

CURSO TEORICO DE SONIDO

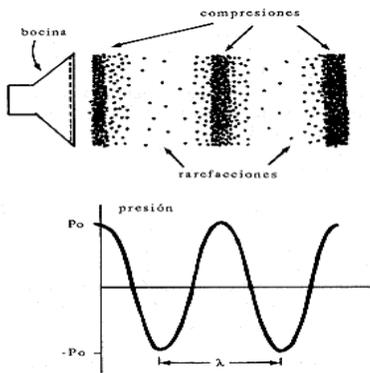
(1ª Asamblea Dios P. Asturias)

CONTENIDO

ACERCAMIENTO AL SONIDO.....	3
¿Cómo se propaga?.....	3
Propiedades del sonido.....	3
El principio de la sonorización.....	4
Componentes básicos de un sistema de sonido.....	4
MICROFONÍA.....	6
Tipos de micro.....	6
¿Cómo colocar un micro?.....	6
Cómo evitar el acople de los micros.....	7
ALTAVOCES.....	8
Cómo calcular una conexión de altavoces pasivos:.....	8
Los altavoces deben orientarse bien.....	9
¿Cómo soldar?.....	10
¿CÓMO RECOGER UN CABLE?.....	10
Nomenclatura de los terminales.....	11
RCA.....	11
JACK.....	11
Canon o XLR.....	11
CAJA DE INYECCIÓN.....	12
ECUALIZAR.....	14
COMO MEZCLAR (con una mesa de mezclas).....	17
Volúmenes.....	18
Canción o momento en la alabanza.....	18
ESTRUCTURA DE UNA MESA DE MEZCLAS TÍPICA.....	19
.....	19
MESA DE MEZCLAS Behringer XR18.....	19
EXPLICACIÓN DE LAS INSTALACIÓN.....	23
Manejo de la Mesa de mezclas:.....	23
Manejo de la proyección:.....	23
CURSO DE MANEJO MESA BEHRINGER XR18.....	24
USO DE COMPRESORES EN LA MEZCLA.....	24
USO DE PUERTAS DE RUIDO EN LA MEZCLA.....	24
CONSEJOS UTILES PARA BUEN SONIDO.....	25
TÉRMINOS HABITUALES.....	26

ACERCAMIENTO AL SONIDO

Para acercarnos al mundo del sonido y cómo poder manejar un sistema de audio, necesitamos tener conocimientos básicos sobre las propiedades del sonido.



¿Cómo se propaga?

El sonido es generado inicialmente por las vibraciones de un cuerpo, y estas se propagan por los: sólidos, líquidos y gaseosos. Si son transmitidas por el aire esas vibraciones no dejan de ser compresiones y descompresiones de las moléculas de aire (en otras palabras... ondas sonoras), que nuestro tímpano percibe y transforma en señal eléctrica hasta nuestro cerebro. (El tímpano es igual que un micrófono.)

El sonido y sus ondas se propagan, rebotan y absorben por los materiales, dando lugar a la refracción y reflexión (atravesar y rebotar sobre objetos).

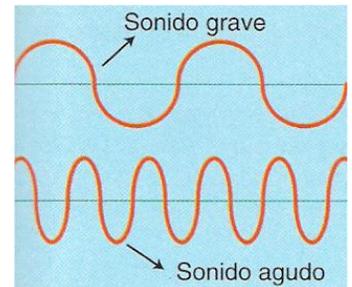
También es capaz de rodear los cuerpos y se eso se llama difracción. Todo lo que escuchamos es una mezcla de estos 3 fenómenos junto con el sonido directo que recibimos del objeto (altavoces, etc)

Propiedades del sonido

El sonido, ya sea música, nuestra voz, sonidos de la naturaleza o lo que entendamos por ruido; tiene tres propiedades que podemos diferenciar para poder clasificarlo y manejarlo.

-El tono: Esta característica permite diferenciar la altura tonal del sonido o lo que es lo mismo, su frecuencia. Se mide en Hz. Y los humanos podemos escuchar el rango de 20-20Khz.

Un ejemplo claro la nota musical "La" tiene: 440Hz. Nuestro oído con el paso de la edad pierde sensibilidad y rango de frecuencias audibles. Por tanto la percepción personal de cada uno mientras escuchamos lo mismo puede dar sensaciones diferentes. El odio no es perfecto, e incluso es normal escuchar más de un oído que de otro.



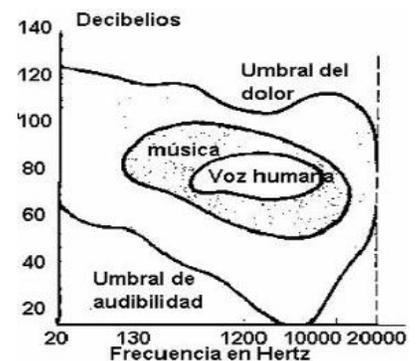
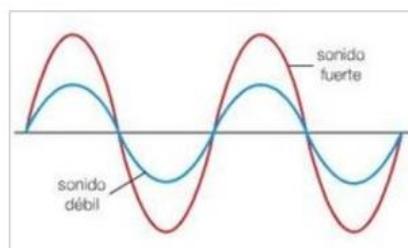
-El timbre: Es la propiedad que permite distinguir un sonido de otro similar aunque tenga la misma frecuencia. Conocer la voz de cada uno, o saber que lo que estamos oyendo es un instrumento; independientemente de toquen o se hablen las mismas palabras.

Lo determina la forma de sus ondas y los armónicos que las componen.

Es una característica muy poco ajustable por la electrónica, ya que no podemos transformar como suenan las cosas, nuestra voz, etc. El ajuste más conocido para esta propiedad son las "distorsiones".



-La intensidad: Es el volumen del sonido, se mide en dB (decibelios). Y nuestro oído tiene límites máximos 120dB, y mínimos para percibir sonido. El volumen mínimo para percibir los distintos sonidos cambia según la frecuencia, y la curva de respuesta que trazamos va cambiando según las diferentes intensidades. No es



lo mismo escuchar una canción a poco volumen donde apenas percibimos frecuencias graves que a todo volumen donde ya se va equilibrando nuestro oído.

El principio de la sonorización

Antes de que la modernidad llegase al mundo de la música, no había tantas complicaciones. Simplemente la arquitectura de los edificios donde se tocaba música o representaba teatro estaba diseñada para amplificar naturalmente el sonido producido por los propios músicos. De forma innata un artista sabía tocar en grupo a un volumen que permitiese que todos los integrantes se escuchasen de cara al público, siendo equilibrado con el resto y armonioso. (Ten en cuenta que no todos los instrumentos tienen el mismo volumen)



Piensa en una orquesta sinfónica o un grupo de jazz de los años 20 donde no había amplificación alguna. Ellos mismos regulaban el volumen entre los diferentes integrantes y no les hacía falta nada más para sonar bien. El problema llegó con la modernidad, al descubrir la electricidad, instrumentos eléctricos, o la amplificación electrónica, Punto a favor: La tecnología y su forma de captar el sonido permitiría hacer llegar el sonido a públicos enormes, cosa que antes no. La arquitectura dejó de ser un problema, para los músicos daría igual si tocaban fuerte o no.

Punto negativo: Ese volumen que ellos mismos controlaban con su forma de tocar para los diferentes instrumentos, y que mantenía una buena proporción entre ellos, dejó de ser un parámetro captado fielmente por los diseños electrónicos... (Alguien desde fuera debe manejar nuevamente esa proporción)



Ten en cuenta que una voz la recoges con un micro y cada modelo tiene una sensibilidad diferente, o las guitarras tienen un sistema inductivo por imanes que da una señal que nada tiene que ver con la de un micro. O el peor de los casos: los instrumentos modernos que tienen un control de volumen que puede ajustar independientemente de lo fuerte que tu toques.

La transmisión que eléctrica que nosotros manejamos al sonorizar un evento, como ves, no es una referencia exacta de cómo se oye donde los músicos están. Y aquí llegamos al resumen:

El técnico del sonido o quien esté en la mesa de mezclas tiene la misión de reconstruir esa proporción de volumen y equilibrio tonal que la electrónica no es capaz de respetar, según nuestro entender, capacidades o gusto artístico.

Componentes básicos de un sistema de sonido

Tenemos 6 cosas principales:

-Cables: Para hacer las conexiones entre distintos componentes del sistema, son de cobre, se suelda con estaño y permiten hacer llegar cualquier señal a otro dispositivo. Se terminan en diferentes tipos de conectores comunes, dependiendo del uso... Jack, Mini-jack, RCA, XLR, etc.

Hay que tener en cuenta que un tipo de conector no obliga a que la señal que transporta sea la común para esa conexión de audio. De ahí que haya adaptadores de un tipo a otro diferente.



-Mesa de mezclas: Son aparatos electrónicos capaces de recibir muchas fuentes de sonido diferentes por sus conectores y dejar que la persona gestione el volumen individual a su antojo, su misión es dar proporciones correctas y hacer ajustes que permitan juntar todas las señales, aunque hayan llegado diferentes en muchos sentidos. (Diferentes en intensidad, tipo de señal, tono, timbre, etc.)



-Micrófonos: Son como el oído. Captan las ondas sonoras y lo transforman a señal eléctrica. Hay muchas formas y tipos de construcción, pero los más utilizados son los dinámicos y los de condensador (*Estos últimos necesitan alimentación "phantom"*).

Además de esa diferencia tecnológica, pueden tener diferentes sensibilidades y estar diseñados para captar en diferentes direcciones su sonido. Están acabados con una conexión "canon" o "XLR" que transportará una señal tipo: "balanceada", para evitar ruidos e interferencias.



-Altavoces: Son lo contrario de un micrófono, una membrana a la cual le llega una fuerte corriente eléctrica que provoca su movimiento. El desplazamiento de aire que genera son las ondas que percibimos como sonido. Como necesita una electricidad muy fuerte siempre va asociado a un amplificador que le suministre esa corriente. Los altavoces pasivos se refieren a altavoces que necesitan de un amplificador externo para ser utilizados, y los autoamplificados son lo que ya traen integrado el amplificador para solamente introducirles la señal a utilizar.



-Amplificador: Aumenta considerablemente potencia de una señal eléctrica pequeña para que sea capaz de mover un altavoz o alimentar con esa señal otro circuito electrónico, etc. Estos circuitos pueden estar integrados en un aparato más complejo o ser individuales para intercalar entre diferentes aparatos. Suelen recibir la señal de una mesa de mezclas, para enviarla con mucha potencia a los altavoces. Un ejemplo de amplificador integrado son las mesas de mezclas autoamplificadas, que permiten mezclar y amplificar con un solo aparato conector directamente a los altavoces del público. O los típicos altavoces de ordenador que solo necesitan darles la señal de salida de audio del ordenador y ellos se encargan de lo demás. Un ejemplo para amplificador individual son las cadenas HIFI modulares que traen su amplificador independiente o los amplificadores adicionales del maletero de coches tuning.

