



# DASaim™ - Control Digital de la Directividad

VI ES – Noviembre 2018

## Contenidos

1- ¿Qué es DASaim™?	3
2- ¿Cómo funciona?	3
3- ¿Qué necesito?	4
3.1 Actualización Firmware	4
3.2 Nuevo GLL V3.52 y EASE Focus V3	4
3.3 DASnet™ V1.7	5
3.4 Licencia	5
4- Opciones de diseño de DASaim™	5
5- Ejemplos de uso	7
5.1 Auditorio	7
5.2 Evitar la grada	10
5.3 Evitar el escenario	10
5.4 Mediciones reales	11
6- Flujo de trabajo	12
7- Recomendaciones	12
8- Conclusiones	13

## 1 – ¿Qué es DASaim™?

DASaim™ es la nueva herramienta de control de directividad vertical creada por DAS Audio que dota de características nuevas y potentes a los sistemas line-array AERO-40A, AERO-20A y AERO-20.120A de DAS AUDIO.

- Control de distribución de nivel en la audiencia (uniformidad de nivel).
- Respuesta de frecuencia uniforme en las zonas de escucha.
- Adaptación de la dispersión vertical de los arrays a las zonas de audiencia.
- Mejora de la inteligibilidad.
- Disminución de nivel de presión las zonas sin audiencia.
- Diseño rápido y flujo de trabajo eficiente.

DASaim™ se sirve de la tecnología Firmaker® de AFMG® que ahora viene integrada en el GLL V3.52 de los sistemas AERO-40A, AERO-20A y AERO-20.120A usados en EASE Focus V3, la herramienta de simulación acústica y de modelado utilizada por DAS Audio.

DASaim™ diseña filtros FIR optimizados para cada caja del array posibilitando un control sin precedentes del comportamiento global del sistema y así lograr los resultados deseados.

Visita el [link](#) para ver el video de presentación.

## 2- ¿Cómo funciona?

En la actualidad, los filtros FIR se están afianzando como una herramienta fundamental para los sistemas de sonido profesional. Los sistemas AERO-40A y AERO-20A ya los incorporan en su procesador interno DSP para conseguir una respuesta de los crossovers internos de fase lineal, así como para la ecualización precisa de los transductores, obteniendo una respuesta de frecuencia y de fase plana.

DASaim™ añade al procesado DSP un filtro FIR individual por caja con el fin de controlar la interacción entre las cajas del array en las áreas de escucha.

El uso de filtros FIR permite controlar la magnitud y la respuesta de fase de cada frecuencia individualmente, proporcionando un grado de libertad difícil (o imposible) de lograr con los filtros IIR convencionales donde las respuestas de magnitud y fase están relacionadas. Por lo tanto, no solo la magnitud (ecualización) puede ser modificada individualmente, sino también su fase (su posición virtual). El resultado

obtenido es como si físicamente variara la forma del array junto con la frecuencia, permitiendo adaptarse a las necesidades de cada evento o instalación.

La Figura 1 muestra un array con 8 cajas dirigidas a dos áreas de audiencia. DASaim™ evalúa la respuesta en cada punto de escucha así como la compleja interacción de la contribución de cada altavoz en estas áreas de audiencia (cajas 5 y 8 se muestran como ejemplo). Mediante la aplicación de algoritmos de optimización avanzada, DASaim™ diseña en cuestión de segundos un filtro FIR personalizado por caja que especifica los valores de magnitud y de fase de cada frecuencia permitiendo alcanzar los resultados previstos en las áreas de escucha, como podrían ser SPL constante, control del nivel en la distancia, respuesta en frecuencia uniforme, ecualización automática con filtro de ganancia máxima, o una combinación de todos ellos. Los filtros FIR modifican la interacción de las cajas y por lo tanto, el patrón de radiación vertical del array. De esta manera, es posible redirigir la energía allí donde se necesita.

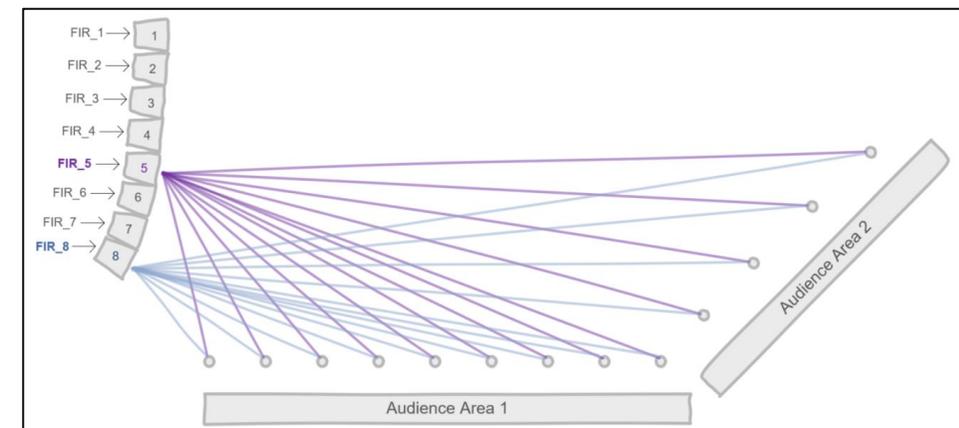


Figura 1 – Interacción de a fuente de sonido

Para asegurar que los resultados sean satisfactorios, los archivos GLLs de los altavoces deben incluir información precisa de la respuesta del altavoz y cómo ésta irradia en todas direcciones (globo de directividad, *balloon* en inglés) de una manera realista. Por esta razón, DAS AUDIO invierte tiempo y recursos internos para proporcionar archivos GLL que simulan el comportamiento real de los sistemas.

El uso de un filtro FIR por caja permite que DASaim™ logre un rendimiento óptimo, proporcionando:

- Mejor control de magnitud y fase, obteniendo unos resultados impresionantes.
- Mejor resolución espacial y resultados más uniformes en las áreas de audiencia.
- Control preciso del patrón de radiación hasta frecuencias más elevadas ya que se minimiza la distancia entre las fuentes de sonido procesadas con diferentes filtros.

Otras soluciones similares en el mercado necesitan usar un canal amplificador procesado por caja (sistemas pasivos), lo que incrementa el coste total, el número de cables y las probabilidades de errores de conexión; e incluso así, estas soluciones no aprovechan toda la potencia disponible de los canales amplificados. Para los sistemas activos con DSPs internos sin suficiente potencia de procesamiento, se necesita un canal de procesador externo por caja, lo que también incrementa el coste total, la complejidad, y el cableado.

