

The background is a light gray color. It features several thick, white, curved lines of varying lengths and directions, creating a sense of motion and depth. One prominent line curves from the top right towards the center. Another line starts from the left edge and curves downwards. A third line is shorter and curves upwards from the bottom left. A large, thick white line forms a partial circle on the right side of the page. The text is positioned in the upper right quadrant, overlaid on the gray background and partially intersected by the white lines.

**Consideraciones
generales sobre
la utilización
de compresores
y compuertas**

Aplicaciones
Musicales del
Compresor

○ Técnicamente hablando, un compresor es un procesador dinámico, cuya función principal es la de reducir el rango dinámico de una voz o instrumento determinado.

Esta definición es bastante simple de enunciar, y requiere de experiencia para llevarla a la práctica ya que un uso inapropiado puede hacer perder vida al sonido producido por el intérprete.

— ¿Siempre se debe aplicar compresión?

— ¿A qué instrumentos se debe aplicar compresión?

— ¿Cuánta compresión se debe aplicar?

— Estas preguntas son difíciles de responder desvinculadas del sonido concreto y de su entorno de acción

— ¿Te ha pasado de estar grabando una voz y que el cantante por momentos esté casi susurrando y en otros cante muy fuerte?

— Si pasaste por esta experiencia sabrás que es casi imposible encontrar un balance adecuado entre la voz y los demás instrumentos de la canción: si equilibramos los momentos fuertes de la voz, los momentos suaves no se escucharán y viceversa.

— Esto puede pasar por muchas razones, de las cuales la impericia (o falta de técnica) del cantante puede ser una de ellas. Pero aun con grandes cantantes es difícil encontrar un equilibrio adecuado. Además, el tipo de balance cambia según el tipo de música.

— Siendo el Rango Dinámico la diferencia en dB entre el nivel máximo y mínimo de una señal (acústica, eléctrica, etc.) en el ejemplo anterior diremos que en la voz humana, el mismo es muy amplio.

— En algunos instrumentos como guitarras españolas, acústicas y eléctricas, bajo eléctrico, bombo, tambor y toms, la componente (o transiente) de ataque suele tener un nivel mucho más alto que el decaimiento del sonido lo cual hace necesario el uso de compresión.

○ El mundo real y el mundo grabado

— El rango dinámico del sonido en el mundo que nos rodea (alrededor de 120 dB) excede el rango útil en los sistemas eléctricos, magnéticos y digitales (que muchas veces no supera los 80 dB), valor que se asemeja más al rango útil de la música (dependiendo del estilo o género musical).

— Si la voz humana o los instrumentos descritos arriba corresponden a estilos de música “acústica” (folk, clásica, jazz, etc.) se tratará de captar el mayor rango dinámico posible, en cambio otros estilos como el Rock, Rap, Hip Hop, etc., necesitan rangos dinámicos más reducidos (y en algunos casos casi nulos) ya que su atención se centra en el “impacto” sonoro y no tanto en los “matices” de la interpretación.

○ El Compresor

— Para las definiciones siguientes tomaremos los ejemplos del apartado anterior, aclarando situaciones particulares cuando sea necesario.

○ Umbral

— Para reducir el rango dinámico de un sonido, el compresor cuenta con un parámetro fundamental

llamado Umbral (threshold) que establece el nivel límite entre el que actúa el procesador y el que no actúa. Si la señal se encuentra por debajo del umbral (ajustable por el usuario) el compresor dejará pasar la señal sin procesarla de ninguna manera, pero si la misma lo supera, comenzará a actuar.

Radio

Una vez fijado el umbral a partir del cual es necesario que actúe el compresor, debemos definir cuanta reducción debe aplicarse a la señal excedente. Tal situación es controlada por el Radio (Ratio), que establece la relación de compresión entre la señal de entrada (input signal) (señal original sin procesar) y la de salida (output signal) (señal procesada).

Así, si una señal supera el umbral en 6 dB, y queremos que solo lo haga en 3 dB, deberemos establecer el Radio en 2:1.

Estos dos parámetros constituyen el núcleo del compresor, siendo los más importantes de definir ya que depende fundamentalmente del tipo de señal que se quiere procesar.