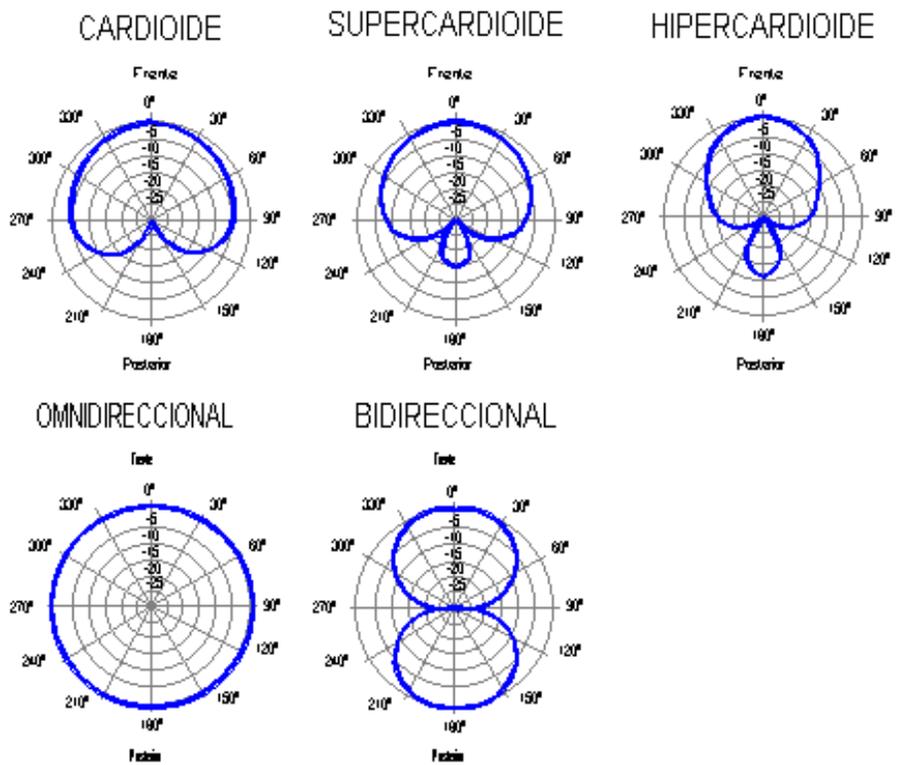
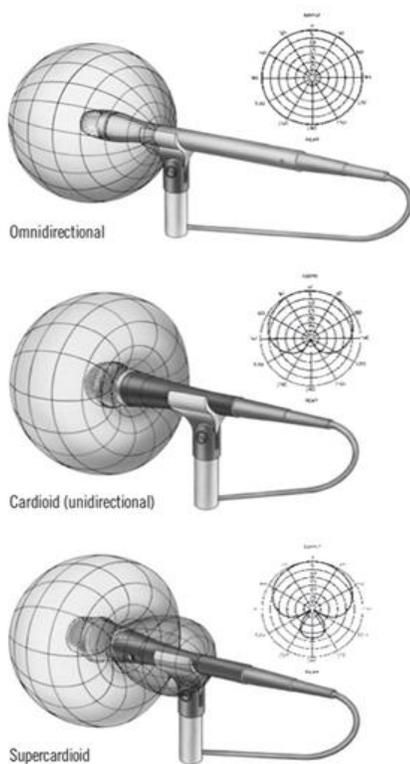


MICROFONÍA

Tipos de micro

Hay diferentes tipos de micro según su sistema de construcción; pero nuestro interés principal será por como recogen el sonido según su orientación. El cardioide, es el micro clásico que recoge bien frontalmente y nada por detrás. Casi todos son de este tipo y permiten menos acoples cuando hay sonidos alrededor suyo que lo provocan.

Algunos tipos de micro especiales como los de condensador, necesitan una pila interna o una mesa de mezclas con "Phantom", que es un voltaje (48V) suministrado en sustitución de esa pila a través mismo cable de micro.



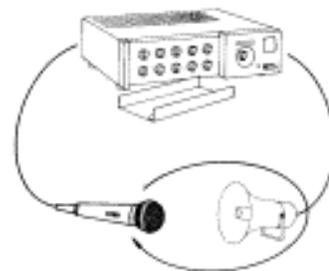
¿Cómo colocar un micro?

- Oriente el micrófono hacia la fuente sonora deseada (tal como un orador, cantante o instrumento) y aléjelo de las fuentes no deseadas.
- Coloque el micrófono lo más cerca posible a la fuente sonora deseada.
- Acércate al micrófono para obtener mayor respuesta de frecuencias bajas en una voz. (Lo normal son 15cm)
- Utilice sólo un micrófono para captar una sola fuente sonora.
- Utilice el menor número de micrófonos que resulte práctico.
- La distancia entre un micrófono y otro deberá ser al menos tres veces la distancia de cada micrófono a su fuente. (Debido a que causaría acoples o no se notaría diferencias de sonido entre ambos)
- Aleje los micrófonos lo más posible de las superficies reflectoras. (Paredes, chapas, etc.)
- Instale un paravientos si se usa el micrófono a la intemperie. (Capuchón de espuma)
- Evite el manejo excesivo para reducir la captación de ruidos mecánicos y vibraciones.
- No cubra parte alguna de la rejilla del micrófono con la mano, ya que esto tiene un efecto adverso sobre el rendimiento del micrófono.

Cómo evitar el acople de los micros

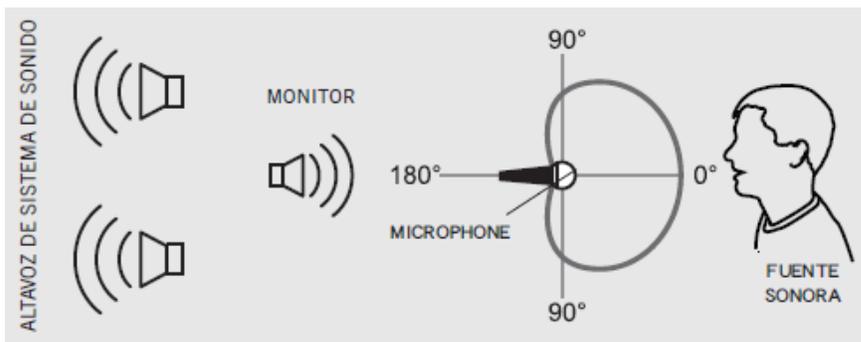
El acople es un pitido intenso en aumento que no se para hasta que bajas volumen del micro que lo provoca.

Lo que sucede es que el micro está entrando en un “bucle infinito”; el micro está recogiendo directamente de un altavoz su propio sonido y vuelve a enviarlo a los altavoces nuevamente amplificado... una y otra vez.



Para evitarlo:

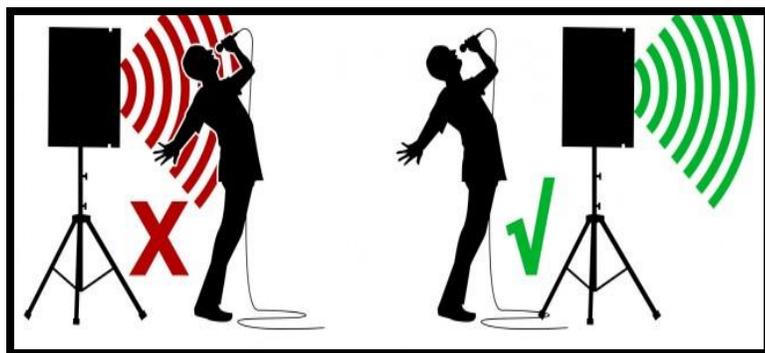
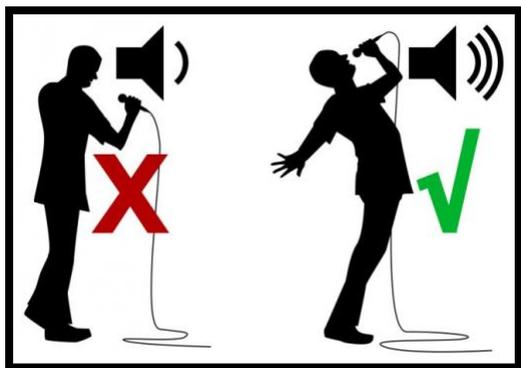
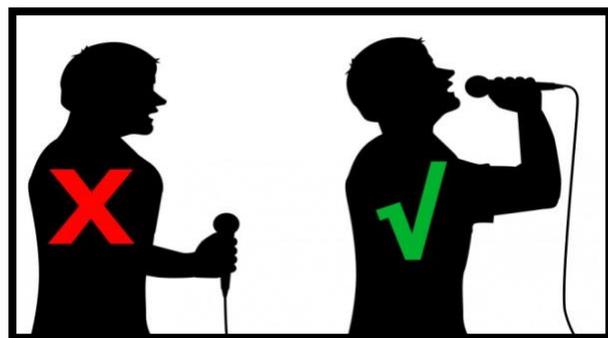
Coloca el micrófono de forma que las fuentes sonoras no deseadas, tales como los monitores y altavoces (por donde suele salir su propio sonido), se encuentren alejados del micrófono y fuera del ángulo donde el micro recoge mejor. Siempre pruebe la colocación de los micrófonos antes del concierto. Si no puedes poner los altavoces más alejados, regula la orientación.



No tapes el micrófono con la mano, ni lo encierres con la palma, hace el efecto contrario, acopla más; potenciando el sonido de los pocos huecos libre de la mano.

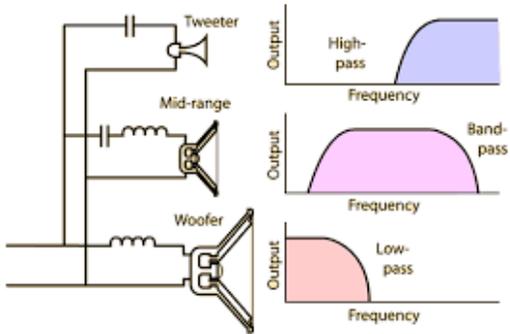
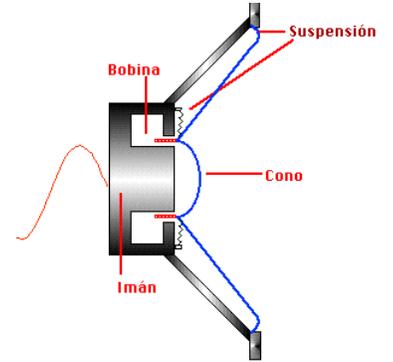
Cuida que el volumen: del monitor del cantante o del público no sea excesivo, intentando bajar uno de los dos, preferiblemente el del cantante con su monitor de referencia.

¿Cómo manejar un micro?



ALTAVOCES

Los altavoces pueden ser activos o pasivos. La diferencia radica en si ya tienen o no... un amplificador interno. El amplificador le suministra la señal de audio en proporciones eléctricas con mucha intensidad para que pueda sonar. *(Que la corriente sea suficientemente grande como para mover la membrana del altavoz)*



Distinguirlos es fácil, porque los activos siempre tienen un interruptor de encendido y un control de volumen. Los pasivos, solo el conector con las indicaciones eléctricas necesarias.

Los altavoces que están compuestos por varios altavoces están diseñados para que cada altavoz reproduzca solo un rango determinado, y que así sea más eficaz. Se suelen llamar: tweeter, y woofer o sub-woofer; a los altavoces de agudos y graves.