### 3 - ¿Qué necesito?

La información y el software necesario para el manejo de DASaim™ se pueden encontrar en el siguiente enlace: <http://www.dasaudio.com/DASaim™/>

#### 3.1 Actualización de Firmware

Los equipos AERO-40A y AERO-20A anteriores a marzo de 2018, deben actualizar su firmware interno con la última versión V3.52 o superior, con el fin de incorporar la posibilidad de DASaim™. Para actualizar el firmware, es necesario el software [DASLoader V1.7](#). Siga las instrucciones en el documento [DASaim™ Firmware Update Manual](#).

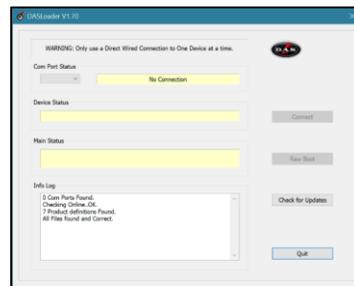


Figura 2 - DASLoader V1.7

En cuestión de segundos, gracias al potente DSP utilizado, los AERO-40A y AERO-20A alcanzarán un nuevo nivel.

Los sistemas comprados a partir de marzo del 2018 ya incluyen este firmware de fábrica, por lo que se puede omitir el paso anterior. El nuevo firmware V3.52 incorpora, además de la herramienta de DASaim™, mejoras en la respuesta de frecuencia del sistema y un nuevo procesado para el ajuste del tamaño de array. Para esta nueva versión de firmware se ha tenido en cuenta la experiencia del día a día y la opinión de nuestros clientes.

*"Gracias al potente DSP integrado en los amplificadores de cada sistema AERO, no es necesario un procesador multicanal externo o canales de amplificador procesados para conseguir un filtro FIR por caja. Esto significa una mayor sencillez y una reducción significativa de la inversión y del tiempo de configuración comparado con otras marcas del mercado"*

Javier Navarro, Jefe de ingeniería en DAS Audio

#### 3.2 Nuevo GLL V3.52 y EASE Focus V3

Para utilizar DASaim™ en el diseño de eventos en vivo e instalaciones acústicas con AERO-40A y AERO-20A, es necesario emplear EASE Focus V3 o superior, con la última versión GLL [V3.52](#). Los archivos GLL (*Generic Loudspeaker Library*) creados y utilizados por AFMG® en EASE Focus y EASE®, contienen toda la información mecánica, el patrón de radiación y el procesamiento de la señal para altavoces y arrays. Esta actualización del GLL incorpora las nuevas respuestas de frecuencia y la actualización para DASaim™. El nuevo sistema AERO-20.120A, un AERO-20A modificado con dispersión de 120° en horizontal, también se han incluido en esta versión.

Una vez que se ha realizado la actualización de firmware, podemos proceder a diseñar proyectos con EASE Focus V3 (definir las áreas de audiencia, seleccionar los sistemas de trabajo, su altura y sus ángulos para una cobertura adecuada, y el nivel de SPL) aprovechando las nuevas características y opciones que DASaim™ ofrece a los clientes de DAS Audio.

Finalmente, DASaim™ crea un filtro FIR personalizado por caja que se guarda en un archivo de texto CSV que será enviado a la caja usando DASnet™ V1.7.

### 3.3 DASnet™ V1.7

DASnet™ es el software de control y monitorización para los sistemas de DAS Audio. Su última actualización, la versión [DASnet™ V1.7](#), incorpora la función para trabajar con DASaim™ y los nuevos modelos. Para más información sobre DASnet™, consulte el manual de usuario y videos.

### 3.4 Licencia Firmaker®

DASaim™ se basa en la tecnología Firmaker® de AFGM®. Es por esto, que para poder exportar los filtros FIR personalizados desde EASE Focus, se debe obtener una licencia de Firmaker® para productos DAS e instalarla en el ordenador que ejecute EASE Focus. Esta licencia permite trabajar con DASaim™ en productos existentes y futuros de DAS Audio. Para información de compra e instalación contáctenos en [dasaim@dasaudio.com](mailto:dasaim@dasaudio.com).

## 4 – Opciones de diseño de DASaim™ (“Design Options”)

La pestaña “Compute FIR Preset” (figura 3.1), (solo activa si el GLL es versión superior o igual a v3.52) dentro de *Propiedades de objeto* (“Object Properties”) en EASE Focus V3, da acceso a la ventana de Firmaker® *Optimización de filtros FIR* (“FIR filter Optimization”):

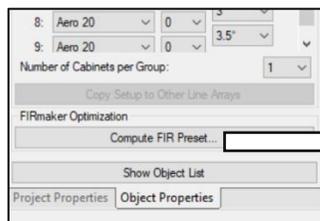


Figura 3.1

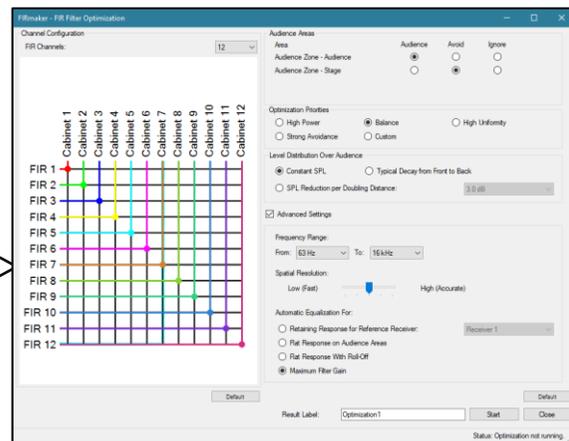


Figura 3.2 – Optimización de filtros FIR

En la figura 3.2, la matriz que se muestra en la *Configuración de canales* (“Channel Configuration”) representa la asignación de los filtros FIR (“FIR Channels”) a cada caja del array. Puesto que los filtros FIR son ejecutados en el DSP interno de las cajas, los *Ajustes por defecto* (“default settings”) serían una configuración válida con la que comenzar a trabajar (1 filtro FIR por caja). En arrays volados, la caja 1 representa la caja en la parte superior del array y se corresponde con FIR 1, indicado por los puntos en la matriz que muestran la asignación filtro-canal.

En la parte derecha de la ventana se muestran las *Opciones de diseño* (“Design Options”). A continuación se ofrece una breve descripción de cada una de las opciones. Para más información consulte la guía del usuario de EASE Focus V3.

### Áreas de audiencia (“Audience Areas”)

En esta opción aparecerán todas las áreas creadas en el proyecto de EASE Focus V3. Éstas se pueden configurar de la siguiente manera:

- *Audiencia* (“Audience”): Áreas donde se optimizará.
- *Evitar* (“Avoid”): Áreas donde se reducirá la radiación, como el escenario o gradas vacías.
- *Ignorar* (“Ignore”): Áreas que el algoritmo de optimización ignorará.

### Prioridades de optimización (“Optimization Priorities”)

Esta opción permite al usuario seleccionar cómo el algoritmo de optimización realizará cambios en la respuesta de frecuencia.

