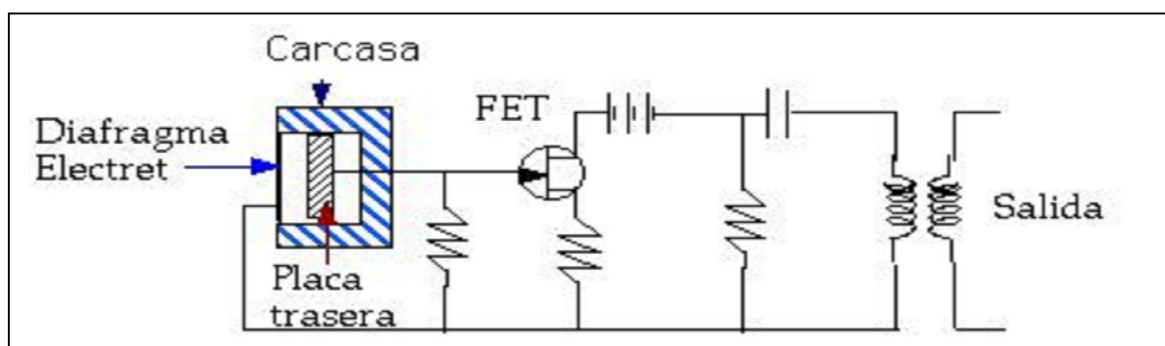
3.2.- Micrófono de cinta: funciona suspendiendo una cinta extremadamente delgada, de unas 20 micras que expuesta a las ondas sonoras por las dos caras, externa e interna de un campo magnético generado por un imán. Las vibraciones de la onda sonora producen en ella un movimiento de las líneas del campo magnético obteniendo en sus extremos una fuerza electromotriz de frecuencia proporcional a la onda incidente. Son micrófonos con una respuesta de frecuencias muy uniforme, de buena sensibilidad y normalmente bidireccionales. No obstante su coste de producción es caro y son muy sensibles a golpes de voz o viento que pueden quebrar su membrana.



4.-ELECTROESTÁTICOS: su funcionamiento se basa en la disposición de dos placas, una fija llamada terminal y la otra móvil que actúa de diafragma, y separada una de la otra 0.001 pulgada. Cuando la onda incide sobre la placa diafragma esta vibra y altera la separación entre ambas. La placa terminal está aislada del resto del micrófono y se le aplica una tensión de polarización. Cuando la membrana se desplaza, varía la capacidad apareciendo una tensión variable.

4.1.- micrófono de condensador: en este tipo de micros constan de una cámara de aire a modo de condensador, donde la placa del diafragma suele ser de metal muy fino, quizás en forma de membrana de plástico cubierta de oro. La parte trasera tiene pequeñas cavidades, que sin ellas, la capa de aire entre las dos membranas sería demasiado rígida e impediría que el diafragma se moviera libremente. Para su funcionamiento hay que aplicar una voltaje de polarización entre el diafragma y la placa trasera (normalmente alimentación phantom). Son micrófonos con una excelente calidad con un proceso de fabricación preciso y complejo que los hace caros. Muy sensibles a la humedad y poco robustos pero sus características son estables en el tiempo.

4.2.- Micrófono electret: se basa en el mismo principio que los de condensador, diferenciándose de ellos en que la cápsula no necesita polarización. La cámara de aire del condensador ha sido sustituida por un polímero llamado electret. Dicho polímero ha sido previamente polarizado durante su fabricación, es decir, se ha introducido en él una carga eléctrica permanente, que será la que suministre la energía electrostática para mantener el condensador cargado. El polímero ahorra la corriente polarizadora, pero sigue siendo necesario el preamplificador-adaptador de impedancias, que requiere una alimentación de corriente continua (1.5 a 12 voltios) que puede ser proporcionada por una pila. Poseen una buena respuesta de frecuencias pero son menos sensibles a frecuencias agudas que los de condensador, una alta impedancia y un bajo coste, lo que los hace muy útiles en entrevistas y locuciones.



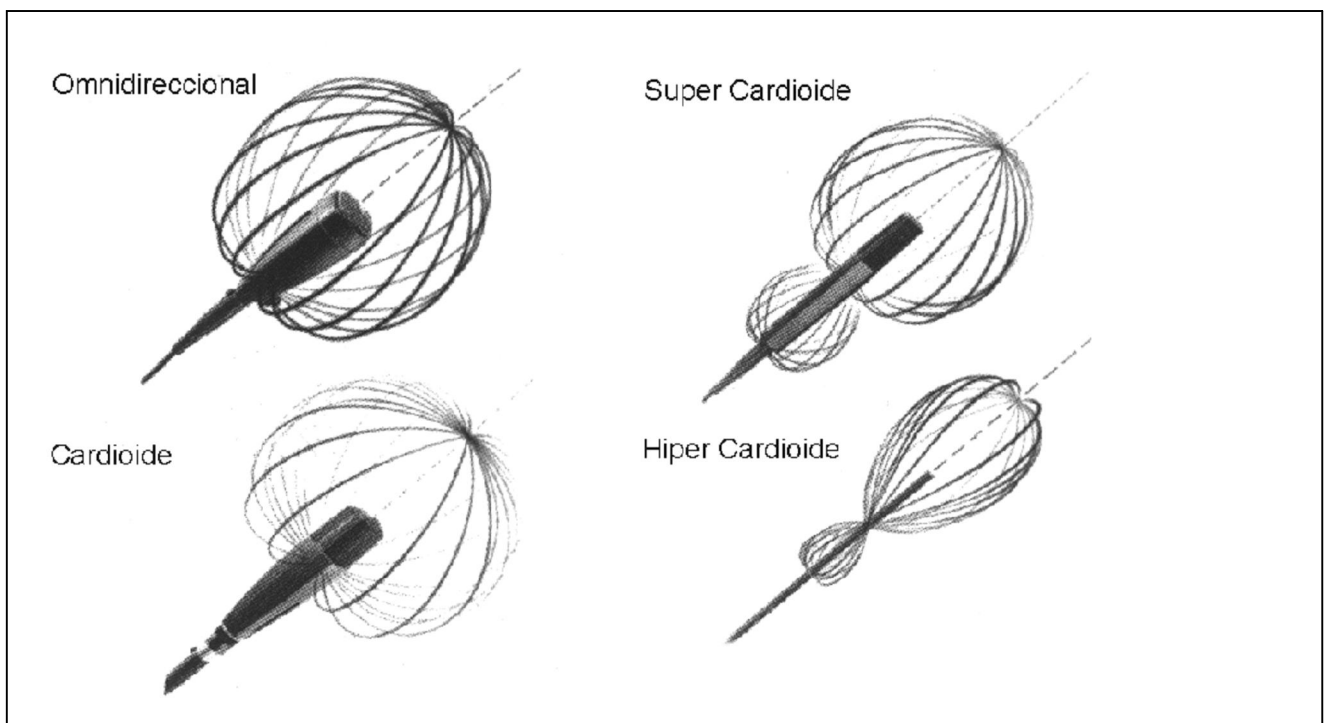
CLASIFICACIÓN DE LOS MICRÓFONOS SEGÚN SU DIRECTIVIDAD

Como ya hemos dicho antes, los micrófonos se pueden diferenciar según su directividad en tres categorías principalmente, omnidireccional, bidireccional y unidireccional.