Cómo calcular una conexión de altavoces pasivos:

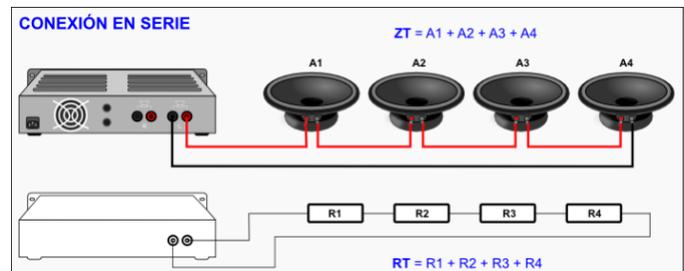
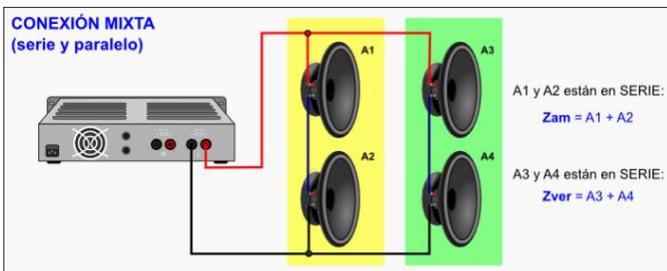
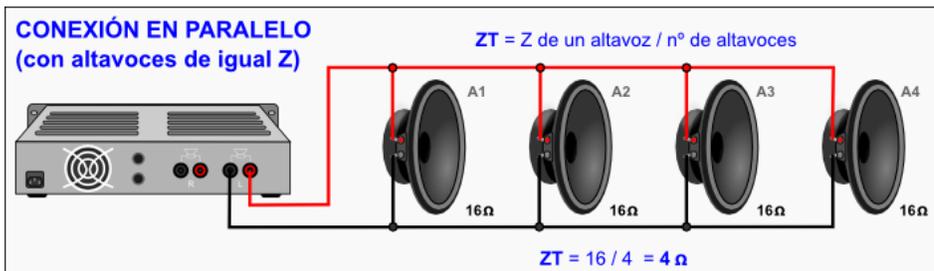
IMPEDANCIAS:

Nunca debemos hacer conexiones de menor impedancia de la que el amplificador nos, pues corremos riesgo de quemar los altavoces o el amplificador.

Se expresa en Ohmios Ω , son típicas las impedancias: 4 Ω , 8 Ω , y 16 Ω .

Resistencia Altavoces en SERIE= $R_1+R_2+R_3+R_4...$

Resistencia Altavoces en PARALELO= $(R_1 \cdot R_2 \cdot \text{etc...}) / (R_1+R_2+\text{etc...})$



POTENCIAS:

También debemos colocar altavoces que soporten la potencia máxima del amplificador.

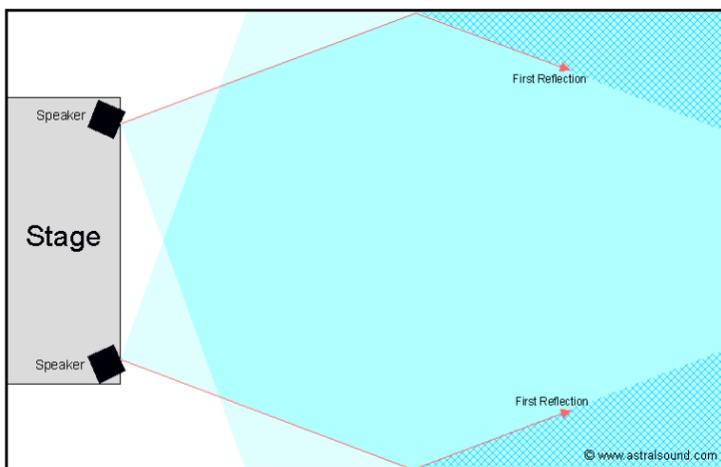
Se expresa en Watios.... 80W son 80 watios de potencia.

Potencia Altavoces en SERIE= $P_1+P_2+P_3+P_4...$

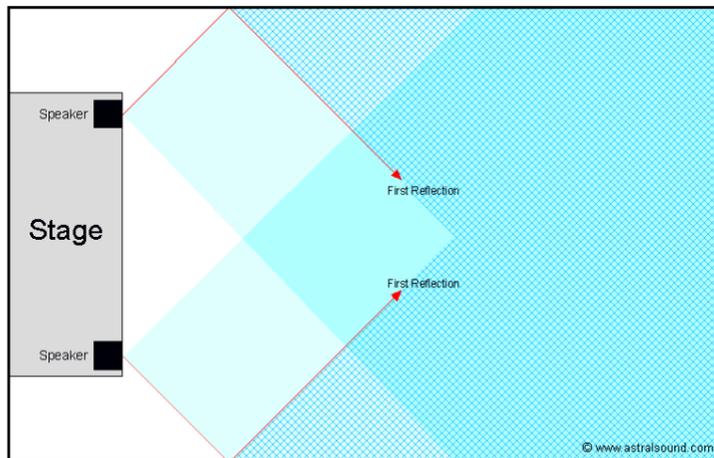
Potencia Altavoces en PARALELO= $(P_1 \cdot P_2 \cdot \text{etc...}) / (P_1+P_2+\text{etc...})$

Los altavoces deben orientarse bien

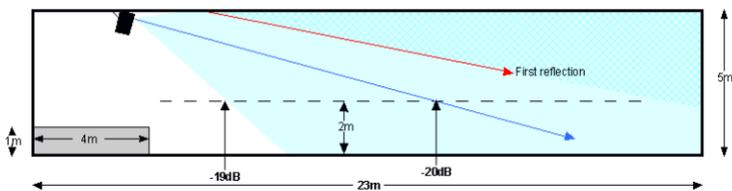
Los altavoces tienen "direccionalidad" y ángulos de apertura de su sonido. Especialmente las frecuencias agudas necesitan ser orientadas para que su ángulo cubra la totalidad del público pues, pueden ser tapadas fácilmente con un objeto y no ser capaces de rodearlo. Incluso dejar de ser oídas bien, pues son muy focales, al contrario que los graves con una expansión en todas direcciones rodeando cualquier objeto que se oponga.



A. Bien colocados!!



B. No muy bien colocado...



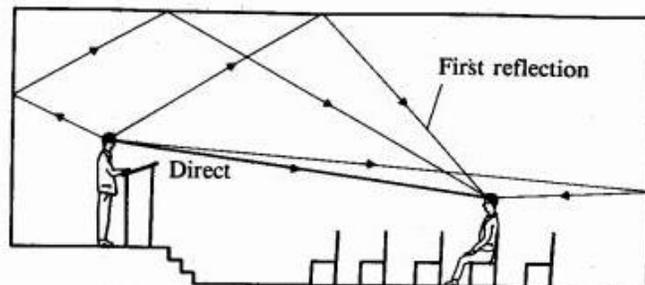
siempre escucharemos parte de sonido directo y rebotes del sonido por las paredes, etc.

La simetría, los ángulos de los altavoces, etc. en el audio son clave para mejorar el sonido, pues con ello podemos eliminar acoples, reverberaciones en los locales, y que el auditorio escuche bien por completo. Lo ideal sería que solo escuchásemos sonido directo del altavoz, pero

-Intentemos siempre orientar los altavoces en inclinación al último sitio del público y que el ángulo de apertura de sonido de los altavoces generales cubran el auditorio. Estos ángulos vienen especificados en los manuales técnicos que vienen con el altavoz.

-Intenta que la mayor parte del público oiga ambos altavoces dentro del campo Stereo (izq/dch). Si los giras y apuntas ambos hacia dentro puedes conseguirlo, pero ojo, sin llegar a cruzar tanto los altavoces que dejen de cubrir la totalidad del público. Si te das cuenta el primer dibujo lo consigue con respecto al segundo.

-Evitemos que el sonido choque contra paredes paralelas, para que no cree efectos de eco/reverberación. Si encerramos el sonido en paredes paralelas rebota de una a otra y crea ese efecto. Sobre todo en los locales muy simétricos y con paredes duras (ladrillo hormigón, etc), pues los materiales porosos e irregulares tienden a absorben mucho mejor (Corcho, espuma, cortinas, moquetas, alfombras, etc). El primer dibujo mejora los rebotes con respecto al segundo.



¿CÓMO SOLDAR?

Te hace falta un estañador “pequeño”, porque si es de mucha potencia puedes quemar componentes, aislantes o a ti mismo, el exceso de calor es malo para la electrónica. Un soldador de 25w. Es de sobra.



Estaño, para hacer la unión. Ojo, no hablamos de estaño-plata o aleaciones similares, pues no tienen el mismo punto de fusión. Ahora hacen los rollos de estaño con núcleo de resina para limpiar las superficies, así que normalmente no hará falta productos limpiadores de superficies para unir el cable a su conector.

¿CÓMO SOLDAR?



1. Enchufar el soldador unos minutos, llegará a 300°C.
2. Quitar la suciedad de las superficies a soldar, óxido, pelusilla.. raspando con algo, o lijar un poco. *(Que estén decentes vamos... En casos muy difíciles aplicamos decapante para cobre de fontanería y lo limpiará.)*
3. Tener en cuenta que hay materiales que no se unen, por ejemplo el latón o metales malos de conectores “chinos”; porque es metal muy malo.
4. Calentar la zona que vas a soldar, ponerle una gota de estaño o incluso rellenar si es un terminal para cables.
5. Hacer lo mismo con la otra parte.
6. Calentando una bien, (preferiblemente la que más estaño tenga) y estando líquido el estaño, unir las piezas sin dejar de calentar, cuando estén en buena posición una con la otra. Alejar el estañador.
7. Dejar que enfrié naturalmente, no soplar, eso produce soldaduras defectuosas.
8. Si quieres desoldar hay lápices de succión para desoldar, a falta de él: Tienes que calentar hasta que diluya el estaño y separar de la forma que puedas, tirando o dando un golpe con el que la gota diluida caiga de la soldadura.

Consejos:

- Si calentamos excesivamente el estaño se “quema” y queda destemplado, de color oscuro, no sirve.
- El humo del estaño es malo, ventila el sitio.
- Conviene tener bien sujetas las piezas, uno solo es difícil, y aún con dos se puede quemar el que sujeta.

¿CÓMO RECOGER UN CABLE?

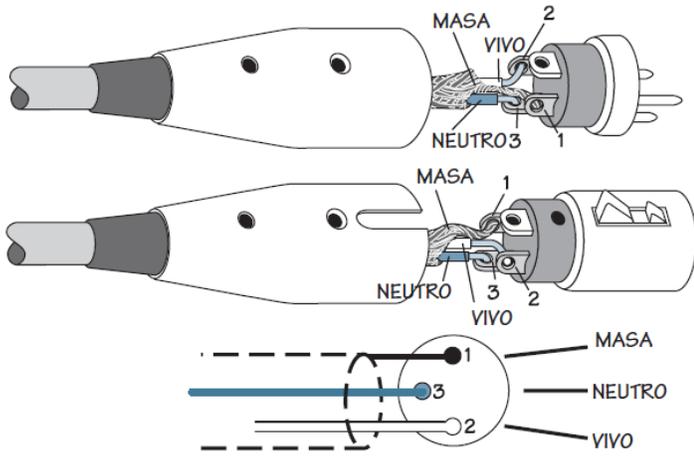
VIDEO EXPLICATIVO



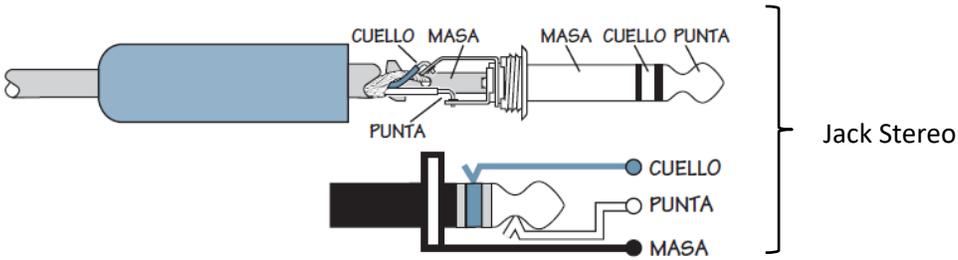
NOMENCLATURA DE LOS TERMINALES

(Balanceados/no balanceados)

