



ACAM_64

Manual del usuario

16 de febrero de 2022

Bruno Paillard

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ADVERTENCIAS	3
3	TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO	3
3.1	Frecuencia, tamaño de apertura y resolución de imagen	4
3.2	Muestreo espacial y límite superior de frecuencia	4
3.3	Campo de visión (<i>FOV</i>)	5
3.4	Formador de haces de audio	5
4	CARACTERÍSTICAS	5
5	APLICACIONES ACAM_64	6
6	CÓMO EMPEZAR	6
6.1	Instalación del software	6
6.2	Instalación del hardware ACAM_64	6
6.3	Instalación del kit óptico opcional	6
6.3.1	Montaje de la cámara óptica en <i>el ACAM_64</i>	6
6.3.2	Conexión de la cámara óptica	8
6.3.3	Ajuste del paralaje	9
7	APLICACIÓN INSTRUMENT_MANAGER	10
7.1	Inicio de la aplicación	10
7.2	Funciones principales	11
7.2.1	Imagen acústica	11
7.2.2	Imagen óptica	12
7.2.3	Cursor	12
7.2.4	Botón de información del instrumento	12
7.2.5	Botón de visualización del espectro	12
7.2.6	Respuesta en frecuencia	12
7.2.7	Controles de respuesta en frecuencia	12
7.2.8	Rastro de niveles pasados	12
7.2.9	Control de persistencia	12
7.2.10	Botón Lin/Log	13
7.2.11	Botón AutoTrack	13
7.2.12	Intensidad óptica de la imagen	13
7.2.13	Botón FOV	13
7.2.14	Botón de grabación	13
7.2.15	Botón de reproducción	13

7.2.16	Botón de pausa	13
7.2.17	Barra fregadora	13
7.2.18	Imagen de referencia	13
8	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	16
8.1	Instalación del controlador USB	16
8.2	Descargas electrostáticas	16
9	MONTAJE DE UNA TABLETA	17

1 Introducción

ACAM_64 es una cámara acústica y matriz acústica beamforming conectada por USB. Su matriz de 64 micrófonos le permite producir imágenes en tiempo real de 32x32 píxeles (128x128 píxeles interpolados) que muestran las fuentes sonoras en su campo de visión.

Cuando se adquiere el kit óptico, el instrumento puede superponer una imagen óptica a la imagen acústica, lo que facilita la interpretación de la imagen acústica.

2 Advertencias

- Nunca sople aire hacia o cerca de los micrófonos.
- No almacene ni utilice el aparato en entornos en los que puedan proyectarse líquidos sobre el conjunto de micrófonos. La ingestión de gotas de líquidos (por pequeñas que sean) en las tomas de presión de los micrófonos los dañará.
- No guarde ni utilice el aparato en ambientes polvorientos. La ingestión de partículas de polvo, incluso de unas pocas micras de tamaño, en los puertos de presión de los micrófonos los dañará.
- No almacene ni utilice el instrumento a temperaturas que superen los siguientes límites: -20 °C a 80 °C (-4 °F a 176 °F)
- No exponga los micrófonos a presiones sonoras superiores a 160 dB SPL.
- No monte una tableta que pese más de 900 g (2 lbs.) para evitar dañar el ACAM_64.

3 Teoría de funcionamiento

Una cámara acústica produce una imagen en la que la intensidad de cada píxel representa la amplitud de las ondas acústicas procedentes de la dirección correspondiente. Es similar a una cámara óptica que produce una imagen en la que cada píxel representa la intensidad de la luz procedente de la dirección correspondiente.

En una cámara óptica, el objetivo enfoca la luz procedente de una dirección determinada hacia el píxel correspondiente del sensor o la película. Cada píxel de la imagen representa la intensidad de la luz procedente de un acimut (ángulo en el plano horizontal) y una elevación (ángulo en el plano vertical) específicos. Para ello, el objetivo ralentiza y retrasa las ondas luminosas que inciden en él lo suficiente para que todas las ondas procedentes de una dirección determinada lleguen en fase al plano focal, a la posición del píxel correspondiente.

Una cámara acústica hace prácticamente lo mismo, salvo que el trabajo de la lente se sustituye por un motor de cálculo digital que procesa las señales captadas por un conjunto de micrófonos (véase [la Figura 1](#)).