En el caso del diagrama polar omnidireccional, tal y como su nombre lo indica, este recibe prácticamente con la misma sensibilidad cualquier sonido independientemente del punto donde proceda el mismo, su diagrama es por tanto circular.

El bidireccional presenta una gran sensibilidad en el frente, con un ángulo amplio, y una imagen simétrica en la parte posterior, o sea que es menos sensible a los sonidos que le llegan desde los laterales y más sensible a los que le llegan desde el frente y la parte posterior.

El micrófono unidireccional se puede clasificar como aquel que tiene una mayor sensibilidad a los sonidos que vienen de frente a la cápsula con un ángulo relativamente amplio. Este tipo de diagrama polar, se puede subdividir en tres que son, el cardioide, el supercardioide y el hipercardioide. Cada uno de ellos va presentando un diagrama polar cada vez más estrecho y por tanto se van haciendo más insensibles a los sonidos que les llegan desde la parte posterior así como del lateral.



Un factor importante es que el micrófono, con un diagrama pda determinado, lo mantenga lo más igualado posible en todas las frecuencias, dado que si no, se presentan coloraciones en el sonido debido al acercamiento o separación desde o hacia la fuente sonora. Si tenemos unos diagramas polares uniformes para diferentes frecuencias, sabremos que la respuesta en frecuencia del micrófono no variará en exceso según los ángulos de incidencia del sonido. Ver gráfico 5

Una vez visto lo que es el diagrama polar del micrófono y los diferentes tipos que hay, vamos a ver para que podemos utilizar cada uno de ellos.

Los micrófonos omnidireccionales son recomendables cuando se necesite alguno o varios de los siguientes usos:

- Captación del sonido en todas las direcciones.

Captación de reverberaciones en locales, cámaras etc.

Exclusión máxima del ruido mecánico generado por viento etc.

Respuesta amplia en las frecuencias más bajas, sobre todo con micrófonos de condensador.

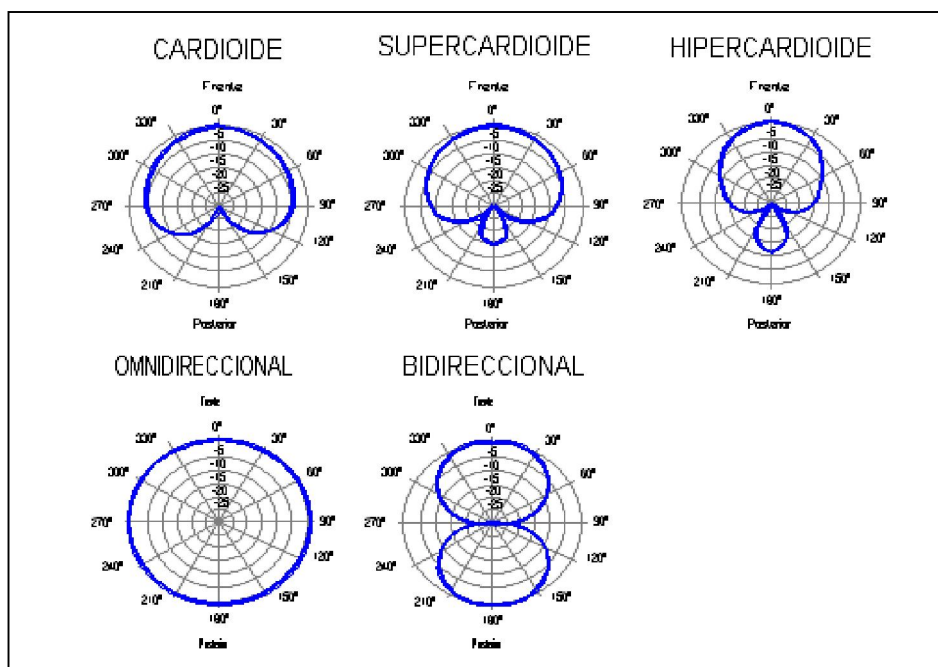
Los micrófonos direccionales (Cardioides, Supercardioides e Hipercardioides) los usaremos en los siguientes casos:

Rechazar al máximo la acústica que tenga el recinto donde se realiza la toma.

Rechazar el ruido de fondo.

Utilizar técnicas especiales de grabación con parejas de micrófonos (estéreo coincidente)

Captación de sonidos lejanos.



UTILIZACIÓN PRACTICA DE LOS MICRÓFONOS.

En primer lugar debo señalar que este apartado es meramente orientativo. Cada técnico de sonido debe realizar sus pruebas para cada instrumento, probando diferentes micrófonos y sobre todo diferentes colocaciones de este frente al instrumento que se debe grabar. Las salas influyen de forma considerable en la grabación, y donde un micrófono nos ha ido muy bien es posible que para el mismo instrumento en otra sala diferente no nos suene adecuadamente.

EL PIANO.

El piano es un instrumento que tiene un registro muy amplio, tiene notas muy graves y notas muy agudas. Por ello es muy recomendable la utilización de al menos dos micrófonos, una para las cuerdas graves y otro para las cuerdas medias/agudas.

La colocación de los micrófonos es muy importante dependiendo el tipo de sonido que deseamos conseguir si acercamos el micrófono de los medios/agudos excesivamente a la zona de los martillos, conseguiremos un sonido mas brillante y percusivo, sonido mas utilizado normalmente en música moderna. Si por el contrario deseamos un sonido mas natural, separando los micrófonos del arpa del instrumento conseguiremos un sonido con más armónicos de la caja y con menos agresividad resultando mas natura.

Los micrófonos deberán estar separados entre si para poder conseguir la separación de frecuencias a captar cada uno.

Micrófonos: U87, U89 y TLM170 de Neumann - C451, C300, C414 AKG - 4006 y 4004 Brüel&Kjaer - SM-81 y SM91 Shure

CUERDAS.

Dentro de las cuerdas debemos de notar que los violos generan un sonido mas agudo y mas directivo que las violas y estas mas que los chelos y estos mas que los contrabajos. Por tanto no hay que tratarlos por igual aunque aquí los veamos de forma generica.

Siempre hay que dejar una distancia suficiente entre el micrófono y el instrumento para poder recoger los armónicos que generan las cajas de estos, en las cuerdas es muy importante.

Micrófonos: D222, D12 AKG - MKH 40,60, MD-421, 431, 441 Senheisser - 4004 Brüel&Kjaer - 451, 300 y C-3000 AKG.

VIENTOS.