Tiempo de Ataque

Para controlar “que tan rápido” debe producirse el procesamiento de la señal una vez superado el umbral, el compresor cuenta con otro control llamado Ataque (Attack).

Su rango de valores puede variar desde alrededor de 5 ms (casi instantáneo) hasta el orden de unos cientos de ms.

Su elección depende del tipo de señal a procesar: su transiente de ataque, envolvente dinámica, etc.

Tiempo de Relevo

Una vez que la señal pasa por debajo del umbral debe establecerse “que tan rápido” el compresor debe dejar de actuar.

Esto es controlado por el Tiempo de Relevo (Release).

A primera vista este tiempo debería ser lo más instantáneo posible, pero existen distintas situaciones que obligan a un análisis un poco más detallado de este parámetro.

Si el sonido tiene un ataque y un decaimiento muy brusco (como en el tambor) cuando el sonido pasa por debajo del umbral es necesario que el Tiempo de Relevo sea lo suficientemente lento como para que la envolvente dinámica no se distorsione (dando la sensación de un “segundo ataque”) pero lo suficientemente rápido como para que no se siga comprimiendo sobre el siguiente sonido (situación muy evidente en músicas con Tempos rápidos), momento en el cual el compresor ya debería estar en las condiciones iniciales (sin actuar).

El rango de valores varía desde unos pocos ms. hasta alrededor de 5 seg.

○ CURVA DE RESPUESTA DE UN COMPRESOR

En la Figura 1 puede apreciarse la relación entre la señal de entrada y la de salida de un compresor

La señal aplicada a la entrada (vúmetro horizontal), es procesada según la curva de respuesta, dando como resultado a la salida la señal representada por el vúmetro vertical.

Nótese que si la señal de entrada no supera el punto T (umbral), ésta no resultará comprimida pues la pendiente del segmento de la curva de respuesta es de 45°, en cambio, si se supera el umbral, al tener el segmento una pendiente menor a 45°, la señal será comprimida, siendo mayor la relación de compresión (Radio) cuanto menor sea la pendiente de este segmento.

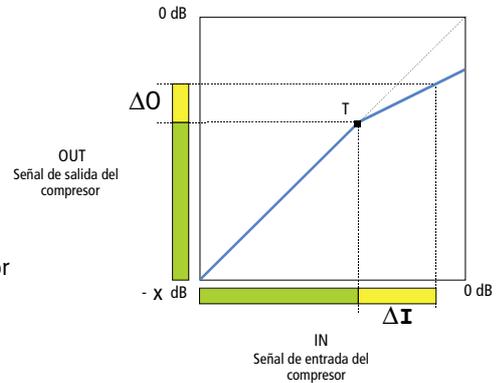


Figura 1. T: Umbral: ΔI : Porción de la señal de entrada que supera el umbral: ΔO : Porción de la señal de salida que supera el umbral. $\Delta I : \Delta O = \text{Radio}$
Si $\Delta I = 6 \text{ dB}$ y $\Delta O = 3 \text{ dB}$, entonces $\text{Radio} = \Delta I : \Delta O = 6 \text{ dB} : 3 \text{ dB} = 2 : 1$

○ EFECTO DE LA COMPRESION SOBRE DISTINTOS TIPOS DE SEÑALES

Como se verá a continuación, el resultado de comprimir una señal dependerá esencialmente de dos factores: su evolución temporal (envolvente dinámica) y su componente espectral.

En este apartado nos ocuparemos del primero de esos casos.

a. Señales que presentan un ataque abrupto, sostenimiento igual al nivel alcanzado en el momento de ataque, y relajación instantánea: Organo y algunos sonidos sintetizados (“colchones”)

En la Figura 2 se representan dos señales próximas entre sí, una que supera el nivel del umbral (T) y otra que no, aplicadas a la entrada del compresor (a la izquierda del gráfico), mientras que a la derecha se representa el resultado obtenido a la salida.

Si se ajusta el Tiempo de Ataque y el de Relevó iguales a 0 ms (o muy cercanos a 0 ms), solo S1 será afectada por el procesamiento mientras que S2 no sufrirá ningún tipo de transformación.

