SONIDO EN VIVO
1ra Parte

Autor
Ezequiel García Pinilla

Compaginación y Gráfica
Prof. Francisco Rivadera

Supervisión
Prof. Mario de Oyarbide

Año 2009

Sistemas de sonido

Propósitos básicos

Un sistema de sonido es un arreglo funcional de componentes electrónicos que está destinado a aumentar el nivel de un sonido. Las razones más comunes para realizar esto son las siguientes:

- **Ayudar a que la gente escuche mejor .** Por ejemplo, una persona hablando en un auditorio puede no ser escuchada (o entendida) claramente en el fondo del mismo. En este caso , la intención es que la voz suene en el fondo del auditorio con el mismo volumen y claridad que en las primeras filas.

- **Permitir que escuche público situado en lugares remotos.** En ocasiones, la cantidad de personas que asisten a una sala, puede exceder la capacidad de la misma. Un sistema de audio puede llevar el sonido a una segunda sala.

- **Elevar el volumen por razones artísticas.** Un grupo vocal cantando “a capella” en un pub puede ser escuchado con claridad, pero no será demasiado “excitante”. Un sistema de audio puede darle al grupo mucho mayor “impacto musical” al agregarle efectos, ecualización y elevar el volumen haciendo que parezca “más grande”.

Algunos sistemas están destinados a reproducir música grabada o de radio. En este caso los requerimientos generales serán similares al equipo para refuerzo de sonido en vivo con la diferencia que la fuente será un reproductor de CD, una deck a cassette o un sintonizador de radio, lo que excluirá la posibilidad de realimentaciones (acoples).

Modelo conceptual

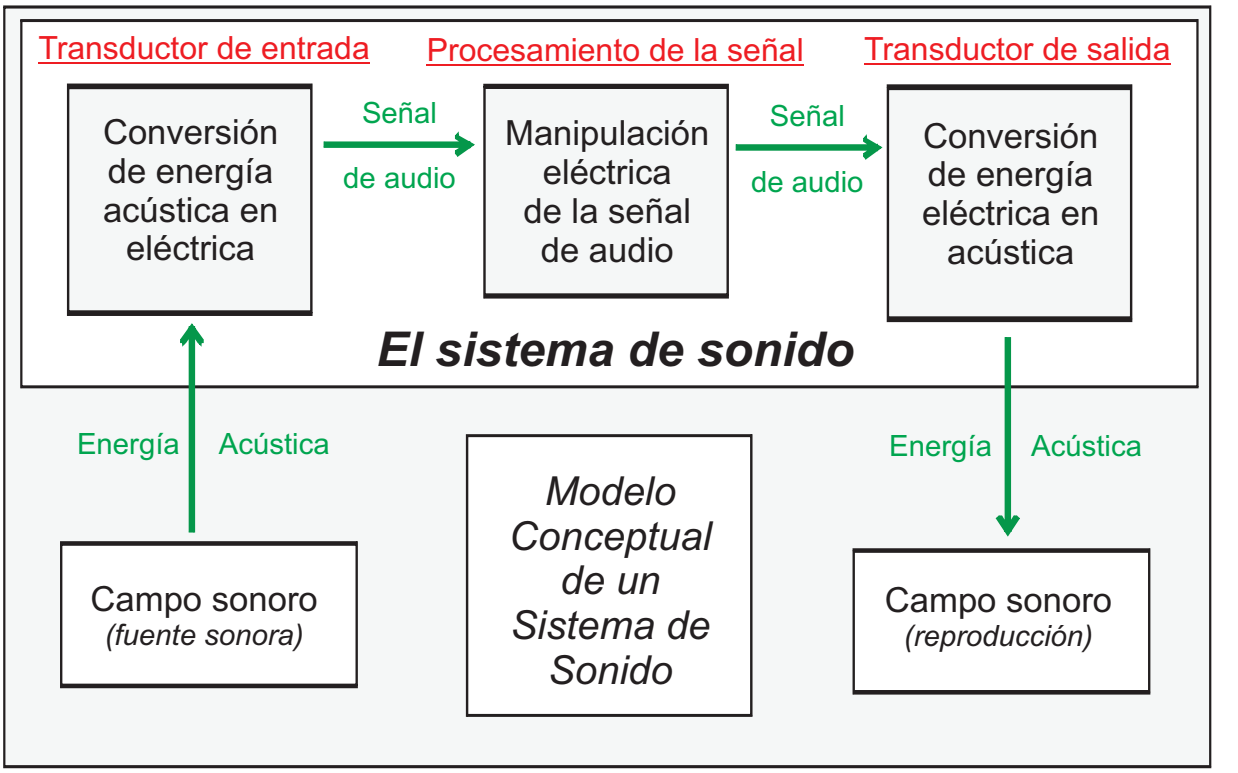
Los sistemas de sonido, funcionan convirtiendo a éste en energía eléctrica e incrementando el nivel por medios electrónicos .Luego convierten esa energía eléctrica nuevamente en sonido. En audio, los dispositivos que convierten un tipo de energía en otro son llamados “**transductores**”.