Se necesitan micrófonos que tengan algún sistema de atenuación dado que los vientos generan presiones relativamente elevadas y pueden llegar a aturar el micrófono. también se debe buscar micrófonos con buenas repuestas no tanto en graves si no en las zonas de medios agudos.

En la colocación hay que tener cuidado de que no recojamos el sonido generado por las llaves al tocar el músico.

Micrófonos: D22, D224 AKG - U 87 Neumann - MD 421, 431 441 Senheisser -RE20 Electro Voice.

BATERIA ACUSTICA.

La batería acústica cambia mucho si la vamos a grabar en un estudio o si la vamos a sonorizar para una actuación en directo, por lo que dependiendo de los medios que dispongas en cada caso hay que elegir unos u otro micrófonos.

Bombo. El bombo genera el sonido mas grave de la batería y además el que mas presión acústica, por lo que necesitamos un micrófono con un diafragma grande para que aguante bien la presión generada y con una respuesta en graves lo mejor posible. La colocación también influye mucho. Es interesante colocarlo entre los dos parches, si lo acercas mucho al parche delantero oírás la pegada de la maza sobre el parche, el sonido es más definido, pero con menos peso en la zona grave. Si se retira demasiado puede ocurrir lo contrario además de recoger sonidos no deseados del escenario.

Micrófonos: D112 AKG - MD-421 Senheisser - M91 Shure.

Caja . Una gran parte del sonido de la caja lo da el bordonero de esta (la cinta metálica que se sujeta sobre el parche inferior). Por ello hay técnicos que utilizan dos micrófonos para la caja, uno para el parche superior, y otro para el inferior con el bordón. Esto, a la hora de mezclar presenta algunos problemas con la fase de ambos micrófonos. En

directo el micrófono debe estar lo más próximo al parche y lo más separado del charles .

Micrófonos: SM-57 BETA-57 SM-98 Shure - MD-441 Senheisser.

Timbales. Los timbales no suelen presentar muchos problemas por lo que normalmente se

toman con el MD 421 de Senheisser o con SM-57 de Shure.

Platos y Charles. Para estos usaremos micrófonos eléctricos, para el charles es recomendable uno más cerrado que para los platos de forma que no cojamos en exceso el sonido de la caja por este micrófono.

Micrófonos: 451 + CK1 o CK3 , Serie 300 AKG - SM81 Shure. - MD 441 Senheisser - RE-20 Electro Voice.

VOCES.

Las voces son a veces difíciles de tomar y varían mucho entre un cantante y otro, la sala en la que se realiza la toma etc. Es importante en estudio interponer entre el micrófono y el cantante una pantalla filtro que elimine los "pos" y sisos de la voz. En directo interesa más un micrófono dinámico que no presente tanta facilidad a la realimentación como los eléctricos aun a costa de perder algo de calidad.

Micrófonos: Shure SM-58 BETA-58, SM-57 BETA-57 SM5 - U87 U457 Neumann - C-422, C-414- C12, Tube AKG -

ALTAVOCES.

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS.

En una cadena de reproducción y grabación sonora se trabaja con señales eléctricas que representan sonidos. Estos sonidos, son variaciones de presión que tienen que ser convertidas en señales eléctricas antes de entrar en la cadena de sonido, y posteriormente al ser reproducidos. El primer dispositivo al que hacemos referencia es el micrófono, mientras que la conversión de la señal eléctrica a sonido se realiza con la ayuda del altavoz.

Un altavoz es un dispositivo que se conecta a una fuente de señales de audio y produce las ondas sonoras asociadas a la señal eléctrica inyectada al dispositivo. No obstante, debemos tener claro que existe una amplia variedad de construcciones distintas que pueden responder al concepto de transductor electroacústico y que pueden ser clasificadas por los principios físicos empleados en la generación de las ondas sonoras.

- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ALTAVOCES.

Las características generales de los altavoces son:

- Impedancia eléctrica
 - Respuesta en frecuencia
 - Potencia consumida y radiada (distorsión)
 - Rendimiento o sensibilidad
 - Directividad
 - Características magnéticas, mecánicas y eléctricas

.- CLASIFICACIÓN DE ALTAVOCES.

- Atendiendo a su naturaleza o filosofía de funcionamiento.
 - Altavoces magnéticos
 - Altavoces de conductor móvil
 - Altavoces de condensador electrostático
 - Altavoces piezoeléctricos
 - Altavoces magnetostictivos
 - Altavoces iónicos
 - Altavoces neumáticos

· ATENDIENDO A LA BANDA DE FRECUENCIAS REPRODUCIDAS.

- Altavoces de uso general
 - Altavoces especiales para graves
- Altavoces especiales para agudos
 - Altavoces especiales para medios
- Altavoces múltiples o compuestos

- Atendiendo a la forma de radiar la energía.
- Altavoces de radiación directa
- Altavoces de radiación indirecta (bocina)

RECINTOS ACÚSTICOS: FUNCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS.

Altavoz radiando libremente. El altavoz desnudo tiene un problema claro, que es el *cortocircuito acústico* que se debe a la radiación del altavoz tanto en la parte anterior del cono como por la posterior. Este hecho en lugar de mejorar los resultados y aumentar el volumen sonoro, como en principio puede parecer natural, es contraproducente, pues las ondas acústicas generadas por estas dos caras, anterior y posterior, están en oposición de fase y sus efectos se anulan parcialmente.

Altavoz en bocina. Se puede alojar el altavoz en una bocina, que es el sistema empleado por los aparatos de sonorización en lugares públicos, estadios, etc...

Altavoz en caja abierta por detrás. Se puede encerrar el altavoz en una caja abierta por detrás, que es lo que se hace en los receptores de radio y TV, en las pantallas acústicas de los antiguos tocadiscos (el altavoz alojado en la tapa). Aunque mejoran un poco las cosas, este sistema no permite la reproducción correcta y no se emplea en ALTA FIDELIDAD.

Altavoz en un panel rígido de grandes dimensiones, con la intención de que no vibre.

Altavoz en caja completamente cerrada. Es la solución más usual y práctica desde el punto de vista del tamaño. El recinto acústico impide la acción de una cara sobre la otra debido a las ondas sonoras generadas por el altavoz. Esta pantalla acústica o recinto se conoce generalmente con el nombre de *baffle*.

Altavoz en baffle infinito. La intención de utilizar un baffle es, como hemos visto, la de la cancelación o neutralización de las ondas de presión generadas delante y detrás del cono del altavoz. Por tanto, la solución que antes se nos ocurre es la de evitar este encuentro de las ondas sonoras mediante la ubicación del altavoz a través de una pared o pantalla de dimensiones infinitas, tal y como vemos en la figura.

Altavoz en baffle finito. Una solución al primer tipo de montaje es el baffle finito, que tal y como su nombre indica es un obstáculo de dimensiones finitas

Altavoz en caja abierta. Una caja de este tipo es una caja abierta por un lado y con el altavoz colocado en el lado opuesto de la abertura. Este tipo de caja se comporta en forma muy aproximada como una pantalla plana finita en la que la longitud de la misma coincide con la distancia entre el altavoz y el borde abierto.