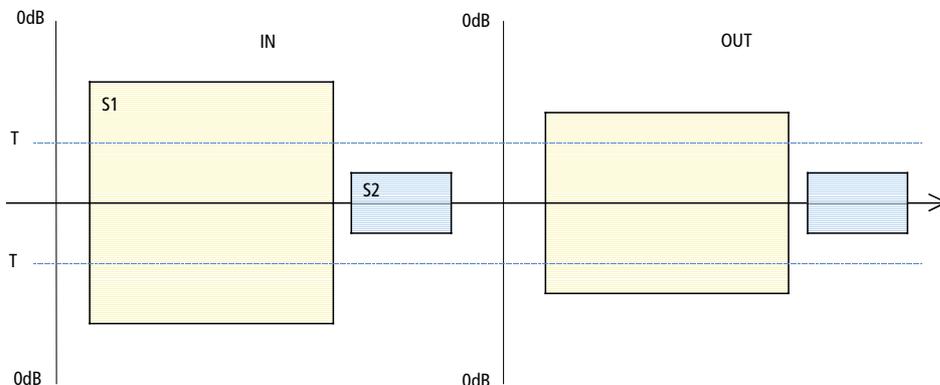


Figura 2. Efecto de compresión aplicada a dos señales S1 y S2 continuas y próximas entre sí en el tiempo.
T: Umbral, Radio = 2:1, T. de Ataque = 0ms, T. de Relevó = 0ms.

En realidad, por más pequeño que sea, el Tiempo de Ataque y el de Relevo siempre serán mayores que 0 ms, y por esto, la situación anterior constituye un caso ideal.

Por el contrario, si se ajustan ambos parámetros a valores más altos, el resultado será el representado en la Figura 3.

En este caso, puede apreciarse la distorsión de la envolvente dinámica de ambas señales.

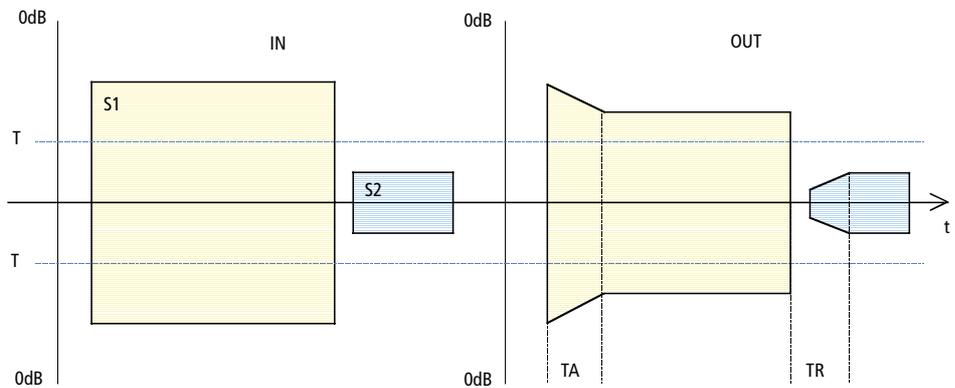


Figura 3. Efecto de compresión aplicada a dos señales S1 y S2 continuas y próximas entre sí en el tiempo.

T: Umbral, Radio = 2:1, T. de Ataque = TA, T. de Relevo = TR.

A primera vista puede pensarse que lo ideal sería ajustar el Tiempo de ataque y el de relevo lo más rápido posible, pero, como veremos a continuación, si la envolvente dinámica de la señal es distinta, el resultado variará notablemente.

b. Señal formada.

La mayoría de las señales sonoras evolucionan de manera distinta a la presentada en el caso anterior. Algunos sonidos presentan ataques relativamente lentos, decaimiento, sostenimiento y relajación como en las cuerdas frotadas, vientos, etc.

Otros, solo ataque, decaimiento y relajación, como en pianos, guitarra española, acústica o eléctrica limpia (sin distorsión), bajo, batería y percusión en general.