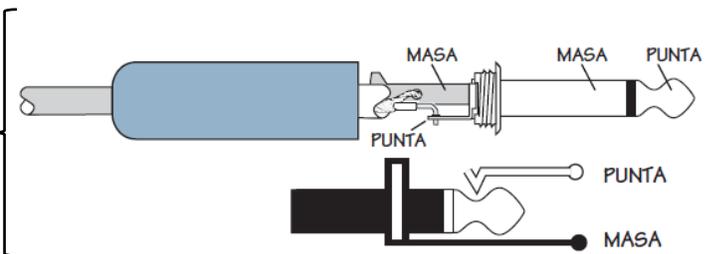
Canon o XLR



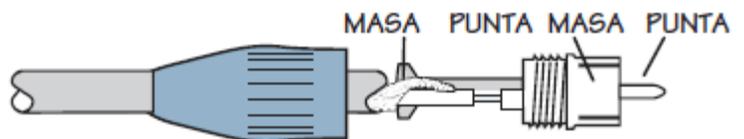
JACK



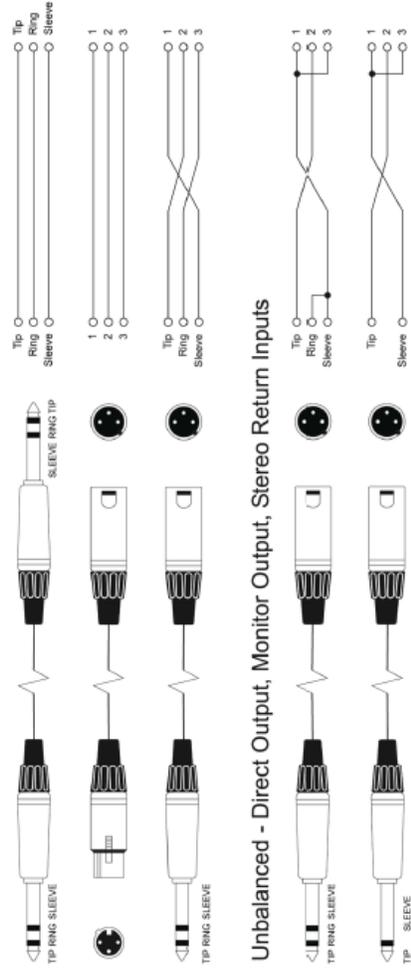
Jack Mono



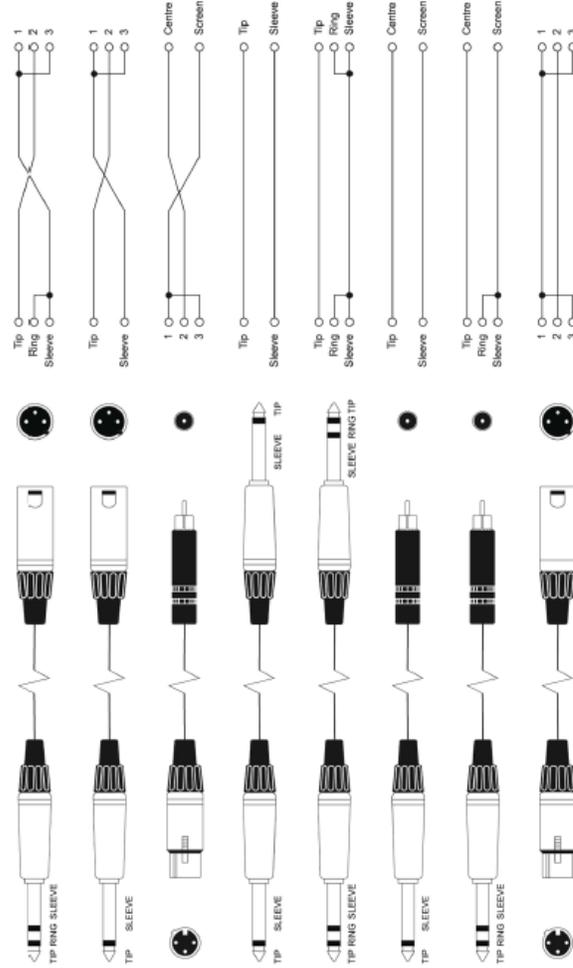
RCA



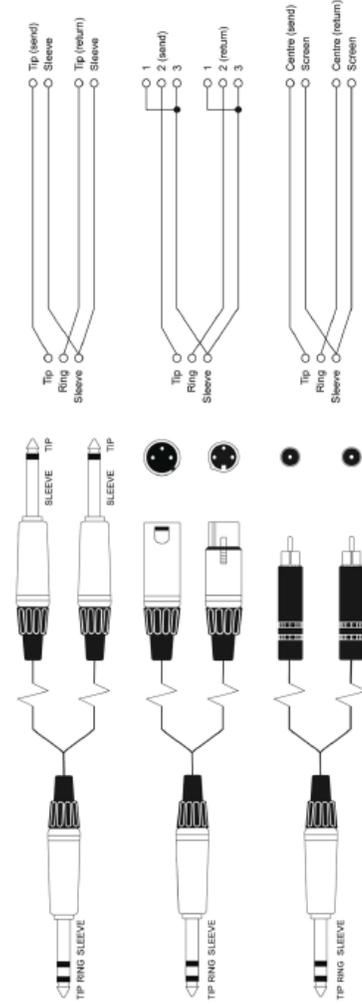
Balanced - Line Inputs, Mix L & R Outputs, Stereo Inputs, Auxiliary Outputs



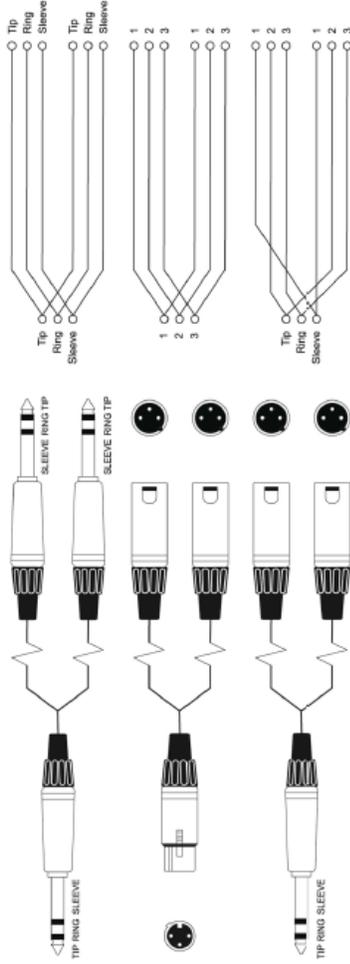
Unbalanced - Direct Output, Monitor Output, Stereo Return Inputs



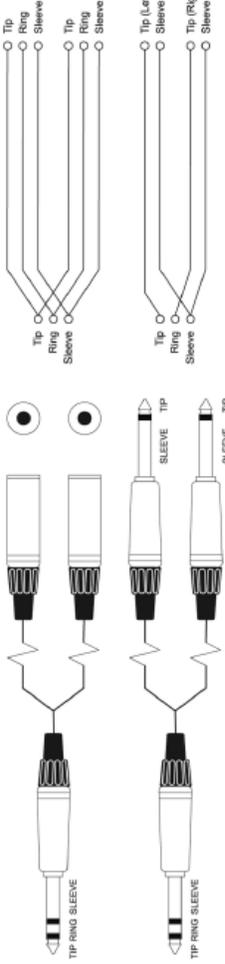
Insert Cables - Mono Inserts



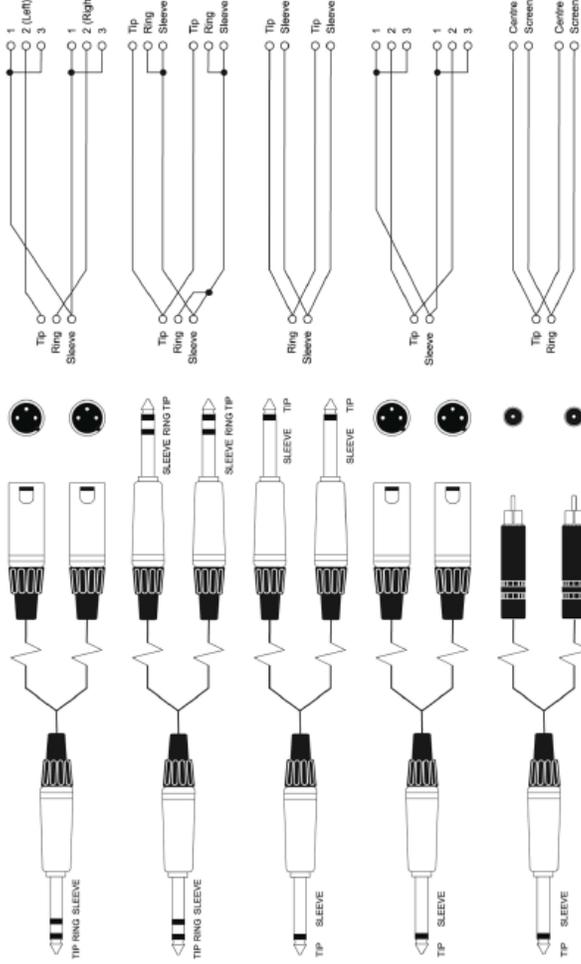
'Y' Cables (Balanced) Where used ... Aux, Mix outputs



Headphone Separator Note: for every doubling of headphones the load impedance is halved. Do not go below 150 Ohms.



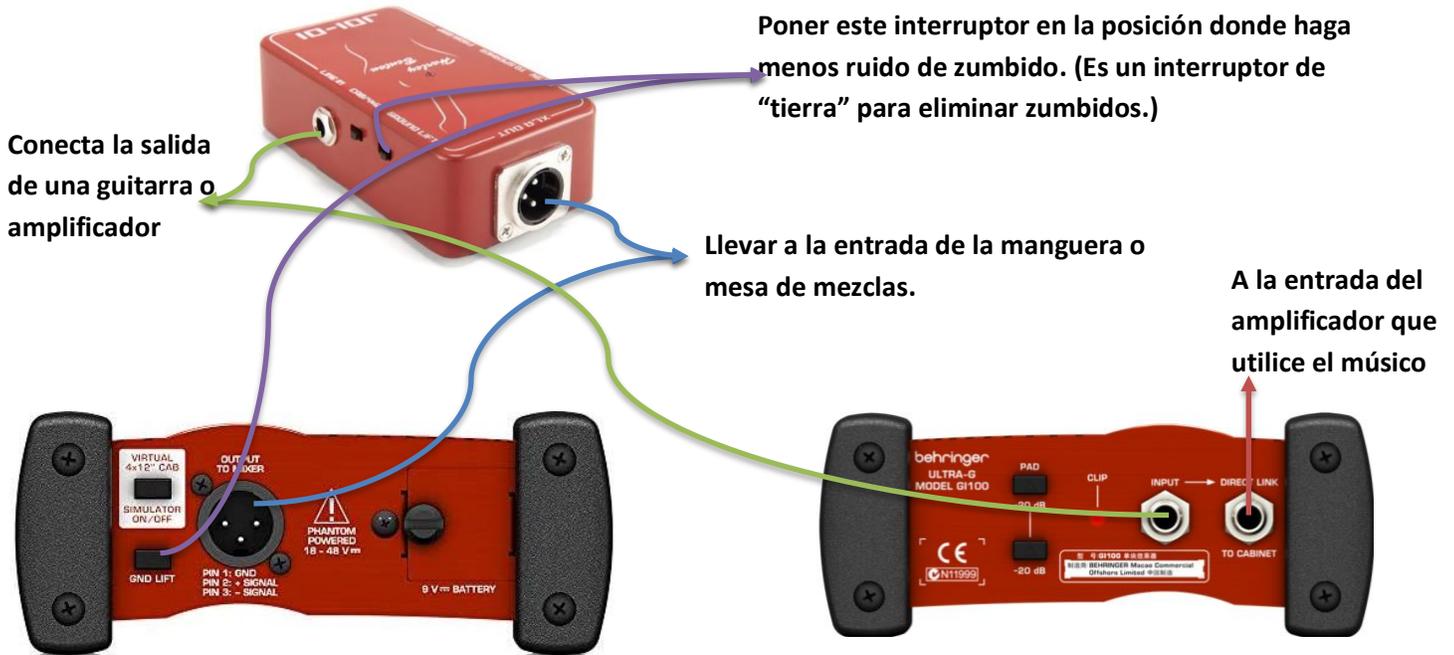
'Y' Cables (Unbalanced)



CAJA DE INYECCIÓN O D.I.