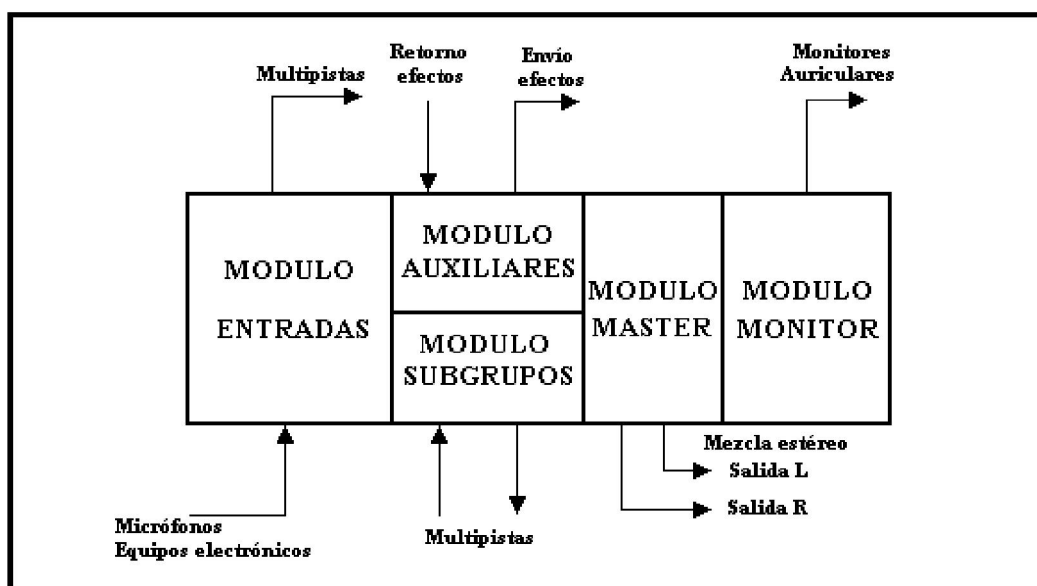
Altavoz en caja cerrada. En este montaje se consigue una total separación entre las dos ondas generadas por el altavoz, pero por desgracia ello se logra a costa de modificar de forma poco conveniente las condiciones de trabajo del altavoz. La razón es que si a efectos prácticos se elige una caja pequeña para montar el altavoz, la masa de aire que contiene la caja está sometida a sobrepresiones y depresiones mucho mayores que la del aire donde se encuentra ubicada la caja.

MEZCLADOR DE AUDIO.

Los mezcladores de audio realizan bastantes más funciones que una simple mezcla, incorporando además de esta función esencial, toda una serie de prestaciones para facilitar la exacta grabación/reproducción del sonido y permitir la obtención de diversos efectos sobre el mismo. Pueden proporcionar alimentación fantasma para micrófonos de condensador, control panorámico (por el cual cada señal puede colocarse en la posición deseada dentro de un imagen estereofónica), filtrado y ecualización, posibilidades de encaminamiento de señales y funciones de monitorizado (que consisten en que cualquiera de las fuentes de señal puede llevarse a un par de altavoces para su escucha; el monitorado no afecta a la salida de mezcla principal).

TIPOS DE MÓDULOS Y SUS DISTINTAS SECCIONES.

En la siguiente figura podemos ver las partes básicas en las que se divide una mesa de mezclas:



En la figura se aprecia la distribución de los bloques en una mesa de mezclas. A continuación profundizaremos un poco más en la constitución propia de los módulos.

ENTRADAS DE MICRO Y LÍNEA.

Estas entradas pueden ser de tres tipos: *entrada asimétrica, simétrica y simétrica flotante*.

Todas las entradas, recogen las señales a través de cables apantallados, lo cual contribuye a reducir el ruido inducido. Las líneas simétricas son menos sensibles al ruido que las líneas asimétricas. En las mesas de alta calidad, todas las entradas son simétricas.

La entrada MIC también se denomina de *bajo nivel* porque recibe señales débiles (unidades de centésimas de voltio). La de LINEA (“line”) recibe el nombre de *alto nivel* (unidad de décimas de voltio).

Las entradas llegan a través de conectores tipo XLR de tres patillas, con configuración balanceada. Se dispone de entradas independientes para señales de micrófono y de línea, aunque puede ser una sola entrada con conector hembra conmutable.

Algunas mesas incorporan un interruptor para suministrar, si fuera necesario, una tensión de 48 V para alimentación fantasma “phantom” a los micrófonos de condensador.

FILTROS Y ECUALIZACIÓN.

En los canales de entrada de las mesas de mezclas se suele realizar un procesamiento que denominamos interno. Este procesamiento puede ser necesario sobre todo cuando la mesa está funcionando en el proceso de grabación. Podemos distinguir dos tipos de procesamiento: filtros y ecualizadores.

.- Filtrado: Los filtros suelen ser de dos tipos.

· Paso alto: Frecuencia fija (70 Hz), o variable (25 a 250 Hz), nos eliminan ruidos mecánicos, vibraciones, ruidos de red, etc...

· Paso bajo: Frecuencia fija (15 KHz) o variable (3 a 15 KHz), para eliminar ruidos de alta frecuencia (como soplido de cinta).

.- Ecualización: Mediante ecualizadores semiparamétricos, se puede modificar la respuesta en frecuencia del canal alterando las características de la señal que lo

atraviesa. Los ecualizadores suelen ser de 3 ó 4 bandas cubriendo todo el espectro de audio. Suelen ser 2º orden y sus Q's oscilan entre 1 y 2. Al ser semiparamétricos permiten variar independientemente la ganancia (refuerzo o atenuación) y la frecuencia control. Algunas mesas además permiten variar Q.

INSERCIÓN Y ENVÍOS AUXILIARES.

Existen dispositivos de procesado que no pueden integrarse en la mesa multicanal, ya sea porque su tamaño, su precio o su utilización variable aconsejan que sean optativos. Estos dispositivos deberán situarse fuera de la mesa y entre los más importantes pueden citarse:

- Reductores de ruido para las señales que van hacia o vienen del multipistas.
- Compresores, expansores y puertas de ruido, que se utilizan sólo en algunos canales de entrada para manipular dinámicas de algunos instrumentos con características especiales de sonoridad.
- Reverberación y efectos especiales. En los procesos de monitorización y mezcla, sobre todo para música moderna, se suele añadir a casi todas las señales de canal algún eco y reverberación. Para ello pueden utilizarse cámaras reverberantes, placas reverberantes, líneas de retardo analógicas y digitales, todo ello por supuesto externo a la mesa.

En cualquiera de estos procesos se debe de poder tomar señal en cualquier punto de la mesa para enviarla (“send”) al equipo auxiliar y luego recogerla procesada (“return”) en cualquiera otro punto.