Si aplicamos una señal que evoluciona en el tiempo a la entrada de un compresor se podrán producir los siguientes efectos:

1. El Tiempo de Ataque del compresor es menor que el de Ataque de la señal.

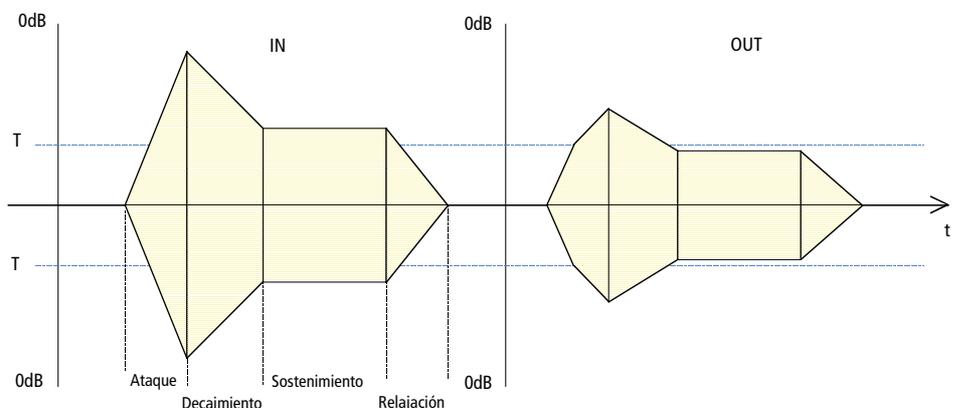


Figura 4. Resultado de la compresión aplicada a una señal formada. T. de Ataque rápido y T. de relevo lento. Si el nivel de sostenimiento supera el umbral, la envolvente dinámica de la señal resultante será similar a la de entrada.

A la salida del compresor obtendremos una señal cuya envolvente dinámica será similar a la de entrada si el nivel de sostenimiento supera el umbral, en caso contrario, solo el Ataque se verá afectado.

Tal situación no es independiente del Tiempo de Relevo, pero esto será estudiado más adelante.

2. El Tiempo de Ataque del compresor es mayor que el de Ataque de la señal.

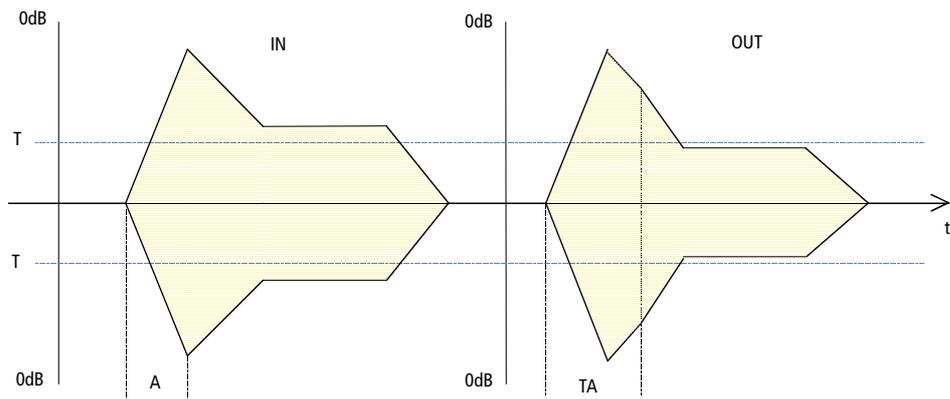


Figura 5. Tiempo de ataque (TA) del compresor mayor que el de la señal de entrada (A).

El ataque de la señal no será afectado (o lo será menos que el resto) acentuándose la sensación de impacto.

Si se desea comprimir una señal que presenta una cierta componente de ruido en el ataque (martillo de piano, púa en guitarras acústica o eléctrica, “kick” en el bombo, etc.), un tiempo de ataque lento en el compresor acentuará también esta componente de ruido.