Los dispositivos que modifican una o más características de la señal de audio, son llamados “**procesadores**”. Utilizando estos términos, podemos modelar un sistema en su forma más simple, como se observa en la figura.

El **transductor de entrada** (por ej. un micrófono) convierte el sonido en una corriente eléctrica. Llamamos a esta corriente “**señal de audio**”.

Los **procesadores** alteran una o más características de la señal . En el caso más simple, incrementan el nivel de la señal . El procesador que lo realiza es llamado "**amplificador de potencia**". En la realidad, el diagrama representa una cantidad de dispositivos - preamplificadores, mezcladores, efectos, amplificadores, etc.

El **transductor de salida** (altavoz o auricular) convierte la señal de audio amplificada nuevamente en sonido (energía acústica).



Transductores

Transductores de entrada

Convierten diferentes tipos de energía en señal de audio.
Los más comunes son:

Micrófonos de presión de aire- convierten las ondas sonoras que viajan en el aire en señal de audio viajando por un cable.

Micrófonos de contacto- convierten ondas sonoras que viajan en un medio denso (madera, metal, cuero) en señal de audio.
Son utilizados en instrumentos como guitarras, violines y otros de este tipo.

Pickups magnéticos- convierten ondas magnéticas inducidas en señal de audio. Utilizados en instrumentos de cuerda eléctricos.

Cabezales de cinta- convierten campos magnéticos impresos en cintas de grabación. Ej. : decks a cassette, D.A.T. (digital audio tape) y grabadores de cinta abierta.

Pickups fonográficos- convierten los movimientos físicos de una aguja o púa inserta en una cápsula magnética en señal de audio. Ej. : bandejas giradiscos.

Lectores láser- convierten patrones impresos en un disco compacto en información digital. Luego ésta es convertida en señal análoga de audio.

Lectores ópticos- convierten las variaciones en la densidad o transparencia de un film fotográfico en señal de audio. Utilizados en bandas de sonido de películas.

Transductores de salida

Convierten la señal de audio nuevamente en sonido.
Los más frecuentemente utilizados son:

Altavoces de rango extendido- utilizados para reproducir todo el rango de frecuencias.
Algunos tienen un doble cono que incrementa la respuesta de frecuencias agudas. Su diámetro va desde 4” hasta 12”. (1”, una pulgada, igual a 25,4 mm).

Woofers- designados para reproducir bajas frecuencias (debajo de 500 hz.). Ocasionalmente se utilizan también para frecuencias medias (hasta 1500 hz.). Su diámetro varía desde 8” hasta 18”.

Rango medio- designados para trabajar entre 500 hz. y 6 Khz. Varían entre 5” y 12” de diámetro.

Drivers de compresión- designados para trabajar acoplados a difusores (bocinas).
Su rango de trabajo está entre 1 Khz. y 20 Khz. El diámetro de su diafragma (que es de aluminio o titanio) va desde 2” hasta 4”.
Son extremadamente frágiles si reciben frecuencias graves o incluso medias.

Tweeters- reproducen las frecuencias más altas (agudas) del espectro audible, usualmente desde 6 Khz. en adelante. Su diámetro oscila entre 1” y 2”. El material con que se realizan puede ser cartón, plástico o metal.

Subwoofers- utilizados para extender hasta los 30 hz. o incluso 20 hz. (frecuencias graves) el rango de trabajo de los sistemas de refuerzo de sonido.
Usualmente se los hace funcionar hasta los 100 hz. o 150 hz. Sus diámetros oscilan entre 15” y 24”.

Auriculares- altavoces de rango extendido designados para trabajar cercanos a los oídos. Algunos bloquean totalmente el ruido exterior.
Hay modelos llamados “intraurales” designados para trabajar dentro del pabellón auditivo.

Componentes de un sistema de amplificación

Micrófonos

Podemos clasificar los micrófonos utilizados en sonido en vivo en cuatro grupos. Esta clasificación es sólo a efectos de brindar un panorama general y no pretende ser excluyente ni restrictiva.