ASIGNACIÓN.

Esta asignación a los buses (subgrupos o master) se realiza mediante un teclado de selección de envíos a buses que consiste en un conmutador de pares. Mediante esta función cualquier canal de entrada se puede poner en contacto con cualquier bus. Conviene aclarar que la asignación que venimos comentando en los canales de entrada se refiere por lo general a la formación de los buses maestros, L, R y subgrupos.

PANORAMA.

Este potenciómetro panorámico que sigue al *fader* distribuye o dosifica la señal en dos vías para atacar de forma conveniente a la etapa posterior de asignación.

El control panorámico en un mezclador se usa para posicionar una señal en algún lugar entre la izquierda y la derecha dentro de la imagen de la mezcla estereofónica. Esto se logra dividiendo la señal mono de salida de un fader en otras dos señales (izquierda y derecha); la posición en la imagen se establece variando la diferencia de nivel entre los canales izquierdo y derecho. Esto no es lo mismo que el control de balance (L y R) de un amplificador estéreo, el cual toma una señal estéreo y simplemente varía los niveles relativos entre los dos canales.

FADER.

La señal que llega hasta este punto debe venir controlada en lo posible por las etapas precedentes, fundamentalmente por el Amplificador microfónico y por lo tanto no se necesita más amplificación, por ello, y al objeto de no saturar las etapas posteriores, la necesidad de incluir un atenuador denominado FADER para limitar la señal que se escapa del control del amplificador microfónico. Por lo tanto el fader es un atenuador activo que sirve para regular el nivel de salida y dar aislamiento. Dicho atenuador consiste en un buffer de ganancia unidad, precedido de un atenuador en dB desde 0 dB a $-\infty$ dB.

Sin embargo en bastantes mesas y para permitir un ajuste más flexible del nivel de salida el fader tiene una pequeña ganancia entre 10 y 20 dB.

Con el fader podemos controlar el nivel de señal que mandamos a la mezcla, tanto a los módulos subgrupos o directamente a las salidas principales L y R del mezclador.

PFL. ESCUCHA “PRE-FADER”.

La escucha antes del atenuador (“Pre-fader listen”), o PFL, es una posibilidad que permite monitorizar una señal sin necesidad de encaminarla a las salidas principales del

mezclador. Es también una forma de escuchar una señal por separado para ajustar su nivel o su ecualización (EQ).

Normalmente existe un bus de mezcla monofónico, independiente, que recorre internamente toda la consola recogiendo las distintas salidas PFL procedentes de cada canal.

Un interruptor de PFL en cada canal dirige la señal, tomada justo antes del fader de ese canal, al bus de PFL. En algunas consolas se activa al mismo tiempo una lógica interna que conmuta las salidas de monitor para escuchar el bus de PFL. Si tal circuitería no existe, el selector de monitor permitirá en todo caso optar por la escucha de PFL; en este caso en los altavoces de monitorado tendremos cualquier canal que en ese momento tenga el botón de PFL presionado. En algunas consolas de directo o para radiodifusión se dispone de un pequeño altavoz de PFL en el propio mezclador, o incluso de una salida independiente; esto permite seleccionar cualquier fuente sin afectar a los monitores principales.

Conviene decir que de los canales de entrada se van a derivar unas conexiones para conformar unos *buses* (AUX1, AUX2, PFL, MON, etc.) que dan mayor capacidad de maniobra a las mesas.

SOLO.

Esta función encamina una versión “panoramizada” (toma después del panorama) de la pista hacia los monitores principales, eliminando todo lo demás. La diferencia de este monitorizado con el anteriormente comentado estriba en que la función SOLO, lleva asociada una lógica electrónica tal que cuando se pulsa el conmutador SOLO de uno de los canales de entrada, el conjunto de señales que estaban encaminadas a ser monitorizadas se sitúan en MUTE (dejándose de oír) excepto la señal de ese canal, que pasa a escucharse en los monitores de estudio o a ser visualizada en el vúmetro. De esta manera se puede realizar el monitorizado individual de cada señal, sin necesidad de enmudecer manualmente las otras señales.

SUBGRUPOS.

Permiten la maniobrabilidad de la mesa de mezcla. La señal que llega a uno de estos módulos es la que procede del *bus* correspondiente y como sabemos estará formada por la agrupación de una serie de señales de entrada según la asignación que se haga en los canales de entrada.

Un subgrupo es por tanto una etapa intermedia que agrupa varias entradas en una sola. Así, por ejemplo, cuando la mesa se utiliza en el proceso de grabación hacia el magnetófono, necesitamos un número de salidas, que coincide de forma aproximada con el número de pistas del magnetófono multipista, es evidente que en estos casos la mesa debe poder proporcionar estas salidas.

Estas salidas pueden sacarse por los canales de entrada (a través de las salidas directas de estos canales), pero en la mayoría de las mesas potentes estas salidas se hacen a través de salidas que proporcionan los módulos de subgrupo, y esto es así porque las señales que maneja el SUBGRUPO son como hemos dicho, una agrupación de las señales de entrada, lo cual hace el tratamiento más efectivo.

MASTER.

Las entradas de estos módulos son las que provienen de los buses L o R. Recuérdese que a estos buses se tiene acceso a través de los canales de entrada o por los módulos o canales de subgrupo.

La configuración es muy simple y consta por lo general de un amplificador de ganancia unidad, tras el cual aparece una etapa de ecualización de características similares a las presentes en los canales de entrada, a continuación un fader (análogo al de entrada) y por último una etapa conformadora de señal simétrica. Ambos módulos L y R poseen un indicador de nivel (Vúmetro) conectado a la salida del FADER.

MONITORIZACIÓN.

Monitorizar una señal es recibir información bien sea visual o acústica de dicha señal. Existen dos tipos de monitorizado: acústico y visual. La información obtenida con el monitorizado visual únicamente es válida para el técnico que maneja y procesa las señales de la mesa; el monitorado acústico, además de ayudar al técnico en la

consecución de una buena mezcla, tiene que ser enviado a los propios músicos para tener un seguimiento de su labor.

MONITORIZACIÓN VISUAL.

Este tipo de monitorizado lo realiza la mesa, generalmente en los canales de entrada (diodos LED) y también en los módulos de subgrupos y MASTER mediante vúmetros. Interesa en algunas ocasiones tener información de la señal en otros puntos claves de la mesa al objeto de detectar averías en la misma o facilitar el seguimiento de las señales. en mesas poco complicadas existen unas tomas, para sacar señales en los distintos puntos de la mesa y ser enviadas a un *bus* denominado de PFL. Esta toma generalmente es opcional.