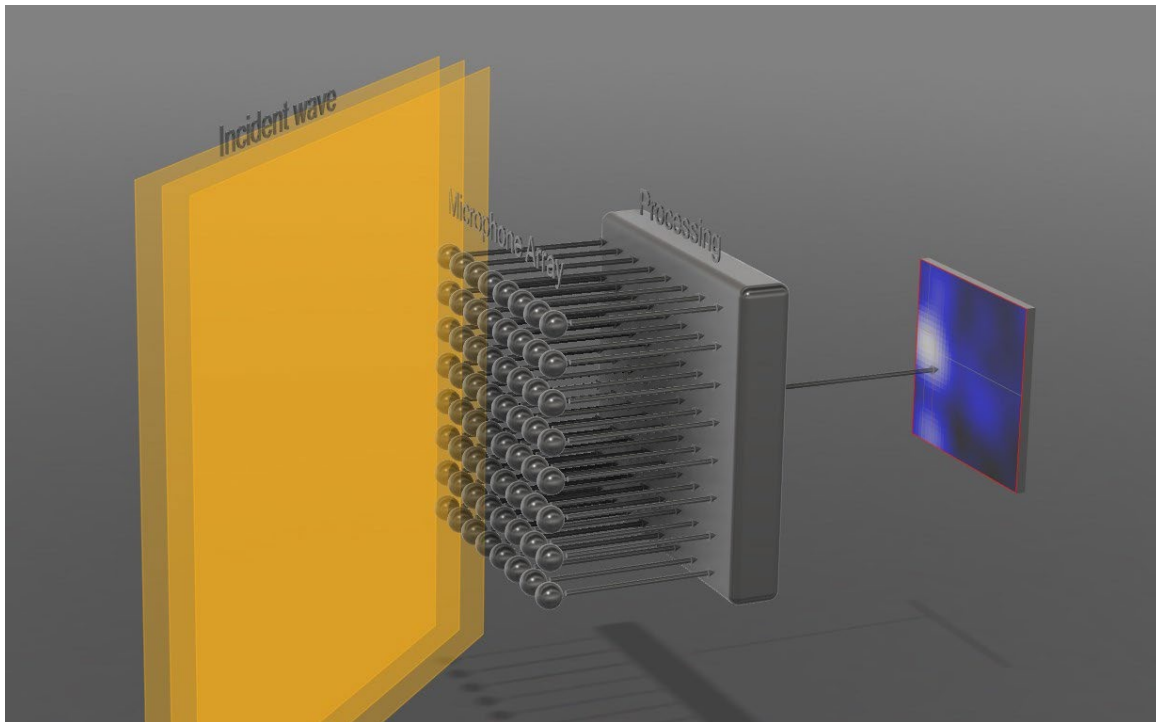


Figura 1

Un conjunto de micrófonos capta las ondas sonoras que inciden en él desde distintas direcciones. Para cada píxel, un motor de procesamiento digital masivamente paralelo aplica retardos específicos y suma las señales acústicas de cada micrófono, de modo que las señales de un ángulo de incidencia específico (acimut y elevación) lleguen en fase. [La figura 1](#) muestra ese proceso para un solo píxel. Obsérvese que debe aplicarse un retardo diferente y ajustado con precisión a cada trayectoria, desde cada micrófono de la matriz hasta cada píxel de la imagen. En la implementación más sencilla, la intensidad de cada píxel se calcula como la energía de esa señal sumada, promediada a lo largo de un periodo de tiempo específico.

3.1 Frecuencia, tamaño de apertura y resolución de imagen

Tanto en una cámara óptica como en una acústica, la resolución de la imagen es proporcional a la relación entre el tamaño de la abertura y la longitud de onda.

En una cámara óptica, el tamaño de apertura de la cámara (el tamaño del objetivo o, más generalmente, del colector de luz) es siempre muy grande en relación con las longitudes de onda de interés. Esto es cierto incluso para objetivos muy pequeños, como los que se encuentran en los teléfonos con cámara, donde el tamaño del objetivo es de unos pocos mm, mientras que las longitudes de onda de interés están en los cientos de nm (más de 10000 veces más pequeñas). En una cámara óptica, la resolución rara vez está limitada por el tamaño de la abertura.

En cambio, para una cámara acústica, las frecuencias de interés suelen ser bastante bajas (longitudes de onda largas). Por ejemplo, la longitud de onda a 100 Hz es de 3,4 m. Para tener una resolución razonable a una frecuencia tan baja se necesitaría un conjunto de al menos 8 a 10 veces más grande (25 a 30 m de ancho). Esto no suele ser práctico. Por lo tanto, en las cámaras acústicas la resolución suele ser pobre a bajas frecuencias y sólo mejora a medida que aumenta la frecuencia de interés.

3.2 Muestreo espacial y límite superior de frecuencia

En una cámara acústica, la frecuencia máxima está limitada por la separación espacial entre dos micrófonos adyacentes. La semilongitud de onda de la frecuencia máxima muestreada por los micrófonos debe ser mayor que la distancia entre dos micrófonos. De lo contrario, el array no es capaz

de distinguir entre las fuentes que están dentro del campo de visión y las que están fuera, lo que provoca artefactos como las imágenes fantasma.

En el caso de *ACAM_64*, la distancia entre micrófonos es de 23 mm, de modo que pueden captarse correctamente frecuencias de hasta 7,5 kHz. En la práctica, el array se muestrea a 16 kHz, con una frecuencia de Nyquist de 8 kHz. Los filtros antialiasing de la cámara garantizan que la energía de la señal sea baja por encima de 7,5 kHz.

3.3 Campo de visión (FOV)

El campo de visión de una cámara representa el número de grados que la cámara puede ver (que se representan en la imagen) en el plano horizontal (acimut) y vertical (elevación).

Para ACAM_64, el campo de visión es el mismo en acimut y elevación (la imagen es cuadrada). Hay dos configuraciones posibles:

- **90 grados** (de -45 grados a +45 grados de izquierda a derecha y de abajo arriba)
- **60 grados** (de -30 grados a +30 grados de izquierda a derecha y de abajo a arriba)

3.4 Formador de haces de audio

La señal acústica "suma" correspondiente a cualquier posición de píxel está disponible y puede salir del motor de procesamiento, para ser escuchada. Este proceso se denomina "beamforming". El conjunto de micrófonos puede dirigirse digitalmente al ángulo de incidencia correspondiente a cualquier píxel del campo de visión y enfocar esa fuente. Además, como la imagen muestra el acimut y la elevación de la fuente más ruidosa en el campo de visión de la cámara, se puede hacer que el formador de haces siga ese "punto caliente" a medida que se desplaza por el campo de visión.