3. El Tiempo de Relevo del compresor es demasiado rápido (para cualquiera de los casos anteriores).

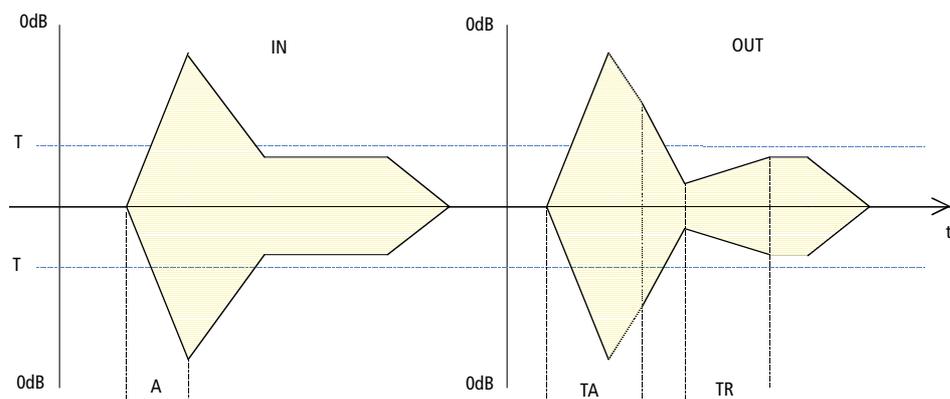


Figura 6. Deformación de la envolvente dinámica de una señal producto de un T. de Relevo (TR) inadecuado en el compresor.

Un síntoma característico de este problema es la sensación de aumento en la intensidad de un sonido cuando éste debería mantenerse o disminuir, y en algunos casos, hasta puede llegar a presentarse la sensación de un segundo ataque.

Algunos compresores permiten utilizar Tiempos de Relevo automáticos, que cambian según el tipo de señal que es aplicado a la entrada del mismo.

Resumiendo, el compresor es uno de los procesadores más importantes en la cadena de audio, único a la hora de nivelar los abruptos cambios en intensidad que puede presentar una señal sonora, y,

si es aplicado a toda la mezcla, permite ensamblar todos los sonidos presentes en la canción, pero debe prestarse mucho cuidado al utilizarlo. Si los pasajes intensos se ahogan mientras que los suaves suenan artificialmente fuerte, es tiempo de cambiar la configuración del compresor.

⊕ Otras utilidades y algunos efectos colaterales

La grabación digital permite un amplio rango dinámico (96 dB en 16 bits y 144 dB en 24 bits), pero si una señal es demasiado débil, se introducen fuertes distorsiones pues no se utiliza toda la capacidad de resolución posible (solo unos pocos bits son utilizados para representar el sonido muestreado); si para corregir este problema aumentamos la ganancia del preamplificador, corremos el riesgo de saturar la señal de entrada de nuestro soporte de grabación, ya que no podemos superar el nivel de 0dB (la grabación digital no tiene "headroom"), esto solo puede ser solucionado comprimiendo la señal que se quiere grabar.

Debe tenerse en cuenta que a la hora de usar compresión se reduce el nivel de las señales más intensas y por lo tanto tendremos un mayor margen para aumentar la ganancia de dicha señal, pero con esto también elevaremos el nivel de ruido de fondo: El compresor reduce la relación señal-ruido. Si no se tuvo especial cuidado del nivel de ruido al grabar la señal, aplicar compresión nos generará un enorme problema.

Un caso interesante de uso del compresor como efecto (y no como procesador) lo encontramos en las guitarras con distorsionador, ese sonido característico se logra aplicando una fuerte compresión con ataque rápido y relevo muy lento, de manera de reducir el ataque del sonido (y el de la púa) y de lograr un gran sostenimiento del sonido producido, alterando la envolvente dinámica del mismo. De allí que los compresores para guitarra tengan como parámetros Ataque y Sustain.

El De-esser es un tipo particular de compresor utilizado para reducir las "eses" en los cantantes, actúa comprimiendo solo el rango de frecuencias donde la consonante es más notable. La frecuencia central es ajustable para conseguir una mayor eficacia en el procesamiento de la señal. El Limitador (otro tipo de compresor), impide que la señal supere el nivel establecido por el umbral. En éste, el Radio de compresión es muy alto (infinito :1) y puede graficarse como un segmento horizontal en el rango superior al umbral. También puede obtenerse esta función con otros compresores, ajustando el Radio de compresión a valores superiores a 20:1.