La salida de este bus de PFL se conecta a un módulo de preescucha de PFL el cual lleva incorporado un Vúmetro. Las señales que se monitorizan por este procedimiento suelen ser entre otras las siguientes:

- - *En los canales de entrada:* Envío a bus PFL (antes del fader)
- - *En los módulos de auxiliar:* Retorno de auxiliares y envío de auxiliares.
- - *En los módulos de subgrupo:* Envío a bus PFL (grabación y mezcla)
- - *En el módulo de FOLDBACK:* Envío a FOLDBACK.

MONITORIZACIÓN ACÚSTICA.

Un sistema de monitorizado acústico en general debe permitir la escucha de las siguientes señales: *Salidas MASTER (L,R); Salidas SUBGRUPOS; Envíos de Auxiliares; Retornos de Auxiliares; Señales presentes en los buses de PFL; Cualquier otra señal de interés.*

El sistema de monitor que adopte la mesa deber dar acústica a dos locales netamente diferenciados.

- La sala de control: aquí ubicamos la mesa y consta de dos monitores acústicos de alta calidad y otros dos alternativos (de menor calidad e instalados por lo general en el panel de la propia mesa), además de una toma de auriculares.
- El estudio o escenario: pueden existir dos o más monitores acústicos dirigidos a los músicos y además las salidas ϕ cascos por FOLDBACK repartidas en cajas de conexiones por el estudio ya comentadas.

La mayoría de las mesas modernas se diseñan en cuanto a monitorización acústica se refiere, con la denominada función de MONITOR EN LINEA, consistente en que las señales que se quieren monitorizar se llevan a un MÓDULO DE CONTROL y de éste se envían a la sala de control y al estudio.

MEDIDORES DE NIVEL.

Los mezcladores de audio están provistos de sistemas de medida, para indicar los niveles de las señales que entran y salen de la consola. El monitorizado visual suele realizarse en la mesa de mezcla a través de medidores de aguja, que evidentemente presentarán problemas de respuesta por la inercia que presenta el equipo móvil del medidor, o también a través de barras de LED's que al trabajar con menos inercia (electrónicos) pueden dar una respuesta más rápida. Tenemos pues tres tipos de medidores según su función: Vúmetros, Picómetros y Picómetros de Saturación.

VÚMETRO.

Un vúmetro es un aparato de medida utilizado para dar indicaciones en circuitos de radio y grabación del nivel de la señal de audio. Estos medidores tienen características balísticas especiales para dar indicaciones correctas con señales de audio que varían simultáneamente en amplitud y frecuencia.

Lo que realmente mide un Vúmetro es lo que se conoce como VU (unidad de volumen sonoro o de programa). Una unidad de volumen nos especifica el cambio de 1 dB en el volumen de una señal de onda compleja. Por tanto el Vúmetro no se utiliza para medidas estáticas y se utiliza solamente para señales de onda complejas que cambian continuamente de amplitud y frecuencia y que nos da una indicación de como responde el oído humano. Así por ejemplo Vúmetro ignora los picos de señal de corta duración y este comportamiento da al medidor unas características dinámicas (según Norma) determinadas. Los Vúmetros están calibrados con referencia a una potencia de 1 mW sobre 600 Ohms (señal sinusoidal de 1 KHz). Esto como sabemos implica un voltaje de 0,775 voltios, de tal forma que a este valor de referencia se le hace corresponder con el 0 VU.

PICÓMETRO.

Un picómetro es un medidor de amplitudes de pico de la señal. Su respuesta al ataque de transitorio es muy rápida (típicamente $T_a = 10$ ms). Mientras su tiempo de recuperación o de caída es aún mayor que el del Vúmetro ($T_c = 1,5$ s). De esta forma, el medidor recoge los picos que el Vúmetro ignoraba, lo que podía dar lugar a distorsiones apreciables. Al mismo tiempo los valores máximos o de pico se mantienen lo suficiente, gracias a la lenta caída, para que aún los transitorios de poca duración puedan ser apreciados visualmente.

Este medidor mide realmente los valores de pico de la señal y su lectura nos viene dada en general en una escala lineal (en dB) referidos a 1 V ó a 0,775 V sobre 600 Ohms (dBv o dBm). El margen de medición suele ser de -40 a $+6$ dB.

GRABACIÓN

La parte final de una producción musical es la grabación de las señales. Después de mezclar y procesar las señales, es necesaria una grabación de estas señales para su posterior escucha. Existen diferentes formas de grabar las señales de audio. El avance de la tecnología ha permitido que estos sistemas cada vez tengan mayor calidad.

GRABACIÓN MAGNÉTICA.

El magnetismo es un fenómeno conocido hace mucho tiempo; las propiedades de atracción de la piedra imán (magnetita) sobre algunos materiales eran utilizadas antiguamente.

Las propiedades del magnetismo se manifiestan según atracciones y repulsiones de los materiales magnéticos. Un imán se divide teóricamente en dos zonas: el polo Norte y el polo Sur. Si enfrentamos dos imanes por la parte correspondiente al mismo polo o signo, aparece el fenómeno de repulsión. Si por el contrario los polos son distintos, se atraerán. Los polos de un imán no se destruyen aunque los fraccionemos. En cada trozo, por pequeño que sea aparece un polo Norte y un polo Sur. Esta observación llevó a suponer que los materiales magnéticos estaban formados por multitud de imanes elementales. No todos los materiales se comportan de igual manera ante la presencia de un imán; existen muchos que se quedan inertes y otros que son atraídos por él. Estos últimos los llamaremos materiales magnéticos. Dentro de ellos, hay un tipo que, después de estar sometido a la acción de un campo magnético intenso, queda convertido en un imán a su vez; son los llamados materiales ferromagnéticos, entre los que se encuentra el hierro, el cobalto, el níquel, así como óxidos y aleaciones de estos y otros elementos. Los materiales ferromagnéticos son los empleados en la fabricación de las cintas magnetofónicas.

GRABACIÓN DIGITAL.

Los tonos musicales se reproducen en forma de series de números discretos en lugar de la onda analógica de variación continua que constituía la base de las grabaciones antiguas. La señal digitalizada se procesa en un "ordenador" con el fin de eliminar las distorsiones que originó la bocina de registro. El proceso digital es una forma de almacenar, procesar y generar señales de audio, tratando al sonido como datos digitales.

El primer paso en una grabación digital consiste en la digitalización de la señal de audio. El dispositivo que realiza esto es un conversor (A/D) analógico - digital. Debido a que la forma de onda de una señal analógica es una función bidimensional de la amplitud en términos del tiempo, es necesario desarrollar una señal digital que describa con precisión ambas magnitudes. En primer lugar, la señal se muestra a intervalos regulares de acuerdo con la frecuencia de muestreo normalizada. En consecuencia, los datos se recogen a una velocidad predeterminada. Cuando llegue el momento de reconstruir la señal analógica la información correspondiente debe suministrarse exactamente con la misma velocidad, a fin de evitar cambios en la evolución temporal o en la frecuencia.