- *Alta potencia* (“High Power”): Tiene como objetivo maximizar la totalidad del SPL del sistema.
- *Alta uniformidad* (“High Uniformity”): unifica el nivel SPL y la respuesta de frecuencia en las áreas de escucha seleccionadas a costa de cierta pérdida de SPL.
- *Balance*: ocupa el término medio entre *Alta potencia* y *Alta uniformidad*.
- *Prioridad evitar zona* (“Strong Avoidance”): se centra en disminuir el nivel en las áreas configuradas como *Evitar*.
- *Personalizado* (“Custom”): permite al usuario definir sus propios parámetros según sus prioridades.

En general, a la hora de seleccionar las *Prioridades de optimización*, se recomienda comenzar seleccionando las opciones de *Balance* o *Alta uniformidad*, y luego comparar los resultados obtenidos con otra configuración distinta. Este proceso se describe en más detalle en el apartado 5 – *Ejemplos de uso*, de este documento.

Finalmente, la opción de optimización seleccionada dependerá de nuestro objetivo principal: máximo SPL, respuesta de frecuencia y/o nivel de uniformidad, evitar zona, etc.

### **Distribución de nivel en la audiencia (“Level Distribution over Audience”)**

Esta opción define cómo varía el SPL con la distancia en relación a la ubicación del array.

- *SPL constante (“Constant SPL”)*: distribuye homogéneamente la presión en toda la zona de la audiencia, desde la parte delantera hasta la trasera.
- *Caída típica de delante hacia atrás (“Typical Decay from Front to Back”)*: define una reducción del nivel medio de 4,5 dB al doblar la distancia.
- *Reducción de SPL al doblar la distancia (“SPL Reduction per Doubling Distance”)*: permite al usuario seleccionar entre los valores 1,5 dB, 3 dB, o 6 dB de reducción de SPL al doblar la distancia.

DASaim™ adapta el patrón de radiación del array a las áreas de audiencia. El exceso de energía en la parte delantera puede ser parcialmente redirigida al campo lejano (sobre todo en frecuencias medias y medio-altas) sin incrementar la ganancia del filtro y mejorando la interacción de las respuestas de las cajas.

Hay que tener en cuenta que existen limitaciones físicas para esto. Si el usuario desea obtener un SPL constante en las distancias largas, DASaim™ puede disminuir el SPL en la parte delantera para equilibrar el SPL con la parte trasera.

### **Ajustes avanzados (“Advanced Settings”)**

Al seleccionar *Ajustes avanzados*, aparece un nuevo menú de configuración:

- *Rango de frecuencia (“Frequency Range”)*  
Permite al usuario seleccionar el intervalo de frecuencias donde DASaim™ optimizará el comportamiento del array.  
Una vez más, encontramos limitaciones físicas para esta operación. Es por esto que, para lograr el control de las bajas frecuencias, la longitud del array y, por lo tanto, el número de cajas debe ser alto. Es decir, los arrays de mayor tamaño permiten un mayor control de las bajas frecuencias.  
Por otro lado, para las altas frecuencias el límite efectivo dependerá de la distancia de las unidades de agudos entre cajas y su diseño de guías de onda. DASaim™ optimizará la interacción entre las fuentes hasta una

frecuencia donde la radiación se solape y actuará como un ecualizador de magnitud por encima de estas frecuencias.

Los valores predeterminados son un buen punto de partida para configurar el rango de frecuencia y obtener unos resultados efectivos acordes con el tamaño del array.

- *Resolución espacial (“Spatial Resolution”)*  
Configura la distancia física entre los micrófonos virtuales que DASaim™ añade automáticamente a las áreas de escucha. Los objetivos de diseño se evalúan en estos puntos de recepción virtuales y rápidamente el algoritmo de optimización diseña el mejor filtro FIR posible para cada caja. La resolución espacial se puede configurar desde *Baja “Low (Fast)”*, con menos micrófonos virtuales, hasta *Alta “High (Accurate)”*, con más micrófonos virtuales. En definitiva, si añadimos un gran número de micrófonos obtendremos una resolución más uniforme. Sin embargo, esto aumenta el tiempo de diseño y uso de memoria del ordenador. Por esta razón, un valor intermedio será suficiente en la mayoría de los casos.
- *Ecualización automática para (“Automatic Equalization For”)*  
Esta opción configura la ecualización de la respuesta media del filtro en las áreas de audiencia.
  - *Retener la respuesta del receptor de referencia (“Retaining Response for Reference Receiver”)*: selecciona la respuesta de uno de los receptores como la respuesta de referencia. El usuario puede seleccionar como respuesta de referencia, por ejemplo, la posición de FOH y DASaim™ hará que la respuesta de frecuencia del sistema sea la misma para el resto de áreas, manteniéndola en esa posición.
  - *Respuesta plana en áreas de audiencia (“Flat Response on Audience Areas”)*: Tiene como objetivo una curva plana en todas las áreas de escucha, normalmente a costa de la disminución del nivel general. Para mantener el margen de trabajo del sistema, se puede conseguir una respuesta plana haciendo que los niveles en las zonas de escucha sean como los de las posiciones más lejanas. Se recomienda limitar el rango de frecuencia a 8kHz o menos para evitar una excesiva penalización de nivel, de lo contrario, la atenuación atmosférica actuaría y penalizaría el nivel general significativamente.

- *Respuesta plana con Roll-Off / decaimiento ("Flat Response Mitch Roll-Off")*: es similar a la opción anterior, pero limita por defecto el rango de frecuencia de 125Hz (usando un filtro Butterworth de 4º orden), a 8kHz (con un filtro Butterworth de 8º orden).
- *Máxima ganancia de filtro ("Maximum Filter Gain")*: se utiliza para alcanzar la máxima ganancia de filtro en cada banda de frecuencia. Esta es la opción que menos penaliza al nivel SPL, con una penalización general de 2-3 dBs.

Cada recinto o instalación acústica requerirá una configuración distinta de DASaim™ dependiendo del tipo y número de cajas, altura y directividad del array, y su diferente uso (conferencia, teatro, jazz, rock, techno...). Ya que sólo toma unos segundos probar una nueva configuración, la mejor manera de hacer un diseño es simulando diferentes opciones y comparando el SPL resultante y las respuestas de frecuencia en las áreas de audiencia. De hecho, es posible diseñar diferentes optimizaciones con filtros FIR y después probarlas para finalmente seleccionar la más apropiada.