4 Características

- Imagen en tiempo real de 32x32 del entorno acústico, mostrada como un mapa térmico. *Instrument Manager* presenta una imagen interpolada de 128x128 píxeles.
- Aplicación lista para funcionar suministrada para Windows.
- El kit óptico opcional permite la superposición de la imagen óptica y acústica, lo que facilita la interpretación de la imagen acústica.
- El formador de haces puede captar la señal de audio en cualquier dirección específica dentro del campo de visión de la cámara
- Mediante la aplicación proporcionada, la captura de audio puede rastrear la dirección de la fuente, siguiéndola mientras se mueve dentro del campo de visión de la cámara.
- La respuesta en frecuencia puede ajustarse definiendo los límites de frecuencia inferior y superior.
- Campo de visión ajustable: 60 o 90 grados
- Persistencia de la imagen ajustable de 10 ms a 10 s
- Diseño digital masivo paralelo en tiempo real. Puede construir cada píxel de la imagen a partir de cada muestra captada por cada micrófono de la matriz.
- El protocolo de comunicación abierto permite aplicaciones diseñadas por los OEM
- Identificación individual personalizada editable para facilitar la gestión de los instrumentos.

5 Aplicaciones ACAM_64

- Detección, seguimiento y grabación de fuentes acústicas.
- Insonorización.
- Diseño de productos mecánicos con prestaciones acústicas.

6 Primeros pasos

6.1 Instalación del software

- En el PC que se utiliza para configurar el instrumento, ejecute *Instrument_Manager_Installer.exe*. Esto instala la aplicación *Instrument_Manager*, así como su controlador USB y la documentación.

Nota: Realice la instalación del software anterior ANTES de conectar el instrumento al PC por primera vez. El instalador incluye el controlador USB del instrumento, sin el cual el PC no reconocerá el instrumento.

6.2 Instalación del hardware ACAM_64

1. Conecte el instrumento a un puerto USB disponible en el PC
2. Compruebe que el PC detecta correctamente el instrumento y espere a que el PC cargue el controlador. En caso de duda consulte el apartado [Resolución de problemas](#)

6.3 Instalación del kit óptico opcional

6.3.1 Montaje de la cámara óptica en el ACAM_64

Para montar la cámara óptica en el ACAM_64, siga estos pasos:

1. Fije el soporte de la cámara a la parte posterior del ACAM_64, utilizando el adaptador roscado para montaje en tableta (véanse las [figuras 2 y 3](#)). Tenga en cuenta que el adaptador roscado puede seguir utilizándose para fijar un soporte de tableta si es necesario.
2. Enganche la cámara en la parte superior del soporte (véanse las [figuras 4 y 5](#)). Presione ambos paneles del clip de la cámara para fijarla al soporte.



Figura 2

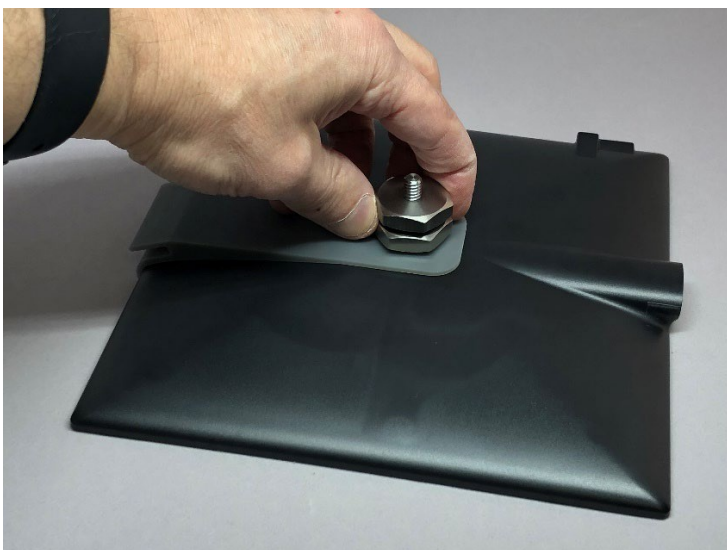


Figura 3



Figura 4



Gráfico 5

6.3.2 Conexión de la cámara óptica

1. Conecte la cámara óptica a un puerto USB del PC. La primera vez espera a que el PC detecte la cámara y cargue su controlador.
2. Vaya a la configuración del PC. Asegúrese de que el PC no utiliza el micrófono de la nueva cámara como micrófono predeterminado del PC. Si lo hace, cambie el dispositivo de entrada de audio predeterminado y el dispositivo de entrada de comunicación predeterminado de nuevo al micrófono habitual del PC.
3. Conecte la cámara acústica ACAM_64 a otro puerto USB del PC. Si es la primera vez, espere a que se cargue el controlador y el LED del instrumento se ponga verde.

4. Inicie la aplicación *Instrument Manager*.

6.3.3 Ajuste del paralaje

La ubicación de la cámara óptica está desplazada respecto al centro del conjunto de micrófonos ACAM_64. Por lo tanto, es importante orientar la cámara óptica de modo que la imagen acústica y la imagen óptica estén alineadas.