El voltaje que representa la amplitud de la señal en el momento de la conversión se almacena en forma analógica durante un tiempo, lo suficientemente grande como para poder medirlo y asignarle un número adecuado. Esta etapa se conoce con el nombre de cuantificación. Puesto que cada muestra origina un nuevo número, éste proceso proporciona una corriente continua de datos susceptibles de ser manejados por cualquier sistema digital.

Para reconstruir la señal, éstos datos se introducen en un conversor (D/A) digital - analógico con la misma velocidad utilizada en el muestreo. El conversor desarrolla una diferencia de potencial que representa el valor de cada uno de los datos y lo mantiene hasta que recibe un nuevo dato. La señal resultante es una réplica de la onda original.

Dentro de los diferentes formatos de grabación digital podemos encontrarnos con:

- El disco compacto: El sonido digitalizado se registra bajo la forma de una serie de "pozos" microscópicos y superficies planas. Tenemos por tanto una grabación digital óptica.
- El DAT: Este soporte está basado en la grabación de una señal digital en una cinta magnética.

- El Mini Disc. Este soporte de grabación es una mezcla de los dos formatos anteriores, por tanto se basan en tecnología magneto-óptica
- Grabación y edición en disco duro. Una vez digitalizado un sonido (el proceso requiere un filtrado pasa-bajos, un muestreo temporal, una cuantización de la amplitud de la onda y una codificación según un procedimiento preestablecido denominado "Modulación en código de pulsos" o PCM) dispondremos de un archivo que podremos reproducir en aquellas plataformas capaces de reconvertir su información en impulsos eléctricos susceptibles de mover el cono de un altavoz.

EQUIPOS AUXILIARES

PROCESADO DE SEÑAL.

LAS PUERTAS DE RUIDO.

Las puertas de ruido "cierran" el paso de toda señal que no supere un determinado umbral fijado por el usuario. Son muy útiles en situaciones de "directo" en las que hay multitud de micrófonos que pueden captar lo mismo que el principal, y tratamos de que la señal sólo entre por el principal (por ejemplo, en un coloquio en el que casi seguro que sólo habla una persona al mismo tiempo). También nos ayudan a "recortar" todos aquellos ruiditos no deseados que se han colado en una grabación (toses, respiraciones, rozamientos de ropas, ruidos de ambiente), siempre que no se mezclen con la señal principal.

LOS EXPANSORES DE DINÁMICA.

Los expansores actúan de manera inversa a los compresores. A partir de un determinado umbral expanden el margen dinámico en una proporción fijada por el usuario. Su utilidad puede revelarse especialmente en situaciones en las que la señal original tiene una dinámica demasiado reducida (por ejemplo, en la escucha de un disco de vinilo) y nos interesa tratar de ampliarla un poco, o también puede ayudarnos a restaurar señales grabadas con bajo nivel (aunque necesitaremos aplicar otros procesos adicionales, ya que el expansor por sí solo no bastará).

Cuando necesitemos utilizar varios tipos de procesadores de dinámica hemos de actuar en primer lugar contra los ruidos indeseables (con una puerta de ruido, por ejemplo). Después podemos poner el compresor. Finalmente, a diferencia del uso de otros procesos (reverberación, retardos), no suele tener mucho sentido combinar señal procesada en dinámica con señal seca.

LA NORMALIZACIÓN.

La normalización consiste en transformar la amplitud de la señal tomando un determinado valor como máximo y reajustando en la correspondiente proporción toda la señal. Así, cuando normalizamos a 0, si el valor máximo que tenemos en nuestro archivo es de -10 dB estaremos amplificando toda la señal esa magnitud. El problema más habitual con la normalización es la existencia de ruido de fondo, el cual, mientras está a una amplitud baja no se percibe tan molesto como cuando es amplificado en exceso (la explicación es psicoacústica). A veces será preferible normalizar a menos de 0 dB, o comprimir un poco y aprovechar la ganancia de salida del compresor para aumentar el nivel definitivo. Aumentar la ganancia y normalizar son dos maneras de referirse a una misma operación, aunque en muchas ocasiones empleamos la expresión "normalizar" sólo cuando normalizamos a 0 dB de la escala digital.

REDUCTORES DE RUIDO.

Dolby inventó los reductores de ruido, aprovechándose de que el oído humano no diferencia bien los sonidos de frecuencias similares. Si existe un ruido con una frecuencia similar al sonido reproducido, el oído no lo detecta, de tal forma que solo es necesario eliminar el ruido en áreas del espectro acústico donde no haya señales de audio, como por ejemplo el siseo del principio de una cinta. Las señales de audio más fuertes esconden a cualquier ruido de una frecuencia similar ésto es un enmascaramiento de ruido.

Eco/Retardo

Cuando las reflexiones de un sonido llegan con retardos superiores a 50 milisegundos respecto de la fuente original aparece lo que denominamos eco. En otros tiempos el efecto de eco se conseguía gracias a los 2 cabezales (grabación y reproducción) de un magnetofón. Inyectando un sonido, grabándolo y reproduciéndolo inmediatamente

obtendremos un retardo cuyo tiempo estará determinado por la distancia entre los cabezales y por la velocidad de la cinta (puede oscilar entre 66 i 266 milisegundos). Actualmente los ecos se consiguen mediante retardos digitales (delays) que nos permiten tiempos desde una milésima de segundo hasta 3 ó 4 segundos.

FLANGER

Se trata de un filtrado periódico (en forma de peine) de una serie de frecuencias determinada por el tiempo de retardo (por ejemplo, con uno de 0.5 milisegundos realizaremos 2KHz y sus armónicos), aunque explicarlo con palabras es poco efectivo. El origen del flanger es mecánico (hay quien se lo atribuye a George Martin y a John Lennon): si al grabar una cinta en un magnetofón presionamos con el dedo de vez en cuando y con fuerza variable la bobina que entrega cinta originamos micro-frenazos que alteran la señal original. Si grabamos simultáneamente en 2 magnetofones, y en uno aplicamos el "flanging" manual mientras que en el otro no, generaremos el barrido característico del efecto de flanger.

El flanger proporciona efectos más llamativos cuanto más rico (armónicamente hablando) sea el sonido. Cuando le añadimos feedback lo equiparamos a un chorus.

CHORUS

Se utiliza para "engrosar" la señal, o para simular la existencia de varios instrumentos sonando al unísono. En esta situación, un intérprete puede atacar con cierto retraso y con cierta desafinación respecto a otro intérprete; eso es lo que trata de simular, de manera compacta, este efecto. Dado que su funcionamiento es similar al del flanger (sólo que la señal que sale se filtra y se realimenta) los parámetros de control también son similares.

DISTORSIÓN

Transforma en cuadradas las ondas de la señal de entrada. Eso origina que el resultado tienda a ser desagradable y rápido (ya que la cuadratura de la onda implica que aparezcan armónicos impares).