## 5 – Ejemplos de uso

### 5.1 Auditorio

En este ejemplo tomaremos un auditorio determinado (figura 4) de 45 metros de largo incluyendo el escenario, una zona de asientos inclinada y una grada, en el que se han utilizado 12 unidades de AERO-40A por cada lado con un array volado de 11 metros. Los ángulos entre cajas se han diseñado usando *Auto-apertura con una configuración en espiral (Auto Splay with Spiral Strategy)*, con modificaciones manuales posteriores de los ángulos. Esta simulación también incluye 8 receptores sobre el área de audiencia para controlar la distribución de nivel y la respuesta de frecuencia desde la parte delantera (1) hasta la trasera (8).

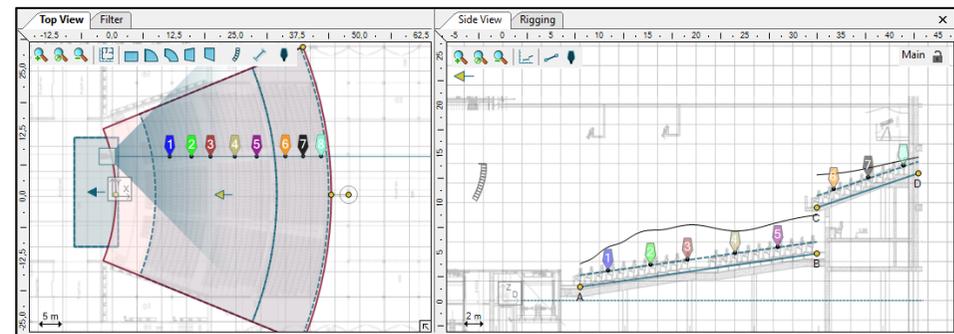


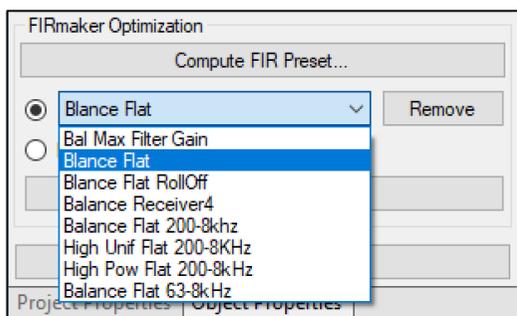
Figura 4 – Ejemplo de auditorio

La figura 5 ilustra el rendimiento del array sin aplicar DASaim™. La configuración para el *Ajuste de filtros ("Filter Settings")* se establece en 12 unidades (12U); el Tiro "Throw", a Tiro largo "Long Throw" (LT) para las 3 cajas superiores (las que apuntan a la grada) y a medio "Mid Throw" (MT), para el resto de cajas. Para esta configuración en

#### PUNTO DE PARTIDA RECOMENDADO

- Prioridades de optimización: Balance o Alta uniformidad
- Distribución de nivel en la distancia: SPL constante
- Ajustes avanzados:
  - Rango de frecuencia: de 63Hz a 16kHz
  - Resolución espacial: 50%
  - Ecuación automática para: Máxima ganancia de filtro

En la figura 3.2, una vez seleccionadas las opciones de configuración, el usuario puede identificar la configuración en la ventana *Etiquetar resultados ("Result Label")* y diseñar los filtros FIR rápidamente haciendo clic en el botón de "Start". Es posible diseñar varias configuraciones en el proyecto de EASE Focus V3, para más tarde alternar entre ellas en la ventana de *Propiedades de Objeto* con el fin de comparar los resultados y seleccionar la configuración más apropiada para la aplicación. Es recomendable, asignar un nombre descriptivo a cada configuración para mayor claridad cuando se realicen las comparaciones como muestra el ejemplo 1.



Ejemplo 1

particular, la respuesta de frecuencia prevista en los 8 receptores y el nivel en la distancia se muestran a continuación:

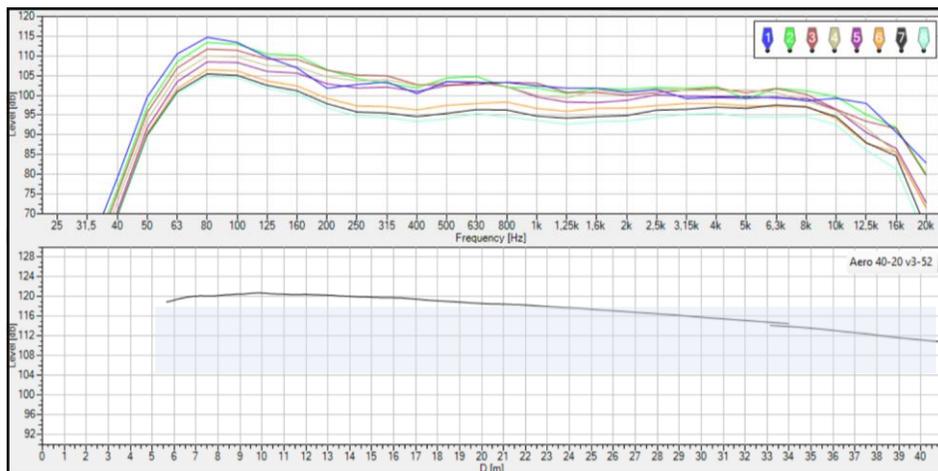


Figura 5 – Respuesta sin DASaim™

El rendimiento obtenido en el nivel y la respuesta de frecuencia es el esperado para un sistema de line-array. Se produce una caída desde la parte delantera a la trasera superior a 10 dBs y una variación tonal principalmente en las medias frecuencias, mostrando un nivel excesivo en la parte delantera y media, y una falta de nivel en las distancias largas. Hay que tener en cuenta que las altas frecuencias en las distancias largas (receptores a partir del 6) también son atenuadas debido a la absorción atmosférica. En esta configuración el nivel SPL medio en las áreas de audiencia es de 114,2 dBspl con una variación de 3,5 dBs.

Con DASaim™, la configuración se establece de la siguiente manera: *Balance, SPL Constante, y Filtros de ganancia máxima*. La figura 6 muestra las nuevas respuestas de frecuencia para los 8 receptores y el nivel en la distancia:

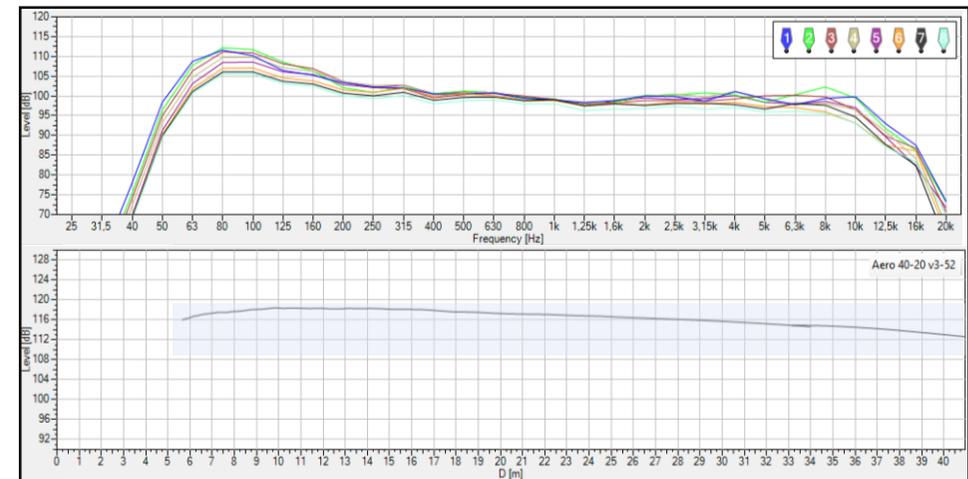


Figura 6 – Respuesta con DASaim™: Balance, SPL constante, Filtros de ganancia máxima