Para alinear correctamente las dos imágenes, siga las instrucciones siguientes:

1. Utiliza una fuente de ruido blanco. Muchas aplicaciones para smartphones pueden generar ruido blanco de amplitud controlada. Por ejemplo, *Tone Generator Pro* de Performance Audio <https://www.performanceaudio.com/apps/> . Los mejores resultados se obtienen con una fuente compacta de ruido blanco de amplio contenido de frecuencia. No utilices un tono puro como fuente, ya que será coherente con los reflejos en paredes, techo y suelo y creará imágenes distorsionadas. También hay muchos archivos de audio de ruido blanco que se pueden reproducir desde varios canales de YouTube. No importa cuál sea la fuente real, siempre que sea relativamente compacta y el ruido generado tenga un contenido de frecuencia amplio.
2. Coloque la fuente de ruido blanco delante de la cámara a la distancia a la que se espera que esté la fuente real que se va a fotografiar. La alineación depende ligeramente de la distancia a la cámara, especialmente en mediciones a corta distancia, donde el error de paralaje es mayor.
3. Oriente el ACAM_64 hacia la fuente de forma que ésta quede despejada y aproximadamente en el centro de la imagen acústica.
4. Inclina y gire la cámara óptica sobre su rótula, de modo que la imagen óptica de la fuente quede alineada con la imagen acústica (véase [la figura 6](#)).



Figura 6

7 Aplicación Instrument_Manager

7.1 Iniciar la aplicación

Para controlar un ACAM_64 utilizando *Instrument_Manager*, proceda de la siguiente manera:

1. Conecte el instrumento a un conector USB disponible en el PC.
2. Asegúrese de que el LED de funcionamiento se enciende en verde. Si no es así, revise el procedimiento de instalación o consulte la sección [Solución de problemas](#)
3. Opcionalmente, conecte la cámara óptica a un puerto USB del PC.
4. Visite a *Inicio\Todos_los_Programas\Convergence_Instruments\Instrument_Manager* y ejecute *Instrument_Manager.exe*.
 - a. Si la aplicación detecta tanto el ACAM_64 como la cámara óptica, presenta una ventana como la de la [Figura 7](#).
 - b. Si la aplicación detecta sólo el ACAM_64, presenta una ventana como la de la [Figura 8](#)
 - c. Si la aplicación no detecta ni ACAM_64 ni la cámara óptica, se abre en modo *Archivo-Reproducción*. En ese modo sólo permite la reproducción de películas .acam pregrabadas.