EXCITADOR

También denominado enhancer. Genera armónicos pares -a menudo medios/agudos- de la señal de entrada, de manera que contribuye a hacer más presente esa señal en una mezcla sin necesidad de subir su nivel. También puede utilizarse para generar subarmónicos con el fin de realzar instrumentos de tesitura grave, o de proporcionarles más cuerpo. Finalmente puede utilizarse satisfactoriamente en restauración sonora de vinilos o de grabaciones defectuosas.

TRANSPOSITOR

Inicialmente las transposiciones mecánicas se basaban en alterar la velocidad de reproducción de una cinta respecto de su velocidad en el momento de la grabación (reproduciendo al doble obtenemos una transposición de octava hacia arriba), pero también se alteraba la tímbrica ya que esta transformación no preserva las estructuras de formantes propias de muchos instrumentos (por ejemplo la voz) y de ahí los conocidos efectos de "pitufo" o de "ogro", en los que la voz así procesada poco tiene que ver con la original. Muchos transpositores digitales aún operan en base a esa idea de alterar la velocidad de reproducción, aunque en los últimos años van apareciendo más equipos y programas capaces de transponer, incluso en tiempo real, sin alterar en exceso las características del instrumento. Las utilidades de un "pitch-shifter" comprenden: desafinar ligeramente un instrumento (por ejemplo, convertir un piano "soso" en un "honky-tonk"), engrosar su sonido -con la ayuda adicional de un pequeño retardo-, crear imágenes estéreo a partir de una fuente mono, corregir algunas alturas equivocadas en una interpretación por otra parte valiosa, crear armonías paralelas, o deformar sonidos "naturales" u "originales" para crear nuevos timbres (películas como

La caza del Octubre Rojo, Full Metal Jacket, o Terminator 2 contienen interesantes ejemplos de uso del transpositor).

La manipulación de un transpositor implica básicamente escoger un intervalo de transposición (o varios, en el caso de necesitar crear acordes). Manipulando otros parámetros como el tiempo de retardo y el grado de realimentación podemos llegar a generar arpeggios y otros efectos musicales.

HÍBRIDOS TELEFÓNICOS.

El aislamiento de las señales de audio de la señal entrante por la línea es difícil de conseguir con los métodos analógicos tradicionales. Sin embargo, la llegada de las técnicas de procesamiento digital de audio, junto a un rápido avance de la microelectrónica, nos han permitido desarrollar un interfaz telefónico especialmente orientado a la radiodifusión y televisión.

SONÓMETROS.

Para medir el nivel sonoro disponemos de los sonómetros. Estos aparatos nos permiten conocer el SPL. Normalmente suelen ser sistemas digitales y presentan en una pantalla de cristal líquido los valores medidos. Estos siempre se dan como decibelios dB y en referencia al valor antes señalado de (2E-5 Pa). Con el sonómetro es posible, además de hallar el valor rms de la presión, también ver los picos máximos y niveles mínimos de la medida. Los sonómetros normalmente no dan la medida en dB lineales si no que los valores vienen dados con la ponderación ya sea esta dBA/dBC etc.. Estas curvas de ponderación viene de aplicar la curva de los umbrales de audición.

Una función muy utilizada a la hora de medir niveles de presión acústica y que ofrecen los sonómetros es la medición en modo Leq. Normalmente se utiliza el Leq 1' (leq a un minuto). El sonómetro mide las diferentes presiones que se generan durante un tiempo determinado (Leq X) siendo X = 1 minuto en nuestro caso, el valor que nos da al finalizar el minuto de medida es un valor en dB que equivaldría al de una señal de valor continuo durante todo el minuto y que utilizaría la misma energía que se ha medido

durante el minuto. Hay que observar que en una medida de un minuto los valores varían y si se quiere determinar un valor medio de ruido hay que hacerlo con la función Leq, de otra forma se obtendrán valores erróneos puesto que podemos tener valores de pico durante un instante y no ser representativos del nivel de ruido normal que se está intentando determinar.

CÓDIGO DE TIEMPOS.

Todos los magnetoscopios de edición llevan un sistema por el cual cada cuadro de la imagen queda catalogado con un número diferente, de esta manera se pueden localizar las imágenes de una manera fácil y además sirve de ayuda para la realización de las diferentes ediciones. Además este sistema proporciona un mayor ajuste en el proceso de inserción, ya que el magnetoscopio conoce perfectamente el cuadro que está leyendo.

Este código de tiempo se suele grabar en una pista longitudinal dedicada a ello, pero en algunos formatos, como el S-VHS, se usa una de las pistas de sonido.

Existe también otra opción para grabar este código y es usar un par de líneas de vídeo que no tienen uso, al igual que hace el teletexto. Se usan dos líneas situadas después del intervalo de borrado vertical, por ello recibe el nombre VITC (Vertical Interval Time Code). La ventaja de usar este tipo de grabación es que nos permite la lectura del código de tiempo a velocidades muy bajas e incluso en parada de imagen. Sin embargo este sistema falla a altas velocidades de lectura, en donde el código grabado en la pista longitudinal es necesario.

PROTOCOLO MIDI.

El protocolo MIDI es un estándar adoptado por constructores tanto de instrumentos musicales electrónicos como de ordenadores y equipos de audio y video. Ello implica que todo aparato que ostente la etiqueta "MIDI" debe cumplir unos requisitos mínimos de hardware y software que garanticen la compatibilidad con los otros fabricantes..

Técnicamente, MIDI es un protocolo asíncrono de comunicación en serie que a través de un único hilo de datos transmite mensajes formados por grupos de 1, 2 ó 3 bytes de 8 bits, a una velocidad de 31.250 bits por segundo. Bajo el punto de vista de hardware,

esos conectores redondos de tipo DIN con 5 contactos que observamos en todos los instrumentos MIDI (de las tarjetas de sonido para PC hablaremos más adelante) sólo hacen uso de tres de ellos: MASA, ALIMENTACION (+5V) y DATOS, siendo éste último el que transporta la información. Y llegados a este punto, conviene aclarar que mientras el terminal de datos de un conector MIDI "IN" sirve para que el instrumento en cuestión reciba comandos de otro conectado a él, por el del MIDI "OUT" sale exclusivamente los mensajes generados por el propio instrumento y por el del MIDI "THRU" (cuando existe), se duplican simplemente los que estuvieran entrando a través de "IN", con objeto de poder conectar en bucle varios equipos.

El protocolo MIDI sirve básicamente para que un dispositivo "maestro" (teclado, secuenciador, ordenador, etc.), pueda gobernar a otro llamado "esclavo" (sintetizador, sampler, tarjeta de sonido...) o a un conjunto de ellos, de forma que ejecuten sincronizada y coordinadamente acciones propias de la interpretación musical (hacer sonar una o varias notas a la vez, aumentar la intensidad del sonido, cambiar de timbre instrumental, etc.) Ello se consigue mediante el intercambio de mensajes relativamente simples que se transmiten a la vez a todo el conjunto de instrumentos interconectados. Este modo de proceder implica ciertos conceptos que por su trascendencia describimos en primer lugar.