El gráfico muestra cómo las respuestas de frecuencia y el nivel son casi idénticos, a partir de 350Hz hasta 6kHz, y la variación de nivel de delante a atrás se reduce en torno a 3 dBs, manteniendo la mayor parte del área de audiencia en  $\pm 1$  dB. Esto es el resultado de una distribución de energía desde el frente, donde normalmente el nivel es excesivo (pudiendo ser dañino para el público), a distancias medias y traseras donde se necesita. Este proceso se realiza sin ganancias de filtro, simplemente mediante la mejora de la interacción entre las fuentes. Además, el nivel en la grada se incrementa en más de 2 dBs. En conjunto se trata de un proceso muy práctico ya que al homogeneizar la respuesta en toda la audiencia, la ecualización posterior que se pueda aplicar es global en todas las áreas de escucha, de modo que ya no hay necesidad de ecualizar en campo corto, medio o lejano. En este punto, la media SPL en las áreas de escucha es de 113,2 dBspl con una variación menor, de solo 2dBs.

DASaim™ actúa modificando el patrón de radiación vertical del array para cubrir adecuadamente las áreas de audiencia con un rango de frecuencia más eficaz que el alcanzado por otras técnicas. En la figura 7 se muestra el mapeado de presión vertical y el SPL en las frecuencias medias (630 Hz, 1/3 de octava). La imagen de la izquierda muestra como la dirección del lóbulo principal es perpendicular al array sin llegar a cubrir la grada eficazmente. Como resultado, el SPL en la distancia es desigual lo que resulta en una diferencia de 10 dBs de delante a atrás. Con DASaim™ podemos lograr los resultados que se muestran en el gráfico de la derecha de la figura 6. En este caso,

el lóbulo se inclina hacia arriba adaptándose a las áreas de audiencia gracias a las capacidades de control de directividad digital de DASaim™. Por consiguiente, el SPL es mucho más uniforme en el conjunto de las áreas de audiencia con una desviación de solo 1 dB de adelante a atrás.

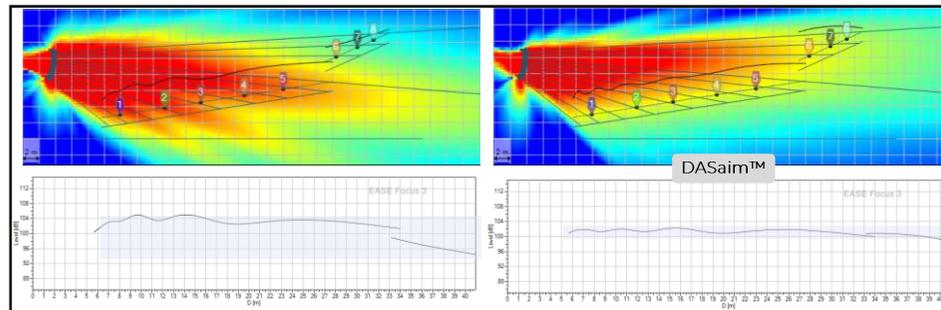


Figura 7 – Patrón de radiación vertical en 630 Hz

Existen otras técnicas para inclinar el lóbulo de radiación en medias y bajas frecuencias que emplean filtros paso-todo y que, en general, son complejas y arriesgadas de emplear. Sin embargo, DASaim™ logra un SPL y una respuesta de frecuencia uniforme para la totalidad de la audiencia de una manera rápida, sencilla y fiable.

DASaim™ libera al usuario de un problema muy común en los sistemas line-array cuando se intenta conseguir una cobertura total en las áreas de escucha. La posición del array, su inclinación y los ángulos de separación entre cajas están determinados por la directividad de las unidades de alta frecuencia. Sin embargo, la cobertura en las medias y bajas frecuencias se determina por la inclinación media del array, lo que significa que hay una falta de medias-bajas frecuencias en las distancias largas y medias, lo que resulta en la pérdida tonal de delante hacia atrás y de SPL en la distancia. DASaim™ resuelve este problema debido a un rendimiento imposible de conseguir con técnicas únicamente de ecualización.

Es posible lograr una mayor uniformidad cambiando las opciones de diseño. Por ejemplo, estableciendo la configuración en *Alta uniformidad, SPL constante y Máxima ganancia de filtro* (figura 8), las respuestas de frecuencia son casi idénticas en todos los receptores, como ocurre con el SPL con menos de 2 dBs de adelante a atrás. En este caso, la media SPL es 112,2 dBs, lo que supone una disminución de 3 dBs

respecto al sistema sin DASaim™. Generalmente, el precio a pagar por mayor uniformidad es una ligera reducción de SPL.

Alta uniformidad SPL constante Máxima ganancia de filtro 111.2 dBspl	Balance 1.5 dB al doblar distancia Máxima ganancia de filtro 113.5 dBspl
---	---

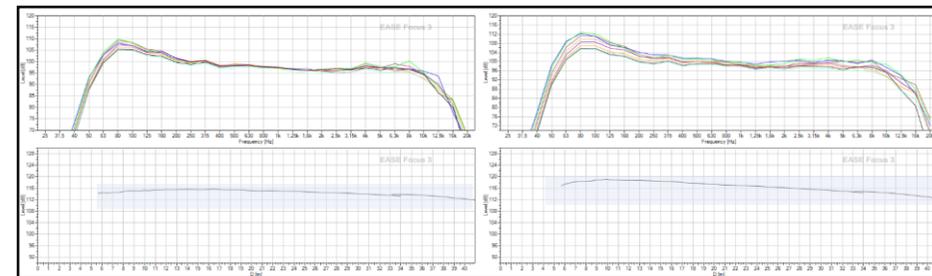


Figura 8 – Configuraciones de DASaim™

DASaim™ es lo suficientemente flexible para adaptar su comportamiento a los requisitos específicos de cada instalación o recinto, ya sea mantener el máximo SPL (lo que requiere una caída de nivel en la distancia) o cualquier otra estrategia de diseño tal y como se ilustra en el gráfico de la derecha de la figura 8 donde se requiere menos uniformidad. Para ello, la configuración se ha establecido en *Balance, con atenuación de 1.5 dB al doblar la distancia, y con Máxima ganancia de filtro*. En este ejemplo, la media SPL es de 113,5 dBspl, solo 0,7 dB por debajo de la respuesta en la figura 5, pero manteniendo la uniformidad tonal. En este caso, el margen de potencia disponible en el AERO-40 será suficiente para recuperar casi todo el SPL original.