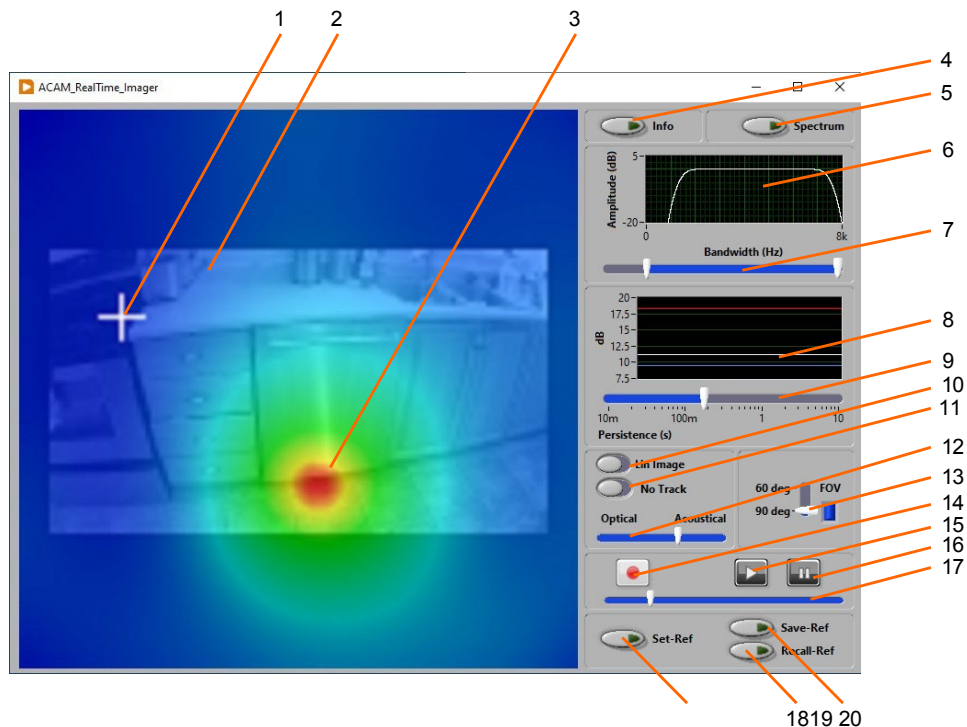


Gráfico 7
ACAM_64

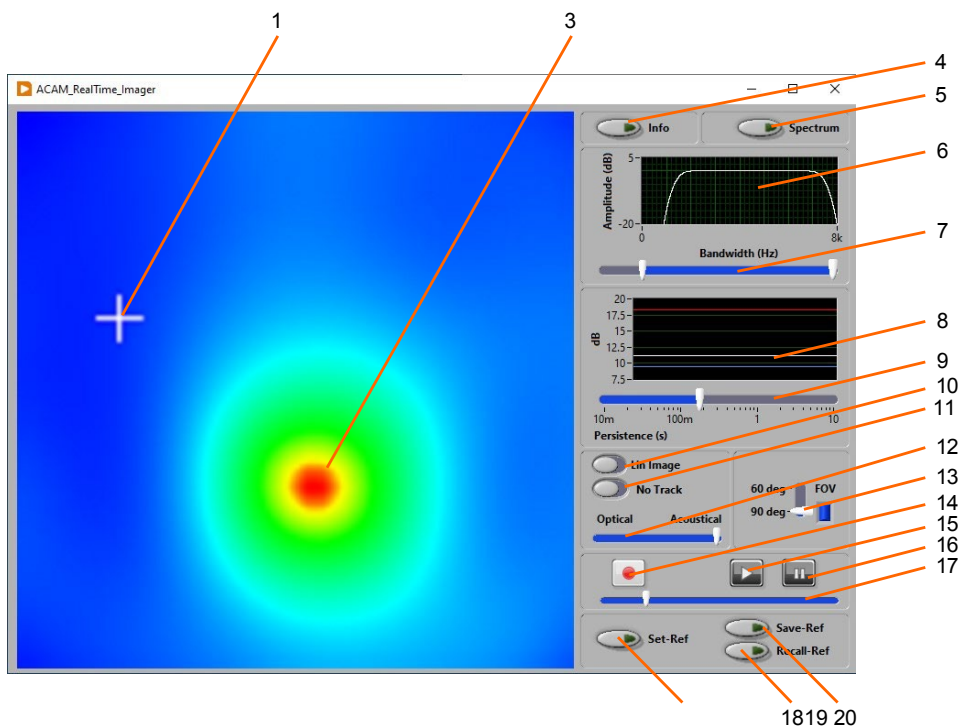


Figura 8

1. Cursor
2. Imagen óptica
3. Imagen acústica en tiempo real
4. Información sobre el instrumento
5. Botón de visualización del espectro
6. Respuesta en frecuencia del instrumento
7. Controles de respuesta en frecuencia
8. Traza de los niveles anteriores (en dB SPL)
9. Control de persistencia de imágenes
10. Asignación de imágenes Lin/Log
11. Botón Auto-Track
12. Intensidad relativa de la imagen óptica
13. Botón de campo de visión
14. Botón de grabación
15. Botón de reproducción
16. Botón de pausa
17. Barra fregadora
18. Botón de imagen de referencia
19. Botón para recuperar la imagen de referencia
20. Botón Guardar imagen de referencia

7.2 Funciones principales

El panel frontal de la aplicación tiene varias secciones:

7.2.1 Imagen acústica

El campo de imagen acústica muestra la imagen acústica en tiempo real captada por el instrumento. La imagen se autoescala en contraste y brillo.

7.2.2 Imagen óptica

Cuando se conecta la cámara óptica, la imagen óptica se superpone a la imagen acústica. La escala de la imagen óptica cambia en función de la configuración del campo de visión *del ACAM_64* (véase [la figura 9](#) (FOV: 90 grados) y [la figura 10](#) (FOV: 60 grados)).

7.2.3 Cursor

En el modo *Seguimiento*, el cursor sigue el píxel más alto de la imagen. Ahí es también donde apunta el formador de haz.

En el modo *Sin seguimiento*, el cursor puede fijarse haciendo clic en cualquier lugar de la ventana, para dirigir el formador de haz a un lugar específico. La curva blanca en la traza de los niveles pasados muestra el nivel medido en la posición del cursor.

7.2.4 Botón de información del instrumento

Al pulsar este botón, la aplicación presenta varios campos de información sobre el instrumento. La *ID_usuario* puede ser cualquier cadena alfanumérica (limitada a 32 caracteres). Se utiliza para identificar el instrumento con algo pertinente para el usuario.

7.2.5 Botón de visualización del espectro

Cuando se pulsa este botón, el espectro en tiempo real de la señal de salida del formador de haz (en la ubicación de las retículas) se presenta en una ventana separada. Tenga en cuenta que el cálculo del espectro aumenta la carga computacional del PC, y dependiendo de la velocidad del PC, puede limitar el número de fotogramas acústicos y ópticos mostrados por segundo. La ventana del espectro puede desplazarse a voluntad. Para cerrarla, basta con pulsar el botón de nuevo.

Tenga en cuenta que el espectro sólo puede visualizarse cuando la salida del formador de haz no se está transmitiendo a la interfaz de audio USB del PC. Si no se muestra ningún espectro, abra la configuración de Windows y asegúrese de que se ha seleccionado una entrada de audio distinta de ACAM_64 como entrada de audio del PC.

7.2.6 Respuesta en frecuencia

Muestra la respuesta en frecuencia de la cámara.

7.2.7 Controles de respuesta en frecuencia

Este par de controles deslizantes seleccionan las frecuencias más bajas y más altas procesadas por el generador de imágenes acústicas. Tenga en cuenta que la resolución de la cámara depende de las frecuencias que esté procesando. Las frecuencias más bajas producen imágenes que tienen una resolución muy baja, mientras que las frecuencias más altas pueden mostrar detalles más finos. Los dos controles permiten seleccionar la respuesta del generador de imágenes entre un rango de frecuencias muy amplio (el predeterminado) y uno muy estrecho. Elijiendo una banda muy estrecha y cambiando esta banda se pueden producir diferentes imágenes para mostrar los efectos de varios componentes de frecuencia en una fuente.