El efecto de la compresión es muy notable alrededor del nivel de umbral si la señal fluctúa alrededor del mismo, ya que pueden introducirse fuertes distorsiones en la misma. En estos casos es útil que la relación de compresión sea efectiva cuando el nivel de la señal supera bastante al del umbral, pero que sea menor alrededor de éste último. Para esto se desarrollaron los compresores "SOFT KNEE", cuya curva de respuesta se detalla a continuación.

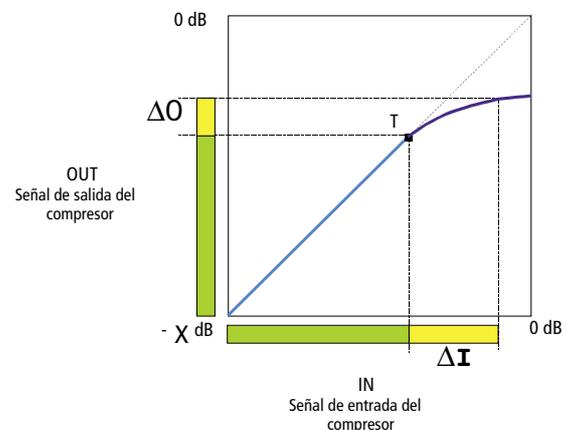


Figura 7 Curva de respuesta de un compresor "Soft Knee". La relación de compresión especificada por el Radio es aplicada a la señal cuando alcanza los 0dB en la entrada, siendo menor alrededor del umbral.

Algunos modelos de compresores

Actualmente hay en el mercado muchas marcas y modelos de compresores, algunos de los cuales son de estado sólido (como los DBX 160 y 166), mientras que otros son valvulares (como el Focusrite Red3 o el Drawmer 1960). Estos últimos son los más eficaces para procesar toda la mezcla de una canción pues agregan cuerpo y color al sonido resultante, aunque son mucho más costosos.

También hay desarrollos de compresores por software para Windows y MacOS, algunos de los cuales incluso simulan la compresión valvular (tanto el Focusrite Red3 como el Drawmer 1960 tienen un software equivalente desarrollados como plug-ins de Pro Tools, estándar de la grabación digital multipista a disco rígido de Digidesign a nivel mundial).

Además, el desarrollo de compresores por software permitió introducir la aplicación de compresores multibanda, los cuales permiten aplicar distintas formas de compresión a bandas de frecuencias ajustables por el usuario. Ejemplo de éstos son el Compresor Multibanda de Steinberg y el C4 de Waves, los cuales están disponibles como plug-ins Direct X para Windows o (en el caso del C4) como plug-in RTAS y TDM para Pro Tools.

COMPUERTAS (GATE)

Junto al Compresor y el Limitador constituyen el set más importante de procesadores dinámicos. Su función es la de cortar cualquier señal cuya intensidad se encuentre por debajo de un nivel ajustado por el usuario, permitiendo eliminar ruidos de fondo (audibles especialmente en momentos donde la señal que se desea grabar es muy débil o nula) o cortar sonidos de instrumentos que fueron captados por un micrófono destinado a captar otra fuente sonora.

Una compuerta tendrá así dos estados: abierto (cuando la señal aplicada a los terminales de entrada supera un cierto nivel) y cerrado (cuando la señal no lo supera)

Algunos ejemplos concretos donde puede ser necesario aplicar este procesador:

Cuando se graba una batería se ubican varios micrófonos para captar cada uno de los cuerpos individuales. Ya que todos los micrófonos se encuentran abiertos en el momento de la grabación, el sonido del tambor (p. ej.) será captado por todos ellos con distinta intensidad (y también con distintos retardos de tiempo ya que la distancias al tambor son diferentes). Al momento de la mezcla será muy difícil entonces obtener un buen sonido para el tambor por las interferencias que se producirán.

Si los micrófonos están bien posicionados, el sonido del tambor captado por aquellos destinados a otros componentes (Hi Hat, bombo, toms, etc.) será de menor nivel que el del sonido que se desea registrar, y podrá ser eliminada de éstos aplicando Compuertas.