En la instalación tenemos 2 tipos de "cajas de inyección" este dispositivo sirve para poder enviar los instrumentos normales (no balanceados) por un cable o manguera tal como si fuese un micro cableado. Tienen posibilidad de atenuar ruidos y las señales fuertes. Se cablean con cables Jack mono, y cables de micro. (Su tarea, técnicamente, es convertir señales no balanceadas, en balanceadas) Se cablean así:

-Caja de la guitarra (1 solo canal) ESPECIAL PARA GUITARRAS



Estas dos cajas son capaces de simular el sonido de un amplificador de guitarra para que la señal llegue a la mesa de mezclas sonando como si lo captase directamente de un amplificador microfoneado; su interruptor debe estar siempre activo. Los botones PAD, proporcionan atenuación a la señal, así que en principio siempre deben estar desactivados. Si vemos que llega poca señal, puede ser eso.

-Caja doble (2 canales) UNIVERSAL



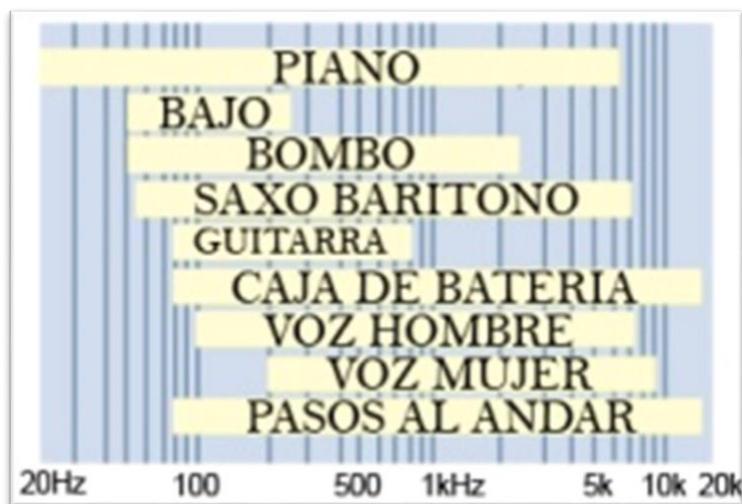
-Caja 1 canal UNIVERSAL



ECUALIZAR

Ecualizar es potenciar o disminuir el carácter: agudo, medio o grave de un sonido. Cada sonido tiene un rango de frecuencias que nosotros percibimos como notas, altura tonal, etc. Observa el gráfico siguiente para veas hasta donde alcanzan sus sonidos comunes.

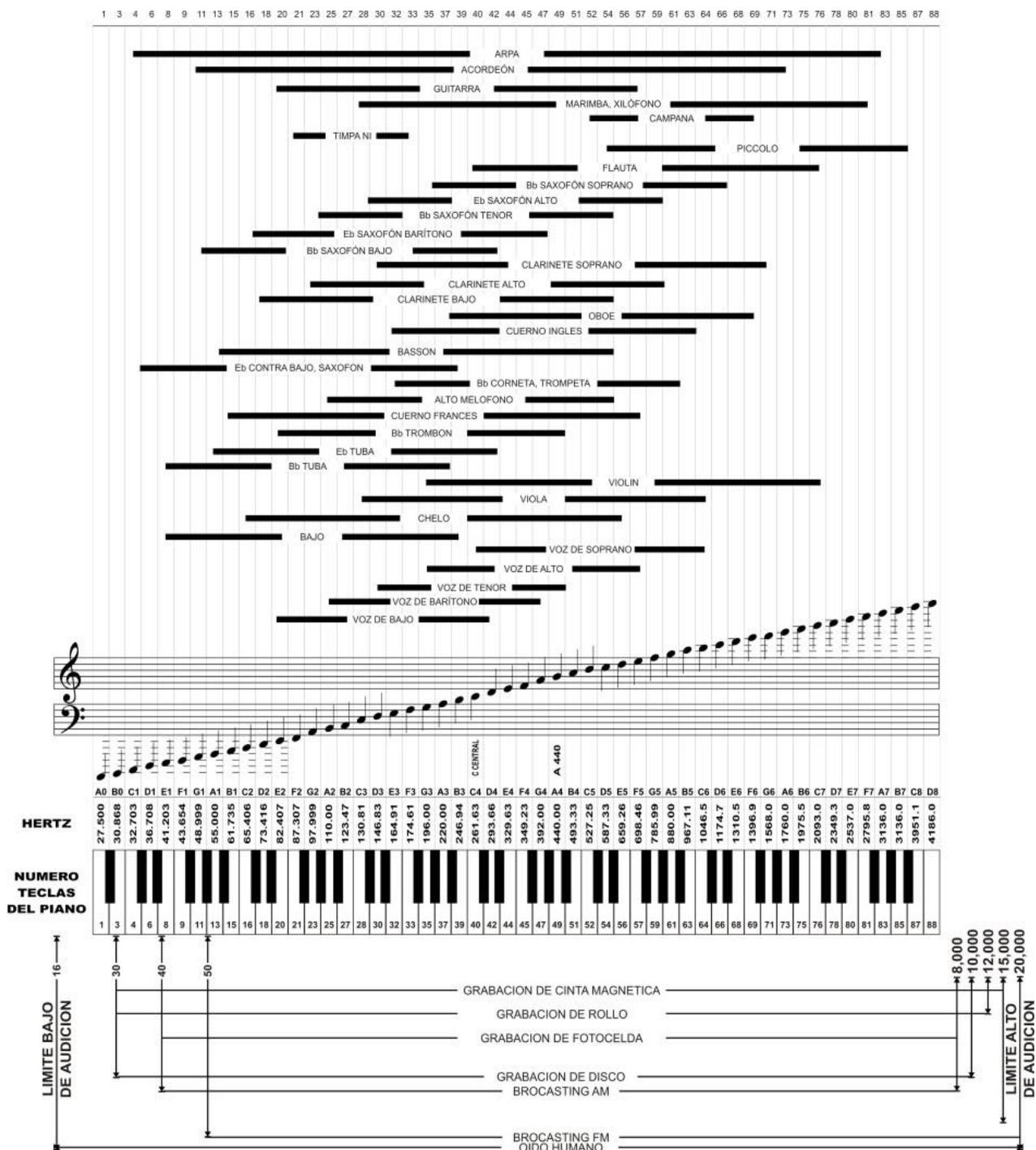
¿CÓMO SE ECUALIZA?



GRAVES

MEDIOS

AGUDOS



Como vemos **habrá sonidos en la música que se entremezclen con otros diferentes en el mismo rango de frecuencias**. Por ejemplo: un piano puede hacer sonar notas de la misma frecuencia que la voz de un cantante, y a su vez la guitarra comparte notas con el piano y la voz.

La ecualización en la mezcla tiene la función principal de eliminar sonoridades defectuosas y sonidos entremezclados que dificultan la escucha. Por regla general la ecualización modifica así el sonido:

- Los **agudos** dan o restan **brillantez** y claridad al sonido.
- Los **medios** dan o restan **la facilidad de escucha**.
- Los **graves** dan o restan **cuerpo**, resonancia, profundidad.

Una ecualización típica para una banda donde se quiera evitar aglomeración de sonidos entremezclados, puede tener por guía un cuadro como este; y sobre las ideas que nos da, modificaremos a gusto o necesidad:

Instrumento	Atenuar	Amplificar	Rangos	Comentarios
Voz Humana	2 KHz: Raspa 1 KHz: Nasal 80↓ Hz: Turbia	8 KHz: Cálida 4-5 KHz: Presencia 200-400 Hz: Cuerpo	Plenitud: 140-440 Hz Inteligibilidad: 1-2.5 KHz Presencia: 4-5 KHz Sibilancia: 6-10 KHz	Perseguir un sonido lo más <i>delgado</i> posible al mezclar varias voces, especialmente si la base ya está muy cargada.
Piano	1-2 KHz: Metálico 300 Hz: Retumba	5 KHz: Presencia 100 Hz: Fondo	Bajos: 80-120 Hz Medios: 65-130 Presencia: 2-5 KHz	No dar mucho "fondo" si se está mezclando con una sección de ritmo.
Guitarra Eléctrica	80↓ Hz: Turbio	3-5 KHz: Claridad, Brillo 125 Hz: Retumba	Rng. Completo: 210-240 Hz Rangos de borde: 2.5 – 3.5 KHz Armónicos superiores: 6.5 KHz	
Guitarra Acústica	2-3 KHz: Metálico 200 Hz: Retumba	2-3 KHz: Claridad 5 ↑ KHz: Brillante 125 Hz: Cuerpo	Bajos: 80-140 Hz Completo: 220-260 Hz	Las cuerdas de acero son 5-10 dB más potentes que las de nylon.
Bajo eléctrico	1 KHz: Delgado 125 Hz: Retumba	600 Hz: Gruñido 80↓ Hz: Fondo	Bajos: 60-80 Hz Ataque: 700-1200 Hz	El sonido varía enormemente según el tipo de cuerdas y bajo...
Bajo Acústico	600 Hz: Hueco 200 Hz: Retumba	2-5 KHz: Pegada 125↓ Hz: Fondo		
Caja	1 KHz: Molesto	2↑ KHz: Crugiente 150-200 Hz: Cuerpo 80 Hz: Profundidad	Bajos: 120-160 Hz Grosor: 220-240 Hz Crispación: 4-5 KHz	Ajustar la tensión de la caja como convenga.
Bombo	300-600 Hz: Blando, acartonado 80↓ Hz: Retumba	2-5 KHz: Pegada, chasquido 60-125 Hz: Fondo	Bajos: 60-80 Hz	Rellenar el bombo con una manta o similar para obtener un sonido más definido en la grabación.
Toms	300 Hz: Retumba	2-5 KHz: Pegada, ataque 80-200 Hz: Fondo	Rng. Completo: 80-240 Hz	Reafinar y comprobar tensiones de los parches antes de grabar!
Platillos	240 Hz: tristeza, gong 1 KHz: Molesto	5↑ KHz: Brillantez, viveza		
Metales y cuerdas	3 KHz: Raspa 1 KHz: Blando 120↓ Hz: Turbio	8-12 KHz: Cálido 2↑ KHz: Claridad		
Madera		150-320 Hz: Cuerpo	Graves: 400-440 Hz Flauta: 250-2100 Hz Clarinete: 800-3000 Hz	

Los ajustes y la percepción de estos supuestos problemas de aglomeración en ciertos rangos es puramente sensorial, si somos capaces de escuchar una deficiencia, podremos ser capaces de oír cuando hemos dado con la solución.