7.2.8 Rastro de niveles pasados

La curva roja presenta el nivel más alto de la imagen (en dB SPL), en función del tiempo. La curva blanca muestra el nivel en la posición del cursor. La curva azul presenta el nivel más bajo de la imagen. Estos niveles representan la contribución de la fuente correspondiente al nivel medido en la ubicación de la cámara.

7.2.9 Control de persistencia

Este control ajusta la persistencia de la imagen. Es el equivalente al tiempo de exposición de una cámara óptica. Se recomienda una persistencia de 200 a 300 ms para la mayoría de las aplicaciones. Una persistencia más larga permitirá promediar la imagen en periodos de tiempo más largos, y por tanto presentar imágenes con menos parpadeo. Pero los eventos que se produzcan a intervalos cortos se difuminarán de una imagen a la siguiente. Una persistencia más corta permitirá el seguimiento de eventos más dinámicos, a expensas de imágenes más ruidosas.

7.2.10 Botón Lin/Log

En modo Lin, el brillo del píxel es proporcional a la presión al cuadrado recibida desde la dirección correspondiente. En modo Log, el brillo del píxel es proporcional al nivel en dB SPL recibido desde la dirección correspondiente. El modo Log permite representar un rango dinámico de niveles más amplio, pero también tiende a producir imágenes con detalles menos nítidos.

7.2.11 Botón AutoTrack

Al pulsar este botón, el formador de haz de audio seguirá el píxel de mayor intensidad de la imagen. El audio producido por la cámara seguirá y se centrará automáticamente en la fuente a medida que se desplaza por el campo de visión. Cuando el modo no está en AutoTrack, el cursor se puede mover manualmente a cualquier píxel de la imagen.

7.2.12 Intensidad óptica de la imagen

Este control deslizante ajusta la intensidad relativa de las imágenes ópticas y acústicas. Permite la presentación de imágenes totalmente ópticas a totalmente acústicas, con todos los grados de intensidad relativa intermedios.

7.2.13 Botón FOV

El usuario puede elegir entre dos campos de visión: 60 grados o 90 grados. Los cambios de un campo de visión a otro llevan tiempo, ya que la cámara debe reprogramarse completamente para el nuevo campo de visión. La elección del campo de visión se mantiene en todas las conexiones y desconexiones.

La imagen óptica también se escala para reflejar el campo de visión de la imagen acústica (véanse las [figuras 9 y 10](#)).

7.2.14 Botón Grabar

Se puede grabar una película pulsando este botón. La grabación comienza cuando se pulsa el botón y se detiene cuando se pulsa el botón por segunda vez. Cuando se detiene la grabación, la aplicación le preguntará dónde desea guardar el archivo grabado.

7.2.15 Botón de reproducción

Se puede reproducir una película previamente grabada pulsando el botón *Reproducir*. La aplicación le pedirá que señale el archivo grabado. El archivo grabado se reproduce a velocidad normal. La reproducción puede pausarse pulsando el botón *Pausa* en cualquier momento. Una vez reproducido el archivo completo, el sistema de reproducción se queda en modo pausa en la última imagen del archivo. Si se pulsa el botón *Reproducir* mientras se está reproduciendo un archivo, se interrumpirá la reproducción y se volverá a presentar la imagen acústica en tiempo real.

7.2.16 Botón de pausa

Si pulsa el botón *Pausa* durante la reproducción, la imagen se detendrá. En ese momento, la barra de desplazamiento puede moverse manualmente para cambiar rápidamente de lugar en el archivo.

7.2.17 Barra fregadora

Mientras la reproducción está en pausa, la barra de desplazamiento se puede utilizar para mover rápidamente la reproducción a una nueva posición en el archivo.

7.2.18 Imagen de referencia

Trabajar con una imagen de referencia puede ser útil en dos situaciones:

- **Cuando se trabaja a niveles extremadamente bajos:** A niveles acústicos por debajo de 5 a 10 dB SPL , los componentes de ruido intrínsecos del micrófono pueden dar lugar a una imagen fantasma. Normalmente, la imagen muestra un punto brillante en el centro de la imagen debido a los componentes de ruido del micrófono que están en fase entre todos los micrófonos. Como esa imagen se calcula a partir del ruido del micrófono, y no a partir de componentes acústicos reales, permanecerá fija cuando la cámara se desplace

hacia otra dirección.

- **Al realizar mediciones diferenciales:** En algunas situaciones, se desea estudiar la diferencia entre los niveles acústicos medidos con alguna fuente activa y los niveles sin la fuente. En ese caso, también puede ser útil utilizar una imagen de referencia.

Después de establecer una imagen de referencia, ésta se restará de todas las imágenes mostradas posteriormente. Por lo tanto, al trabajar con una imagen de referencia es importante asegurarse de que los niveles de la imagen de referencia sean siempre inferiores a los niveles medidos posteriormente. De este modo, todos los píxeles de la imagen de diferencia resultante tendrán siempre una energía resultante positiva. Para que esto sea cierto

- Las imágenes de referencia resultantes de un campo estático o del ruido intrínseco del micrófono deben tomarse con una constante de tiempo larga, para que se midan con precisión.
- Asegúrese de evitar ruidos extraños al tomar la imagen de referencia. Esto es especialmente cierto cuando se eliminan imágenes fantasma debidas a componentes de ruido del micrófono. En ese caso, los niveles ya son tan bajos que un simple clic del ratón puede corromper la imagen de referencia.
- Cuando se realizan mediciones diferenciales para comparar el campo con una fuente a estudiar con el campo sin ella, la imagen de referencia debe tomarse SIN la fuente a estudiar. Las imágenes siguientes deben tomarse CON la fuente. Esto significa que la imagen de referencia debe representar el campo de fondo. Las imágenes de diferencia posteriores representan el campo que existe sobre el fondo.
- No cambie el ajuste de la respuesta en frecuencia entre la toma de la imagen de referencia y las mediciones posteriores de las imágenes de diferencia. La forma y los niveles indicados de una imagen de referencia pueden cambiar cuando se modifica la respuesta en frecuencia del sensor.