En general, la mejor manera de configurar DASaim™ es mediante la comparación de los receptores virtuales para, de este modo, seguir la evolución de la respuesta de frecuencia y el nivel en la distancia. Recomendamos probar diferentes opciones de diseño o combinaciones hasta encontrar el equilibrio óptimo en cada situación determinada. Cada iteración de diseño se establece en sólo unos segundos, por lo que el usuario puede encontrar la mejor opción de diseño para cada caso rápidamente.

## 5.2 Evitar la grada

Imaginemos que ahora el auditorio tiene las gradas vacías. DASaim™ permite configurar el sistema para no enviar el sonido a éstas y mejorar la inteligibilidad de la voz ya que excitaremos menos la sala. Para ello, establecemos la siguiente configuración: *Alta uniformidad, SPL constante, Máxima ganancia de filtro y Evitar la grada*. Las respuestas de frecuencia en los receptores aparecerán tal y como se muestran en el gráfico inferior de la figura 9. El nivel de medias y altas frecuencias para los tres receptores de la grada (6-7-8) disminuye considerablemente, alrededor de 15 dBs. Se obtienen resultados similares cuando se configura la grada en *Ignorar* en lugar de en *Evitar*. De hecho, este valor de atenuación será en realidad algo menor porque EASE Focus no tiene en cuenta el efecto de reverberación. Al final, no hay necesidad de mover el array o sus ángulos. La cobertura vertical se adapta gracias a la directividad digital utilizando los filtros FIR diseñados tal y como se ilustra en el gráfico inferior de la figura 9 donde se muestra la cobertura vertical adaptada en 4 kHz. El usuario puede cambiar de una configuración a otra en cuestión de segundos en solo unos clics.

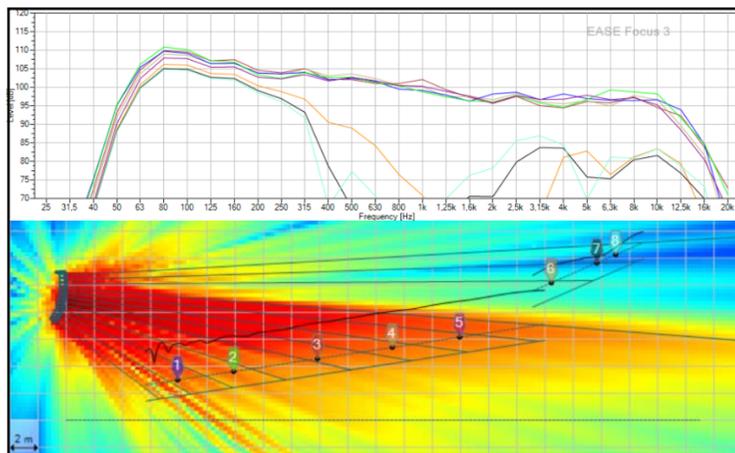


Figura 9 - Auditorio – Evitar la grada

## 5.3 Evitar el escenario

Al igual que con la configuración anterior (Evitar la grada), evitar el escenario es posible seleccionando la función *Evitar* en las opciones de diseño a la vez que se aplica otra configuración en las otras áreas de escucha. Para empezar, combinaremos de nuevo *Alta uniformidad, SPL constante con Máxima ganancia de filtro*, configurando

el escenario en *Evitar* en las opciones de diseño. Para evaluar el resultado se añade un nuevo receptor (véase figura 11, receptor 9) en el escenario, 2 metros detrás del array.

En primer lugar, la figura 10a muestra las respuestas de frecuencia y de SPL en banda completa en la distancia sin evitar el escenario. Como era de esperar, se produce una contaminación en el escenario de alrededor de 7 dBs por debajo del nivel de la audiencia, y sobre todo en bajas frecuencias.

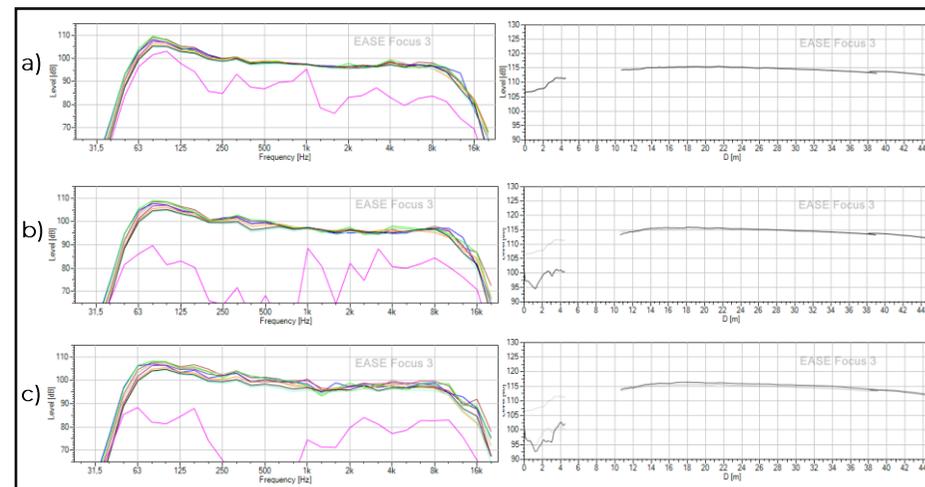


Figura 10 - a) Respuesta inicial en el escenario; b) Evitando el escenario; c) Evitando el escenario con Prioridad evitar zona

La figura 10b muestra la configuración del escenario en *Evitar*. La respuesta de frecuencia y SPL en las áreas de escucha permanecen casi igual, pero el SPL sobre el escenario se ha reducido en más de 10 dBs tal y como se aprecia si lo comparamos con la curva del ejemplo anterior. A partir de 125Hz hasta 1kHz, la reducción es aún mayor, cerca de 20 dBs.

Por último, cambiando la configuración a *Prioridad evitar zona*, SPL constante con *Máxima ganancia de filtro* incrementa la reducción como se ilustra en la figura 10c. Esta nueva opción de diseño de filtros FIR hace hincapié en la reducción a cambio de perder algo de uniformidad sobre la respuesta de frecuencia y SPL.

Para concluir, la figura 11 ilustra cómo la radiación a 500Hz se modifica según la opción de diseño, sin evitar el escenario en la imagen a) y evitándolo en la imagen b).