No siempre se requiere hacer muchos ajustes. Suele ser común que a mayor cantidad de sonidos diferentes, habrá mayor desequilibrio en las frecuencias y nos tocará ajustar todo para que suene proporcionado.

-Un ajuste más básico sería: Equilibrar las desproporciones exageradas y claras. *Ejem.: Una voz nasal, siempre necesita un poco de agudo para ser más clara.*

-Un ajuste más experto: Además de lo anterior, eliminar las frecuencias innecesarias de cada fuente de sonido individual. Así fomento que no haya "congestión" de frecuencias en un mismo rango y que no se filtren sonidos indeseados. Todo esto ayuda a crear los planos de volumen imaginario que se hablaba en capítulos anteriores. (Predominante, segundo plano, ligeramente audible, etc)

Ejem: Un bajo eléctrico o el bombo de una batería no tiene agudos, así que puedo eliminar todos los agudos en ese sonido para evitar problemas de interferencias y claridad en la mezcla final al colarse sonidos indeseados.

-Un ajuste profesional: Además de todo lo anterior, se ecualizan monitores, altavoces o respuesta de micros, etc... para minimizar las frecuencias especialmente sensibles de cada aparato. Intentando tener una respuesta de frecuencias plana en todo el rango de las frecuencias que reproduce el equipo.

Ejem.: El monitor para el cantante, se que reproduce de forma anormal un medio-agudo que cada poco hace acoples, así que ecualizo (reduzco) esa frecuencia concreta tras encontrar cuál de ellas es.

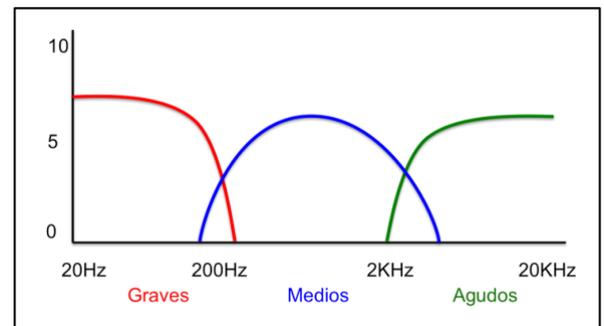
Frecuencia	Usos
50Hz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para saturar las bajas frecuencias de instrumentos como bombo, toms o el bajo. Reducir esta frecuencia incrementa los armónicos y consigue unas líneas de bajo más reconocibles en la mezcla final.
100Hz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para obtener unos graves más duros en los instrumentos de baja frecuencia. Incrementar para dar relleno a guitarras y cajas. Incrementar para dar calidez a piano y metales Reducir para dar mayor claridad a guitarras.
200Hz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar en voces para darles relleno Incrementar en guitarras y cajas para darles relleno y obtener un sonido más duro. Reducir para eliminar sonidos basura en voces e instrumentos de frecuencias medias. Reducir para eliminar sonido de hojalata en platillos
400Hz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para dar claridad a líneas de bajo, especialmente con altavoces a bajo volumen. Reducir para evitar bombos y toms con sonido acartonados. Reducir en platillos para eliminar ambiente.
800Hz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar en bajos para dar claridad y pegada. Reducir para evitar sonido de hojalata en guitarras.
1.5KHz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para dar más pegada y claridad a bajos Reducir para eliminar un sonido turbio en guitarras

Frecuencia	Usos
3KHz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para más pegada en bajos (p. ej. en solos). Incrementar para dar más ataque a guitarras. Incrementar para más ataque en graves de piano. Incrementar para obtener voces más claras y crudas. Reducir en coros de voces para un sonido más suave y mullido. Reducir para disimular voces o guitarras desafinadas.
5KHz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para dar presencia en voces. Incrementar para dar ataque a bombos, toms, etc. Incrementar en líneas de bajo <i>funky</i> con mucha pegada. Incrementa el ataque de piano y guitarra acústica y da sonido brillante a la guitarra eléctrica (para rock) Reducir para hacer los fondos más distantes. Reducir para ablandar las guitarras.
7KHz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para añadir ataque a bombo, toms, etc. (sonido metálico). Incrementar para dar ataque a instrumentos de percusión. Incrementar en cantantes "sosos". Reducir para atenuar las sibilantes en voces. Incrementar para conseguir síntesis, guitarras y pianos más afilados.
10KHz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para voces más brillantes Incrementar para guitarras MUY brillantes Incrementar para platillos más duros y contundentes. Reducir para atenuar las sibilantes en voces.
15KHz	<ol style="list-style-type: none"> Incrementar para voces muy brillantes, sonido aéreo. Incrementar para platillos, cuerdas y flautas brillantes. Incrementar para conseguir un sonido más real en instrumentos basados en samples.

En todo concierto y sonorización, las frecuencias graves son las que más problemas dan porque crean muchos acoples, emborronan el sonido no dejando entender las cosas, crean "bolas" que hacen sonido opaco. Casi por regla general si el equipo lo permite, se aplican filtros "paso bajo" que hacen eliminar todas las frecuencias graves innecesarias hasta el punto que yo elija, sin quitar frecuencias ya fundamentales del instrumento con el que trabajo. Podría sonar bien sin hacer esto, pero me curo en salud para que sea todo más fácil.

Un fallo típico es añadir de los tres tipos de ecualización a un canal, y en realidad, al realzar todas, **solo hace que suene igual**, pero a más volumen; por tendencia el oído nos engaña porque solemos creer que algo suena mejor cuando se oye más fuerte.

El segundo **fallo típico es siempre realzar**, añadir ecualización; pero lo mejor por aspectos electrónicos es disminuir del rango que sobra, para que no haya ruidos electrónicos, zumbidos, interferencias, etc. El añadir o potenciar algo en la electrónica requiere intervención de un amplificador, y los circuitos siempre añaden ruido aunque sea mínimo. Al contrario restar no implica nada electrónicamente. *Ejemplo: Quiero que suenen más los agudos... pues bajo medios y graves, para no subir agudos que es lo primero que se nos ocurre.*



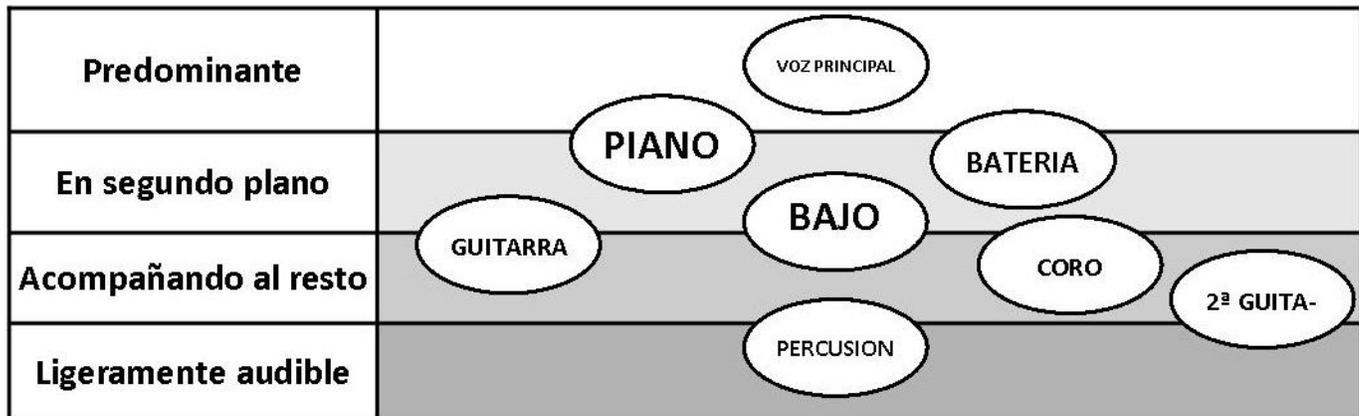
COMO MEZCLAR (CON UNA MESA DE MEZCLAS)

Mezclar es proporcionar bien los diferentes sonidos en un único sonido compuesto. Para conseguir un buen sonido hay que tener en cuenta tres factores, la **relación entre volúmenes** de cada canal a mezclar y el tipo de **canción o momento de la alabanza.**

Volúmenes

Ten en cuenta que el volumen y las proporciones son muy subjetivas; la práctica y el oído entrenado puede conseguir mejores mezclas. Lo ideal sería, poder conseguirse que todo el aforo oiga claramente la voz del predicador y que la música sea equilibrada entre sus componentes. El volumen general de la mezcla puede ser fuerte en su conjunto pero nunca desagradable o incómodo para el público.

Dicho esto para facilitar como ordenar mentalmente lo que sonará... intentaremos tener por referencia la voz que dirija la alabanza como sonido más fuerte y a partir de ahí, añadir el resto de personas. Es cuestión de hacer diferentes planos imaginarios de volumen o presencia que queden más o menos así:



Canción o momento en la alabanza

Básicamente quien controle la mesa de mezclas debe **intuir y prever que viene segundos después en cada canción**. En otras palabras., estar preparado para un ajuste rápido, si corresponde. Debe conocer la forma de tocar de cada persona; o por ejemplo la voz de la persona, para adecuar y encontrar el sonido más bonito. Ejem.: Tras la canción una persona utilizará el micro para hablar. Rápidamente subiremos el volumen de ese micro que estaba ajustado a una voz cantando, y evidentemente, antes recogía un sonido más fuerte que ahora.

Cada canción es diferente y así también el ajuste de mezcla que necesita. Habrá estilos de canción que necesites oírse menos un instrumento y subir otro, las **baladas por norma suelen tener mucha voz y pocos instrumentos**, algo muy ligero. En cambio **una canción rockera, no tiene apenas piano y las guitarras predominan junto con la batería y bajo**. Rizando el rizo, la misma canción puede que obligue a reajustes entre su coro y estrofa, por la diferencia entre sus diferentes partes (Volumen, cambios de estilo, ritmo, etc).

Si los componentes varían en el grupo, también cambian los roles, supongamos que solo hay una guitarra, batería y voces; en este caso la guitarra toma papel principal y batería secundario, puesto que la guitarra hace la referencia musical para la armonía. Si la persona que lleva la alabanza cambia cada domingo, debemos tener en cuenta que esa nueva voz es la principal y las demás le acompañan.

ESTRUCTURA DE UNA MESA DE MEZCLAS TÍPICA



-Conectores de entradas y otros..

Esta es la zona donde se conectan todos los cables, tanto de entradas como salidas, suelen tener varias opciones de conexión para las entradas (Jack o XLR). Y en la mayoría de los casos salidas individualizadas del canal para grabación. También lo que llaman "Insert" que es un envío a racks de efectos externos que por el mismo conector son devueltos a la mesa para seguir trabajando con su sonido.

-Ajuste de ganancia de la entrada

Toda señal debe ser regulada para que cumpla con el nivel de trabajo que utiliza la mesa de mezclas, ya que puede venir una señal muy débil o todo lo contrario. Todos los canales deben ser regulados para que estén dentro del rango óptimo y así facilitar la proporción que deseamos otorgar al canal en sus salidas. Se suele comprobar el nivel con ayuda de un medidor led y la tecla PFL/solo

-Envío de señales a monitores

Estos mandos permiten enviar a salidas auxiliares la proporción que deseamos del sonido que manejamos en este canal. Viene a ser unas mezclas secundarias a la principal que se envían a los músicos; para que se oigan correctamente por altavoces del escenario.