Nota: La imagen de referencia se captura antes de realizar cualquier otro procesamiento en la imagen. Esta imagen de referencia representa la energía medida por el sensor. Siempre se captura en escala lineal (en Pa^2), y nunca se interpola. La diferencia entre la imagen sin procesar del sensor y la imagen de referencia se calcula antes de cualquier otro procesamiento, como interpolación, transformación a escala logarítmica, cálculos $dBSPL$... etc.

Nota: Las grabaciones se guardan SIN restar una imagen de referencia, aunque se haya establecido una. Sin embargo, la reproducción aplicará una imagen de referencia si se ha establecido o recuperado una. Lo que se graba es la salida bruta del sensor.

Nota: Se puede establecer una imagen de referencia durante la reproducción. En ese caso, la imagen de referencia se toma como la imagen visualizada cuando se pulsa el botón Set-Ref.

7.2.18.1 Establecer referencia

El botón captura la imagen actual y la utiliza como referencia. Las imágenes posteriores representan la diferencia entre la imagen en bruto y la imagen de referencia capturada. La imagen de referencia puede capturarse de una pantalla en tiempo real o de la reproducción de una película grabada previamente.

Basta con pulsar de nuevo el botón para borrar la referencia

7.2.18.2 Guardar referencia

El botón guarda una referencia capturada para utilizarla más tarde. Esto suele ser útil cuando se trabaja a niveles extremadamente bajos, para eliminar la imagen debida al ruido del micrófono. En ese caso, asegúrese de que los controles de respuesta en frecuencia permanecen iguales entre la referencia capturada y las imágenes tomadas posteriormente. Tenga en cuenta que debe haber establecido una referencia antes de guardarla.

7.2.18.3 Referencia de retirada

El botón recupera una imagen de referencia que ha sido capturada y guardada previamente. Todas las imágenes posteriores son imágenes de diferencia entre la salida del sensor y la imagen de referencia recuperada.