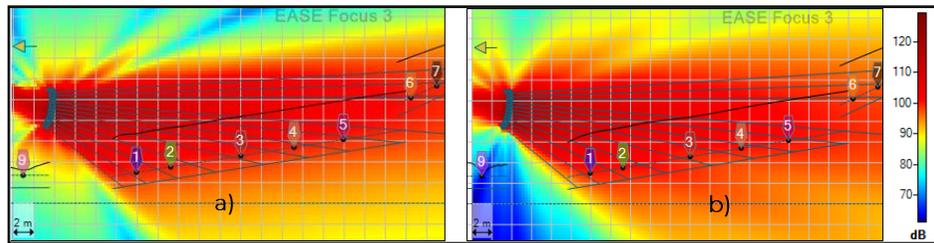


Figura 11 – Cobertura vertical a 500 Hz sin evitar el escenario a) y evitándolo b)

#### 5.4. Mediciones reales

Para demostrar la eficacia de DASaim™ en situaciones reales, tomaremos como ejemplo un auditorio similar al descrito anteriormente con dos arrays de 9 AERO-20A y compararemos la predicción de resultados de EASE Focus 3 con mediciones reales en una instalación interior.

Para este fin, se han colocado 3 micrófonos (Earthworks M30) en campo cercano (8 metros - receptor 1 en azul), campo medio (18 metros - receptor 2 en verde) y campo lejano (32 metros, receptor 3 en rojo). Además, la configuración para DASaim™ se ha establecido en *Alta uniformidad, SPL constante con Filtro de ganancia máxima*.

La figura 12 compara los resultados medidos (utilizando la interfaz de Presonus AudioBox 44VSL y Smart V7) sin DASaim™. Es notable la exactitud de las predicciones y, por lo tanto, la fidelidad de los datos GLL incluso en un recinto interior con la influencia de la sala.

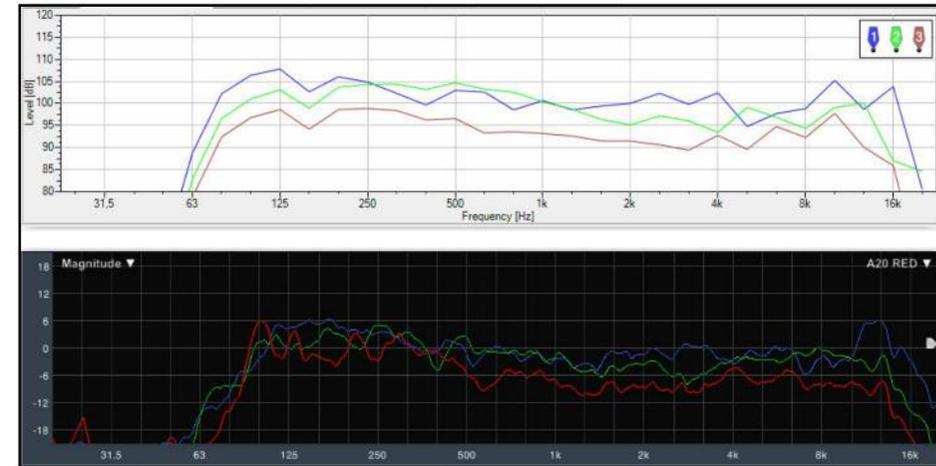


Figura 12 – Predicción y respuesta sin DASaim™

Asimismo, la figura 13 muestra lo que sucede cuando trabajamos con DASaim™, es decir, uniformidad. La facilidad de uso de DASaim™ permite al usuario equalizar y entregar su mezcla a todo público sin ningún esfuerzo.

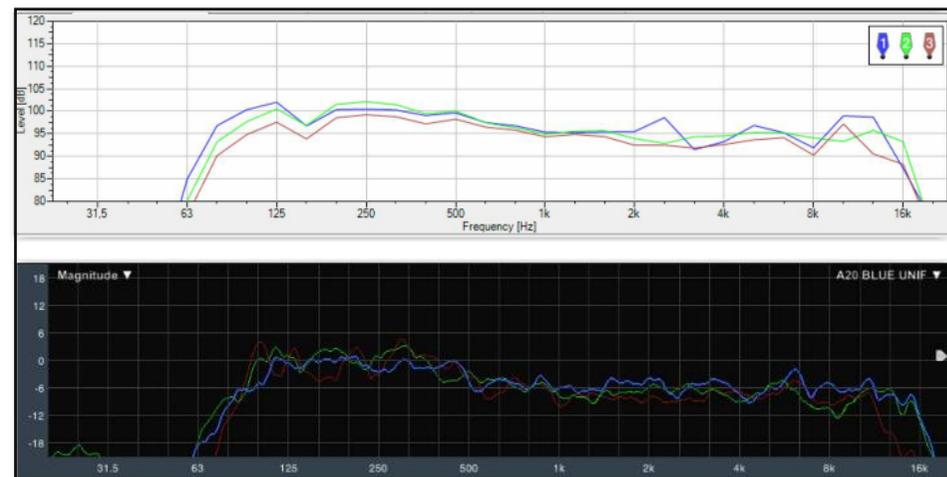


Figura 13 – Predicción y respuesta con DASaim™

## 6 – Flujo de trabajo

Una vez exploradas las características de DASaim™, pasamos a detallar el flujo de trabajo completo en estos tres pasos:

### Paso 1: Ease Focus 3

- Para empezar, utiliza EASE Focus V3 o superior, y el GLL V3.52 para los AERO-20A, AERO-40A y AERO-20.120A.
- Introduce la información requerida y configura el sistema: altura, ángulos de separación y ajustes de los filtros; a continuación, evalúa el rendimiento del equipo.
- Tal y como se ha mostrado en *el apartado 5 – Ejemplos de uso*, prueba diferentes opciones de configuración de DASaim™ para obtener los resultados deseados. Una vez seleccionada la configuración se podrán exportar los filtros FIR.

### Paso 2: Exportar filtros FIR/Archivos .CSV

- Con la configuración seleccionada activa, haz clic en la pestaña Exportar FIR (*"Export FIR Preset"*). Esta opción se habilita solamente si se ha adquirido una licencia de Firmaker®. A continuación, aparecerá una ventana de parámetros a la que aplicaremos la siguiente configuración.

La configuración debe ser esta:

*Sample Rate: 48 kHz*  
*Number of Taps: 384*  
*DC Attenuation: None*

- **48 kHz** es la frecuencia de muestreo de los DSPs internos de los sistemas AERO. **384** es el número de coeficientes empleados, siendo un compromiso razonable entre la resolución de frecuencia alcanzada y la latencia añadida (4ms). **DC Attenuation** configura cómo atenuar las bajas frecuencias.