-Ecuación

Con estos mandos podemos potenciar el carácter medio, graves o agudo del canal que utilizemos. Muchas mesas de mezclas permiten que el rango de frecuencias que controla cada mando pueda ser modificado, para que podamos seleccionar justo la frecuencia que deseamos modificar. Este tipo de ecualizador suele llamarse "Paramétrico" y tiene 2 controles en vez de uno. (Uno para la potenciar/atenuar, y otro para seleccionar la frecuencia)

-Panorama

Este mando permite escoger dentro del campo Stereo (altavoz izquierdo/derecho) por que lado debe salir, es decir: por ambos lados por igual o descompensado. Si el potenciómetro está totalmente a la izquierda, sonará el altavoz izq. El medio es para ambos altavoces por igual, y totalmente a la derecha por el altavoz dch.

-Fader (Nivel de salida)

Es un control deslizante que sirve para asignar un nivel de salida del canal en la mezcla principal (la que escuchará el público), tiene gran recorrido para tener más precisión y que visualmente sea más fácil reconocer las proporción con el resto de canales.

-Botones de Solo(pfl)/Mute Son botones para que el canal sea silenciado (enmudecido) en la mezcla principal. Y el Solo/PFL para que pueda ser monitorizado por el técnico de sonido en el medidor(vúmetro) y audífonos de forma individual... para saber el nivel de entrada y ajustar la ganancia, escuchar mejor sus detalles, etc.

MESA DE MEZCLAS BEHRINGER XR18

Como decíamos antes la mesa de mezclas sirve para recibir muchas fuentes de sonido diferentes por sus conectores y dejar que la persona gestione el volumen individual a su antojo para dar una proporción correcta de sonido al público. También permite hacer correcciones de ecualización, dinámica, etc. A diferencia de las versiones analógicas de toda la vida, esta mesa de mezclas digital elimina todos los controles físicos para ser manejada desde un ordenador, Tablet o Smartphone. Dejando solo a la vista las conexiones correspondientes a los canales a mezclar y sus salidas.



Volumen individual



- Identificación del instrumento/micro
- Volumen que deseas otorgarle
- Silencia el instrumento/micro



-SIEMPRE tener seleccionado "Main LR".

(Es para visualizar la mezcla de sonidos que escucharemos por los altavoces generales. Solo si eres experto podrás seleccionar algún: Bus1,2,3.. etc. Para la mezcla de los monitores de músicos)

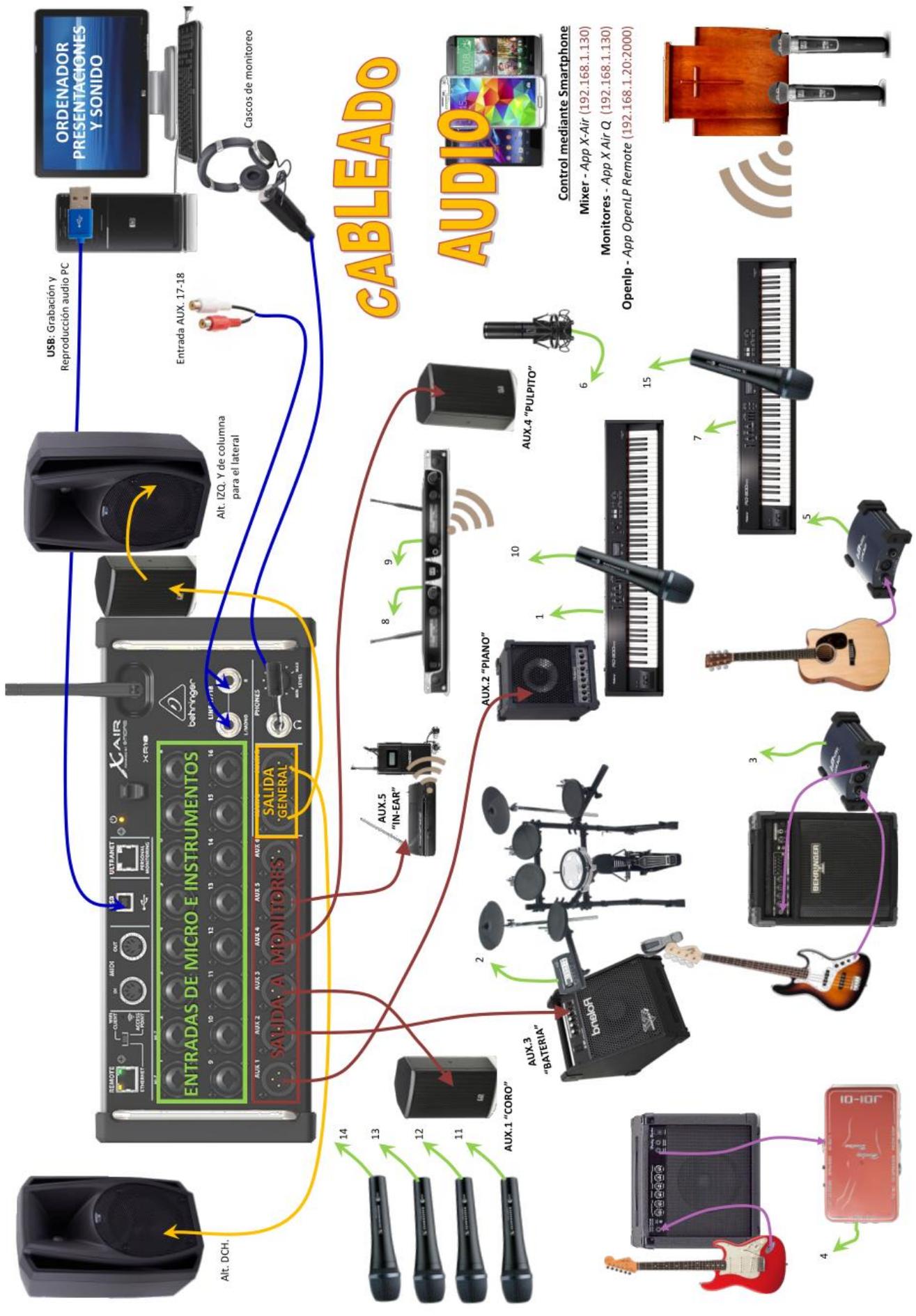
-Volumen general

Volumen general



CABLEADO

AUDIO



EXPLICACIÓN DE LAS INSTALACIÓN

Nuestro actual montaje de audio y de presentaciones pretende ser manejado por el máximo número de dispositivos (Sean: PC, Apple o Smartphones/Tablet) y que sea lo más sencillo posible. Se calcula que habrá una persona al cargo del audio con un ordenador y otra persona para las proyecciones con otro PC. (Una sola persona podría hacerlo todo desde un ordenador, pero son muchas tareas y se puede estresar.)

Para que este sistema pueda llegar a ser controlado así, incluso inalámbricamente como también permite; se necesita que haya un Router típico tal como los de hogar para hacer de centralita a todos los dispositivos inteligentes capaces de trabajar con las siguientes aplicaciones gratuitas:



Manejo de la Mesa de mezclas: (Disponibles en [Behringer](#), [Googleplay](#))

X Air Edit: Para manejar completamente la mesa de mezclas desde Mac o PC.



Versiones: [APPLE](#) / [WINDOWS](#)

X Air: Para poder manejar remotamente la mesa de mezclas desde tu: Ipad, Tablet o teléfono Android.



Versiones: [APPLE](#) / [ANDROID](#)

XAir Q: Para gestionar como músico tu propio monitor, existe una app resumida y preparada para solamente esto.



Versión: [ANDROID](#) (No hay Apple)

Manejo de la proyección: (Disponibles en [OpenLp](#) y [Googleplay](#))



Versiones: [Android](#) / [iOS Apple](#) / [PC y Mac](#)

La clave es que con el acceso a la WiFi que tiene este router y metiendo la clave de acceso puedes tener acceso a la red informática que permite todas estas modificaciones remotas e interconexiones. Sólo te hará falta meter la primera vez ciertos datos de lo que llaman IP, que es el número de “matrícula” de los dispositivos conectados que gestionan el control. Para el audio la IP de la mesa de Mezclas es: 192.168.1.130, para la proyección con OpenLp: 192.168.1.20:2000. Siempre que estés conectado a la red no habrá problema. (Las IP de la mesa y Pc se han configurado fijas para que no cambien cada vez que se enciende el equipo)

Sobre la proyección el ordenador de presentaciones lleva un HDMI hasta un repartidor y a su vez de la videocámara entra un HDMI a la tarjeta capturadora de video “Elgato”. Para grabación directa y uso de los canales de la mesa al ordenador en formato de audio, hay un USB extendido desde el otro ordenador a la mesa de mezclas. La configuración de salidas hecha en los ajustes “In/out” de la mesa de mezclas permite repartir la señal a los diferentes software: OBS, Zoom, que suene el PC por la megafonía, etc. Es la centralita de conexiones de audio



Sobre el cableado de los instrumentos y monitores; tenemos 3 instrumentos con necesidad de caja de inyección (Bajo, y 2 Guitarras) Por tanto utilizamos una caja DI doble y o de las específicas para guitarra eléctrica. El resto de instrumentos al ser puramente electrónicos permiten un acople con la mesa sin perder sonido y van directos (Piano y Batería).



El resto son microfonos que bien por cable o inalámbricamente se conectan a la mesa de mezclas también.

Después tenemos 5 envíos auxiliares para músicos en utilización, el primero es para los cantantes del coro. Un segundo para el cantante del piano, y un tercero para el baterista. El cuarto es para el teclado y persona que toque desde la tarima. El 5 es la mezcla independiente de salida para emitir en Youtube, Zoom, u OBS; es decir cualquier programa de software en el ordenador.

Los altavoces generales está conectados evidentemente a las dos salidas generales del Mixer L y R (Izq. y Dch.) Como los altavoces son autoamplificados no hace falta pasar previamente por un amplificador externo pues estos altavoces llevan interno uno propio.

Para el técnico de sonido hay una toma de audífono cerca de su ordenador que va directa a la mesa de mezclas. Esta es útil para cuando hacemos un control de las señales individualizadas al activar "Solo" en la aplicación de manejo. Y por defecto la mezcla principal que saldrá por los altavoces generales.



CURSO DE MANEJO MESA BEHRINGER XR18

VIDEO 1 VIDEO 2



USO DE COMPRESORES EN LA MEZCLA

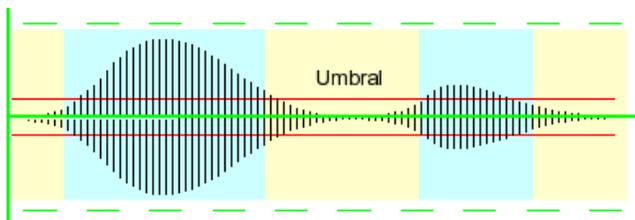
Los compresores atenúan los golpes fuertes de sonido, para que todo sea más homogéneo, y no haya altibajos.

Si igualo tanto el volumen original que pierde mucho volumen, puedo compensar el efecto con una amplificación de la señal ya comprimida.