- ✓Para **vocalistas**, pueden ser dinámicos o a condensador. Estos últimos son más frecuentemente utilizados para captar grupos corales por su capacidad de captar el sonido desde mayor distancia de la fuente sonora.
- ✓Para **instrumentos en general**
- ✓Para **frecuencias graves** (bombo, bajo, contrabajo, violoncelo)
- ✓Para **frecuencias agudas** (platos de batería acústica), a condensador.

En general, es conveniente utilizar el micrófono **lo más cercano posible** a la fuente sonora, especialmente en la amplificación de voces. De esta manera se logrará más volumen y mejor calidad de sonido y se reducirá la posibilidad de realimentaciones (acoples).
Debemos considerar que cuanto mayor sea el número de micrófonos abiertos en un escenario, mayor será la posibilidad de acoples.

Consolas de mezcla

Reciben las diferentes señales (micrófonos, instrumentos, reproductores de CD, etc.), las **preamplifican** elevando en parte el nivel de la señal, modifican la ecualización (**graves, medios, agudos**) y finalmente las agrupan (**mezcla**) en una única señal.
Desde las más pequeñas de 4 o 6 canales, hasta las de 40 o 56 canales, su esquema es el de un módulo de entrada que se repite tantas veces como canales contenga y una sección de salida que agrupa todos estos canales.
La complejidad de las prestaciones que brinda, generalmente aumenta con la cantidad de canales.

Procesadores

Además de **preamplificar** y **mezclar** las distintas señales de audio en la consola, también podemos modificar a éstas utilizando los llamados **procesadores.**
Mencionaremos algunos de ellos: ecualizador, compresor, cámara de reverberancia (reverb), delay, compuerta de sonido, aural exciter, de-esser, divisor de frecuencias, entre otros.

El proceso específico que cada uno de ellos realiza en la señal será descripto más adelante.

Amplificadores

Son el último eslabón de la cadena de **procesadores**, antes de los **transductores de salida**.
Elevan el nivel de la señal.
Los más comunes son de 2 canales, izquierdo y derecho.
Cada uno de ellos funciona en modo independiente del otro y posee un conector de señal de entrada (habitualmente JACK o XLR hembra), un potenciómetro de volumen y dos borneras de salida donde se conectan los cables que llevan la corriente a los altavoces.

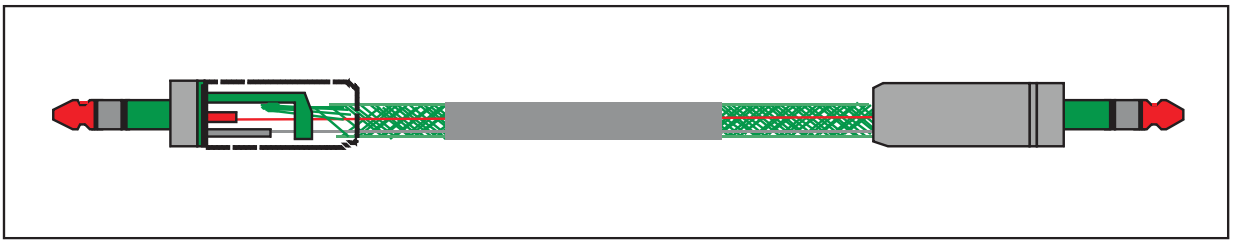
Cables y conectores

Si bien no son componentes electrónicos activos, los cables son un eslabón importante en los sistemas de sonido en vivo pues la conducción de la señal de audio en todas sus etapas es tan importante como los equipos electrónicos que la generan y manipulan.

Los cables, especialmente, están muy expuestos a torceduras, aplastamientos y cortes lo cual los expone a condiciones de trabajo “insalubres” que pueden ocasionar interrupciones en la señal de audio dejando sin funcionar el sistema más sofisticado.

1. Señal de audio

Nos referimos aquí a los que utilizamos para conectar micrófonos, consolas, procesadores, instrumentos electrónicos y reproductores de CD o decks a cassette
El tipo de cable utilizado para conducir la señal es el llamado cable **mallado**, que a su vez puede ser **monofilar** o **bifilar**.
Los conductores interiores llevan la señal y la malla funciona como una “pantalla” que evita la interferencia de radiofrecuencias.