**NOTA: DASaim™ añade 4 milisegundos de latencia**

Al hacer clic en OK:

- Identifique al conjunto de filtros FIR con un nombre de archivo.
- Selecciona el archivo de formato CSV (por defecto). Debemos ser lo más explícitos posible para evitar confusiones futuras.

- Para un array con un número N de cajas, se guardarán N archivos CSV en la carpeta seleccionada. Estos archivos añaden una "\_x" al nombre del fichero que identifica el filtro FIR específico para cada caja; "siendo x=1 para la caja superior del array.

### Paso 3: DASnet™ v1.7

- Ejecuta Escaneo automático ("Run Autoscan") en DASnet™ V1.7 para mostrar todas las cajas. A continuación, cree una Zona para cada array.

**NOTA: Las cajas se ordenan de arriba abajo tal y como están físicamente en el array**

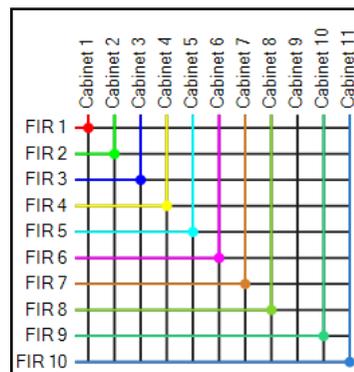
- Utiliza los ID de las cajas para identificarlas. De esta manera, cada caja recibirá su filtro FIR personalizado. Se necesitan un mínimo de 6 cajas para trabajar con DASaim™.
- Cliquea con el botón derecho del ratón en el panel de Zona. Aparecerá un menú. Ahora, selecciona Cargar FIR ("Load FIR") y desplázate hasta la carpeta con los archivos CSV.
- Selecciona cualquiera de los archivos CSV de la configuración a emplear. DASnet™ comprobará que el número de archivos CSV es el mismo que el número de cajas en el array, y que el número de coeficientes es 384.
- Los nombres de los archivos CSV se mostrarán en el panel de Zona y cada caja estará en rojo.
- Selecciona Enviar FIR ("Send FIR") y en cuestión de segundos, se enviarán todos los filtros FIR. A continuación, el texto con los nombres de los CSV cambiará a blanco.
- Finalmente, ya se pueden activar y desactivar los filtros, seleccionando Activar FIR (Activate FIR) y Omitir FIR ("Bypass FIR"), para poder hacer comparaciones rápidamente.
- Eliminar FIR ("Delete FIR") permite eliminar los filtros guardados en las cajas.

## 7 - Recomendaciones

- Configura el proyecto de EASE Focus con la mayor precisión posible.
- Prueba diferentes opciones de diseño y compáralas para así poder seleccionar la que más se aproxime a los objetivos propuestos en cada caso.
- Presta atención al definir las áreas de audiencia. Limita sus dimensiones a las áreas de cobertura reales, dejando la zona frontal, cercana a los arrays, fuera de ellas. De lo contrario, DASaim™ tratará de optimizar el campo más

cercano, lo que se traduce en una degradación de los resultados globales. Emplee sistemas de *front-fill* para estas zonas.

- Utiliza nombres descriptivos para las configuraciones DASaim™ y archivos CSV.
- Aplica la opción *Balance* o *Alta uniformidad* como *Prioridades de optimización*. En *Distribución de nivel* selecciona *SPL constante* y en *Ecuilibración automática*, la opción *Filtro de ganancia máxima* para minimizar la pérdida de SPL.
- Para obtener un SPL uniforme con la distancia, configura el nivel de distribución en la audiencia en *SPL constante* a costa de una pérdida de SPL medio de 1 a 3 dBs. Para pérdidas menores de SPL, selecciona *Reducción de SPL al doblar la distancia* de 1,5 o 3 dBs. Es recomendable probar diferentes opciones de diseño y compararlas, evaluando así en los puntos de recepción el balance tonal y distribución de nivel de la parte delantera a la trasera.
- Limita el rango de frecuencia a 8kHz o menor, cuando utilices la función de *Respuesta plana* en la *Configuración avanzada*.
- Ten en cuenta que existe un balance de energía desde el campo cercano, donde generalmente hay nivel excesivo, al campo lejano, en el que hay una falta de energía.
- Al seleccionar la función de *Evitar*, siempre compara los resultados con los obtenidos al seleccionar *Ignorar*, con el fin de evaluar cómo el rendimiento del array varía al intentar cancelar la radiación en el área a evitar. Comprueba cómo el patrón de dispersión vertical se modifica para evitar lóbulos indeseables en otras direcciones.
- Ten en cuenta que al utilizar arrays mixtos de AERO-40A y AERO-20A o AERO-20.120A, EASE Focus 3 necesita la inserción de un AX-Combo, al que se considerará como una "nueva" caja en el array. En este caso, identifica su posición en el array y cambia la *Configuración de canales* a un canal FIR menos. A continuación, reorganiza la matriz de distribución de *Canales FIR a Cajas* para eliminar el FIR asignado al AX-Combo. Por ejemplo, para un array mixto; 8ud AERO-20A, un AX-Combo y 2ud AERO-20.120A, modifica la matriz como aparece en la imagen. La caja 9 es el AX-Combo, así que no se le debe asignar ningún filtro FIR.



- Verifica que el cableado y los sistemas están funcionando correctamente antes de usar DASaim™.
- Compara la experiencia acústica utilizando niveles de SPL similares en tus piezas musicales de prueba más conocidas.

## 8- Conclusiones

DASaim™ es un avance en el diseño de sistemas de sonido proporcionando una herramienta flexible y potente de control digital de directividad que adapta el rendimiento de los AERO-40A, AERO-20A y AERO-20.120A a las necesidades acústicas del día a día.

Gracias a DASaim™, los resultados deseados en cualquier recinto o instalación acústica, como pueden ser una respuesta de frecuencia uniforme y un SPL controlado en la distancia, se pueden lograr fácilmente.

DASaim™ simplifica y acelera los tiempos de configuración y ajuste mientras resuelve complejas situaciones acústicas, tal y como el control de la radiación a las áreas de audiencia o evitar zonas de escucha, permitiendo la modificación del patrón vertical de radiación sin modificar la altura y los ángulos de los arrays.

DASaim™ proporciona un filtro FIR por caja sin necesidad de procesadores externos multicanal o canales de amplificadores procesados ya que los filtros FIR se ejecutan dentro de las cajas. Esto significa una mayor simplicidad y una reducción significativa de la inversión y del tiempo de ajuste en comparación con otras soluciones disponibles en el mercado. Básicamente, obtener un filtro FIR por caja significa mejor resolución espacial y un control más eficiente del lóbulo de radiación hasta las frecuencias más altas.

Para más información o soporte contacta con nosotros en [dasaim@dasaudio.com](mailto:dasaim@dasaudio.com)