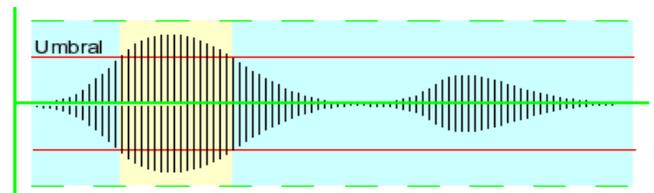
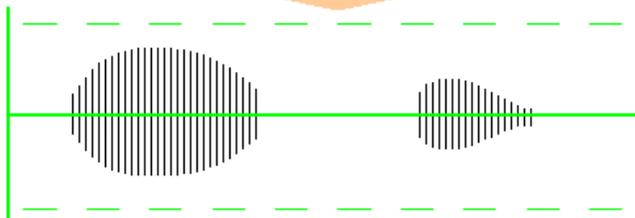
COMPRESORES



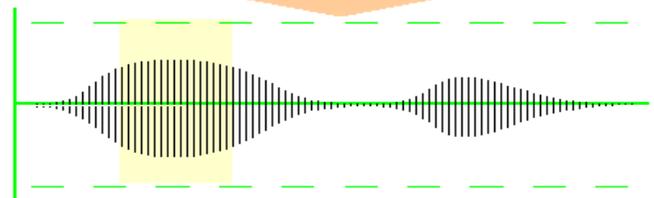
USO DE PUERTAS DE RUIDO EN LA MEZCLA



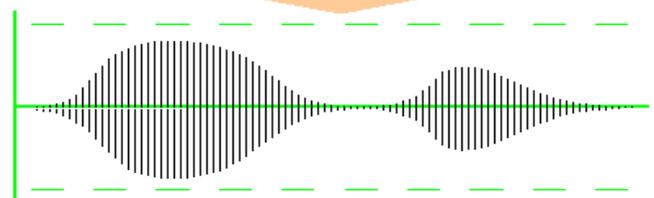
Puerta de ruido



Compresión



Amplificación



La puerta de ruido sirve para eliminar los sonidos muy débiles captados por un micro: Ruidos que tiene a su alrededor o la propia respiración, etc.

Eso permite limpiar de sonidos extraños e indeseados, los tiempos en silencio del cantante.

PUERTAS DE RUIDO



CONSEJOS UTILES PARA BUEN SONIDO

- Siendo humildes como premisa, normalmente quien mejor sabe si suena bien desde el público es el que lo está oyendo desde la mesa de mezclas, no el que está tocando. Tienes la responsabilidad y estás al mando de ella, no los demás; no puedes hacerlo a gusto de todos.
- Intenta analizar aquello que escuchas para poder decidir qué acción tomar. No solo "oír". Para entrenar tu oído, ten por costumbre escuchar música reconociendo cada instrumento y su sonido.
- Las pruebas previas de sonido deben hacerse tocando o cantando al volumen normal que suelen cantar/tocar. Por vergüenza suelen hablar, o tocar suave, pero después cantan fuerte. Eso hace que lo hayas regulado antes ya no te sirva ahora.
- Los músicos deben tocar con el menor volumen posible para no sobrecargar lo que salga por los altavoces del público. Llegan momentos donde el mismo volumen al que están tocando anula lo que tu manejes desde la mesa de mezclas.
- Para que un músico se escuche bien, no subamos tanto volumen y orientemos mejor su altavoz hacia los oídos, y subamos sus monitores sobre mesas o estantes que permita tener más cerca el altavoz. (Si los altavoces está orientados a ras de suelo perdemos mucho agudo que no llega al oído por falta de orientación.)
- Observar a los músicos para ver si necesitan algo que tu puedas solucionar, y no cometer errores; p.ej. subir el mucho volumen de alguien que no está tocando está perdido en ese momento, creyendo que lo está haciendo bien... Después empezará a tocar fuerte porque ya está seguro y habrá un golpe de sonido enorme.
- Al ecualizar, se suelen disminuir los rangos que no utiliza el instrumento/voz a manejar para evitar problemas de ruido. Ejemplo: un bajo eléctrico no tiene apenas agudos, por tanto puedo bajarle los agudos tranquilamente y no se notará.
- Una característica de problemas con las frecuencias medias provoca un sonido muy barullón. La estridencia, es problema con los agudos. Y sonido confuso problema de graves.
- Si arrinconas un altavoz contra esquinas y paredes, los graves se potencian más.
- Los graves son casi omnidireccionales y se escuchan desde casi cualquier lugar, al contrario que los agudos, que son muy direccionales y necesitan orientar bien un altavoz para ser escuchado con normalidad.
- Los agudos pueden ser fácilmente interferidos por un objeto que esté relativamente cerca del altavoz que los reproduce y tape la difusión de sus ondas, al contrario que los graves. Los agudos apenas penetran en los sólidos, ni los rodean; los graves sí.
- Si hay algún zumbido en un canal, intenta minimizarlo con la con ecualización, buscando el rango/frecuencia que sea y atenuarlo para que mejore el sonido general.
- La simetría, los ángulos de los altavoces , etc.. en el audio son clave para mejorar el sonido, pues con ello podemos eliminar acoples, reverberaciones en los locales, y que el auditorio escuche bien por completo. Intentemos orientar los altavoces en inclinación al último sitio del público y que el ángulo de abertura de sonido de los altavoces generales cubran el auditorio.
- Evitemos que el sonido choque contra paredes para que no cree efectos de eco/reverberación. Si encerramos el sonido en paredes paralelas rebota de una a otra y crea ese efecto.
- Cuando apagas o enciendes algo siempre produce chasquidos, así que por el bien de los altavoces y los oídos del público: enciende los altavoces en último lugar, y a la hora de apagar, que sean lo primero que apagas.
- Intenta siempre no poner juntos cables de corriente con los de audio, o por lo menos que crucen perpendicularmente, para que no haya interferencias, especialmente en torno a los 60-50Hz.

TÉRMINOS HABITUALES

-Stereo: Sistema de reproducción de sonido mediante dos altavoces con informaciones diferentes. El propósito de grabar en sonido estereofónico es de recrear una experiencia de escucha más natural, donde es posible simular diferentes posiciones de los sonidos que se oyen; tanto en profundidad como lateralidad.

-Mono: El sonido monoaural (o 1.0, abreviado frecuentemente como mono) es el sonido que sólo está definido por un canal (ya sea una grabación captada con un solo micrófono o bien una mezcla final) y que origina un sonido semejante al escuchado con un sólo oído.

-Señal de Línea: Tiene impedancia alta, trabaja a -10dBu. Es una señal amplificada que sirve de conexión entre equipos, son de estas características las salidas RCA. Son señales a un nivel aceptable, que ya no son tan frágiles pero tienen problemas de pérdida o ruido.

-Señal de Micro: Tiene baja impedancia, se mueve en voltajes muy pequeños porque la señal no está amplificada. Por tanto suele transformarse mediante cajas de inyección en señal balanceada. Casi todas las señales de instrumentos (-15dB a -40dB), salvo los electrónicos, teclados, baterías electrónicas, sintetizadores, cosas por el estilo..) tienen señales muy bajas, parecidas a las de micro (-55dB) por eso es importante amplificarlas como primer medida.

-Resistencia / Impedancia: Es la oposición de un conductor o circuito al paso de corriente. Cuando es DC se denomina resistencia, cuando es AC se denomina impedancia(Z). Las impedancias deben estar calculadas para hacer acoplamientos eléctricos con buen rendimiento. (A parte de evitar averías). Su valor se expresa en Ohmios (Ω).

-Manguera: Es un cable prolongador de las conexiones de audio en la mesa de mezclas, que llega hasta el escenario a fin tener mejor estética, visión y escucha.

-Terminal / Contacto: Cualquier cuerpo.., sea un cable, chapa, etc. Que es útil para hacer de conductor en un circuito. Normalmente hablamos con esto de pines en un conector, cables, etc.

-Señal no balanceada: Es una señal que para ser transmitida utiliza dos cables. Es lo normal en casi todos los aparatos, desde la corriente de casa, los cascos del walkman, los cables del teléfono, etc. Tal como siempre nos enseñaron. Los cables de más de 10 metros con este sistema, absorben ruidos e interferencias de FM.

-Señal balanceada: Es una señal que utiliza tres cables para ser transmitida. Se utiliza en sonido para evitar interferencias. Y siempre va asociada a un amplificador diferencial, que permite decodificar la señal balanceada a una no balanceada. Es el sistema de los micrófonos con conector XLR. Con este sistema no importa la longitud del cable.

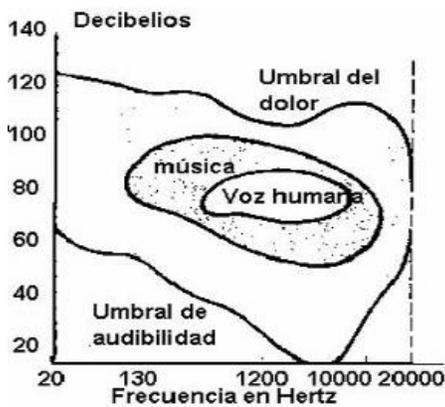
-Ruido: Se denomina ruido eléctrico, interferencias o parásitos de origen eléctrico, no deseadas y que están unidas a la señal principal. La fuente de ruido más común es la red que suministra la energía eléctrica, ya que alrededor de los conductores se produce un campo magnético a la frecuencia de 50 ó 60 Hz.

Otra fuente de ruido es la misma electrónica, como no es perfecta, crea su propio ruido y cuando es electrónica de calidad, tiene menos. Otro caso son los picos de intensidad en el proceso de encendido y apagado (conexión/desconexión) de los dispositivos de mayor consumo.

El ruido no llega a modificar la onda, y el ejemplo más fácil de ruido es el zumbido que oímos cuando subimos el volumen sin haber música. Por eso es importante ajustar las señales amplificadas a un buen nivel, si nos quedamos cortos puede que suene en proporción mucho ruido con lo que se intenta oír.

-Distorsión: La "deformación" que sufre una señal tras su paso por un sistema. Cuando una señal se amplifica en exceso se deforma la señal porque supera las magnitudes que puede trabajar la electrónica. Hay que poner atención a ajustar las ampliificaciones dentro de los márgenes establecidos.

-Rango de audición: El oído humano tiene capacidad de oír desde 20Hz a 20.000Hz aprox. Dependiendo de la edad principalmente, pero no es capaz de ser lineal, porque necesita más volumen para percibir notas graves y algo menos las agudas



Sonido	Nivel de intensidad, dB
Umbral de audición	0
Susurro de las hojas	10
Murmullo de voces	20
Radio a volumen bajo	40
Conversación normal	65
En una esquina de una calle transitada	80
Transporte subterráneo	100
Umbral de dolor	120
Motor a propulsión	140 -160

-Decibelio: El decibelio es la medida utilizada para expresar el nivel de potencia y el nivel de intensidad del ruido. Como el decibelio es una unidad relativa, para las aplicaciones acústicas se asigna el valor de 0 dB al umbral (mínimo) de audición del ser humano. Se considera el umbral del dolor (máximo) para el humano en 140 dB

-Frecuencia: es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico. En el sonido son el número de oscilaciones de la presión del aire, las cuales convertidas en el oído humano son percibidas por el cerebro como sonido, ruido, música, etc. Se expresa en Hercios (Hz).

-Reverberación: Este efecto es una prolongación a modo de "cola sonora". Responde a la suma total de las reflexiones del sonido que llegan al lugar del oyente. Cuando el reverb es muy profundo, pasa a ser el "eco" que todos conocemos. Lo identificamos muy fácil cuando gritamos en una cueva o túnel.