Una batería estándar está formada por: bombo, tambor, hi hat, dos o tres tom toms "flotantes", tom de pie, Ride cymbal y un set más o menos nutrido de otros platillos (splash, crash, etc.). Cada uno de los componentes necesitará un micrófono, a los cuales se podrán aplicar compuertas, especialmente en los tom toms, que habitualmente son tocados con menos frecuentemente en la canción y por lo tanto, la mayor parte del tiempo quedan registrados en esos canales sonidos de otros componentes. Donde es imposible aplicar compuertas es a los platillos, por un lado, por que el sonido de los mismos presentan un decaimiento más o menos largo, y por otro, por que en general son captados por un par de micrófonos ubicados sobre la cabeza del baterista (Overheads), que registran una imagen estéreo y no el sonido de cada uno por separado.

Otro caso típico es el de las guitarras con overdrive o distorsión. Estos tipos de efectos son generalmente muy comprimidos para dar sostenimiento al sonido, teniendo como efecto secundario

la aparición de un ruido de línea de cierto nivel. Cuando el instrumentista está tocando éste ruido se enmascara, pero en los espacios de silencio se vuelve muy notable. La compuerta solucionará éste problema.

A continuación se detallarán los parámetros habituales en las compuertas:

Umbral (Threshold): nivel (en decibeles) por debajo del cual se cerrará la compuerta, eliminando cualquier señal que no lo supere. Por el contrario, para niveles de señal superiores al del umbral la compuerta se abrirá, manteniéndose en ese estado hasta que se repita la condición anterior.

Algunas compuertas tienen dos niveles de umbral, uno para el cierre y otro para la apertura.

Tiempo de Ataque (Attack): tiempo (en milisegundos) que le toma a la compuerta en abrirse una vez que el nivel de la señal supera el umbral. Si bien a primera vista ésta respuesta debería ser lo más rápida posible, hay casos donde un ataque muy brusco en la compuerta puede modificar el transitorio de ataque de la señal (tal el caso de sonidos con ataques lentos)

Para sonidos con ataque bruscos (bombo, tambor, etc.) son necesarios tiempo de ataques rápidos, pero deben ser ajustados para cada caso en forma particular.

Tiempo de Relevo (Release): tiempo (en milisegundos) que le toma a la compuerta en cerrarse una vez que el nivel de la señal se reduce por debajo del umbral. Debe ser lo suficientemente rápido como para cortar cualquier señal que se desee eliminar y cuya aparición esté muy próxima a la que se quiere conservar, pero lo suficientemente lento como para no cortar el decaimiento natural de ésta última.

Tiempo de Mantenimiento (Hold): tiempo (en milisegundos) durante el cual la compuerta se mantendrá abierta, posteriormente a que la señal ve reducido su nivel por debajo del umbral. Si ésta situación se mantiene durante un tiempo mayor al de mantenimiento se producirá el cierre de la compuerta, actuando en ese caso el Tiempo de Relevo.

Este parámetro es muy útil cuando el nivel de señal se reduce y sobrepasa el de umbral durante cortos intervalos de tiempo (p. ej. ataques sucesivos y rápidos de tambor), en tal situación, la compuerta tendría a cerrarse y a abrirse alternativamente generando la sensación de sonido entrecortado.

También puede ser necesario establecer algún tiempo de mantenimiento cuando el nivel de umbral es alto por la presencia de señales cuya intensidad es cercana a la de la que se desea conservar.

Debe tenerse en cuenta que el Tiempo de Mantenimiento y el de Relevo se suman, por lo cual, normalmente es difícil equilibrar las situaciones descritas para éstos parámetros.

Para el último de los casos enunciados (niveles de señal con intensidad próxima a la que se desea conservar), es muy útil que la compuerta se abra solamente por la acción de una señal, dentro de un rango específico de frecuencias, aquella donde la parte de señal que se desea conservar es más prominente. Para esto, es posible filtrar partes de la señal que pueden disparar la compuerta en partes donde no es necesario, permitiendo mayor control sobre las funciones de éste procesador.

A veces es posible aplicar una copia de la señal de entrada a un conector denominado "Trigger" en la propia compuerta, habiendo previamente filtrado dicha señal. También es útil para esto utilizar la conexión "Side Chain" que puede estar presente en otras.

Lic. Gabriel Data