Esquema simplificado de un cable bifilar mallado y un PLUG ¼" TRS

Los conectores más utilizados en audio son:

- ✓Ficha XLR, también llamada “cannon” (por asociación con una de las marcas que la fabrica). Posee tres contactos.
- ✓Ficha telefónica de ¼ “ (un cuarto de pulgada). Comúnmente se denomina “Plug” al macho y “Jack” a la hembra.
- ✓Ficha “RCA”. Es más utilizada en las salidas y entradas de señal de reproductores de CD, decks a cassette, y equipos de vídeo.

2. Entre amplificadores y gabinetes

Es conveniente que los cables utilizados para llevar la corriente desde los amplificadores a los gabinetes sean del tipo “**envainado**”, de vaina redonda, ya que esta brinda una mejor protección contra las posibles raspaduras y cortocircuitos. El más común es el cable de 2 (dos) conductores, que utilizaremos para conexiones “full-range” (rango total).

Es conveniente que la sección de los conductores sea de 1,5 mm de diámetro ó superior.
Para los sistemas multiamplificados, utilizamos cables con **4**, **6** y **8** conductores, todos ellos aislados individualmente con cobertura plástica y agrupados en la citada vaina redonda.
En los comercios se los conoce como cable “**tipo taller**” ó “**TPR**”.

El conector más utilizado actualmente para interconectar los amplificadores con los gabinetes acústicos es el modelo “**SPEAK ON**” de la marca “**NEUTRIK**”.
Hay un modelo de (4) cuatro contactos y otro de (8) ocho contactos.

3. Alimentación eléctrica

Son del mismo tipo que los utilizados para conectar amplificadores y bafles. En este caso serán de 3 (tres) conductores: FASE, NEUTRO y TIERRA. Por lo general se fabrican con coberturas internas de los siguientes colores: marrón, celeste y verde/amarillo, correspondiendo con normas de estandarización. Las fichas utilizadas son de plástico de alto impacto con 3 contactos de bronce, uno para el polo positivo, otro para el negativo y otro para la conexión de descarga a tierra.

Altavoces y gabinetes

- ✓El altavoz o gabinete más sencillo es el llamado de “rango extendido”, que recibe desde el amplificador todo el rango de frecuencias y lo reproduce, aunque con ciertas limitaciones. Su diámetro puede variar, en el uso en sonido en vivo, desde 6” (15 cm) hasta 12” (30 cm). Se utilizan para reproducir música o voces cuando no se requiere una gran calidad y definición. Ej.: sistemas de música funcional, conferencias, sistemas “buscapersonas”.

✓El gabinete de 2 vías con divisor de frecuencias pasivo es el siguiente paso en aumento de calidad de audio. Podemos llamar a este modo de trabajo “dos vías en full-range”. Pueden configurarse con un “woofer” de 10, 12 ó 15 pulgadas y un tweeter ó un driver de 1”, acoplado a una bocina difusora. También reciben todo el rango de frecuencias directamente desde el amplificador, pero, en este caso, un dispositivo llamado “divisor de frecuencias pasivo”, alojado dentro del bafle, divide las frecuencias y envía al tweeter ó driver solamente la porción aguda del espectro de potencia y al woofer las frecuencias graves y medias. Existen también gabinetes de tres vías, con un altavoz para reproducir las frecuencias graves, otro para las frecuencias medias y otro para las frecuencias agudas. También cuentan con un divisor de frecuencias pasivo interno.

✓Los sistemas de biamplificación activa trabajan con un divisor de frecuencias electrónico (crossover), que separa las frecuencias antes de llegar a los amplificadores. De este modo, un amplificador recibe solamente las frecuencias agudas y las envía al reproductor destinado a ese fin. Lo mismo se aplica para las frecuencias graves, con otro amplificador y otro altavoz. En sonido en vivo, es frecuente utilizar woofers de 15” y drivers de 1” cuando trabajamos en biamplificación. Ej.: monitores de escenario. Los sistemas de triamplificación, utilizan también un crossover electrónico que divide en graves, medios y agudos el espectro de frecuencias. Se utilizan tres amplificadores y tres tipos de transductores.

Podemos encontrar las siguientes configuraciones:

15” (graves) + 10”(medios) + 1” (agudos)
15” (graves) + 10”(medios) + 2” (agudos)
15 “(graves) + 12”(medios) + 2”(agudos)
18” (graves) + 15”(medios) + 2”(agudos)
18” (graves) + 12”(medios) + 2”(agudos)

Los altavoces pueden estar montados directamente sobre el frente del gabinete (radiación directa), ó en bocinas construidas con madera laminada o con material plástico (horn-loaded o carga de bocina).

Los gabinetes para frecuencias graves así diseñados y construidos incrementan la presión sonora obtenida. Se los llama “folded-horn” (bocina plegada).