Basta con pulsar de nuevo el botón para borrar la referencia

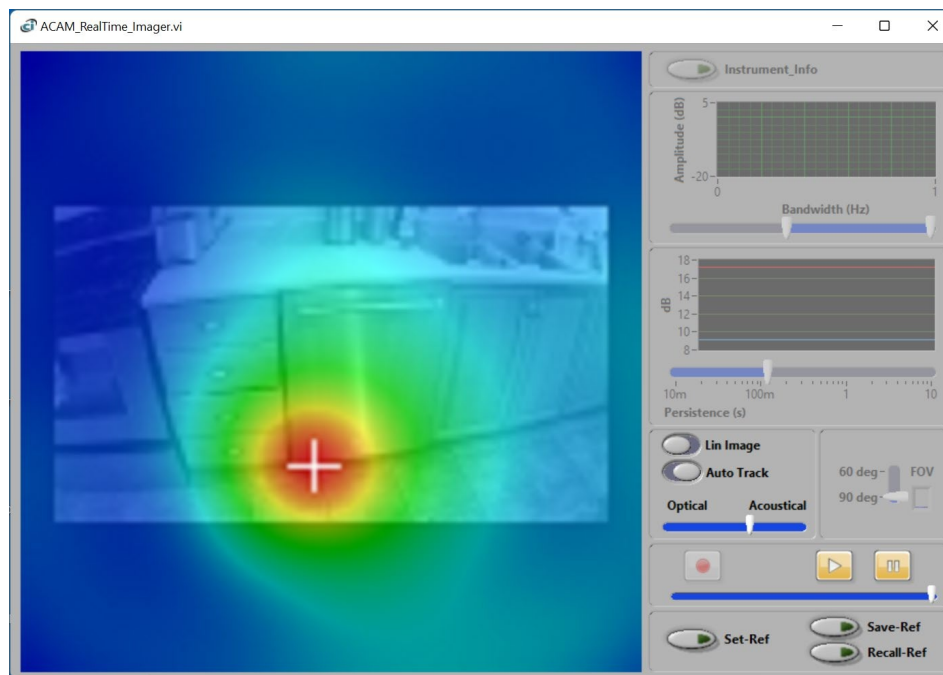


Figura 9

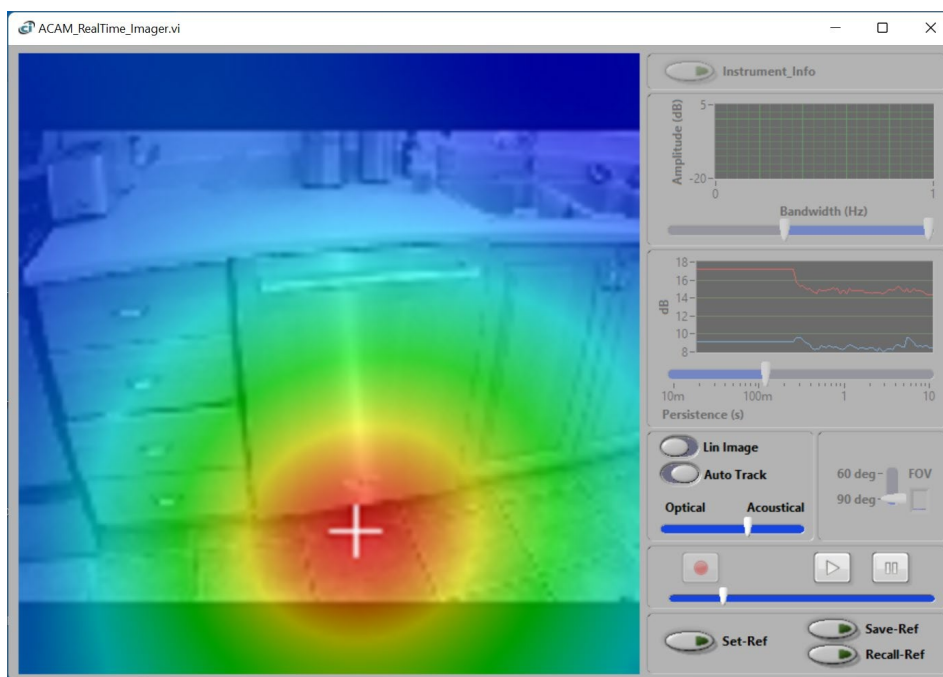


Figura 10

8 Solución de problemas

8.1 Instalación del controlador USB

Si la aplicación *Instrument_Manager* no puede comunicarse con el *ACAM_64* puede deberse a que el controlador USB no se haya instalado correctamente. Para comprobar la instalación del controlador USB, siga el procedimiento que se indica a continuación:

1. Asegúrese de que la aplicación *Instrument_Manager* ha sido instalada ANTES de conectar el instrumento al PC por primera vez. Si no es así, desconecte el instrumento e instale *Instrument_Manager*.
1. Si es necesario, saque el PC del modo de espera.
2. Conecte el instrumento a un puerto USB disponible en el PC. La primera vez que conecte el instrumento, es posible que el PC tarde algún tiempo en reconocer el instrumento y cargar su controlador USB. Espere hasta que el PC reconozca el instrumento. Si es necesario, abra la página Configuración de Windows y compruebe que el PC ha reconocido el instrumento.
3. Asegúrese de que el LED de carga se enciende y se vuelve verde después de 1 a 2 s. Si no es así, asegúrese de que el puerto USB del PC funciona y de que el cable USB no está dañado. Si es necesario, pruebe en otro PC y/o con otro cable USB. Si el PC no reconoce el instrumento, vaya al paso 4.
4. Si el PC no parece reconocer el instrumento, abra el *Administrador de dispositivos* en el PC. Suele encontrarse en *Panel de control - Sistema y mantenimiento*.
5. Justo después de conectar el instrumento al PC, observe que se actualiza la ventana del *Administrador de dispositivos*.
6. Compruebe que se han creado los 3 elementos siguientes:
 - a. **Micrófono (ACAM-Audio)** debe crearse en la sección Entradas y Salidas de Audio.
 - b. **La Plataforma DDCI** debe crearse en la lista de dispositivos.
 - c. En la sección Puertos debe crearse un **dispositivo serie USB (COM x)**. Es posible que su PC tenga instalados más de uno de estos puertos, cada uno correspondiente a un dispositivo diferente.
7. Si aparece un elemento desconocido, o se encuentra un elemento con los nombres anteriores pero tiene un signo de exclamación (que indica un problema) junto a él, desconecte el dispositivo e intente volver a instalar el controlador (consulte el paso 8).
8. Para una instalación manual del controlador, póngase en contacto con support@convergenceinstruments.com.

8.2 Descargas electrostáticas

Cuando el instrumento está sometido a descargas electrostáticas puede perder la comunicación con el PC anfitrión. Si esto ocurre, basta con desconectar y volver a conectar el cable USB y reiniciar la aplicación.

9 Montaje de una tableta

Se puede montar una tableta en la parte posterior de ACAM_64 para presentar la imagen acústica mientras se dirige la cámara hacia delante.

Nota: No monte una tableta que pese más de 900 g (2 lbs.) para evitar dañar el ACAM_64.

Para montar una tableta en el ACAM_64, proceda del siguiente modo:

1. Enrosque el adaptador para montaje en tableta en la parte posterior del ACAM_64. Si utiliza una cámara óptica, coloque el soporte de la cámara óptica antes de roscar el adaptador (consulte las [figuras 11 a 12](#)). Tenga en cuenta que el adaptador debe enroscarse con la contratuerca en la parte superior. Tenga cuidado de no apretar demasiado.
2. Asegúrese de que la contratuerca esté bien apretada. Enrosque el soporte de la tableta en el adaptador (véase [la figura 13](#) a la [figura 15](#))
3. Coloque la tableta en el soporte para tabletas (véase [la figura 16](#))
4. Mientras sujeta la tableta en posición horizontal, utilice la llave para apretar la contratuerca contra el soporte de la tableta (véase [la figura 17](#)). Tenga cuidado de no apretar demasiado.



Figura 11

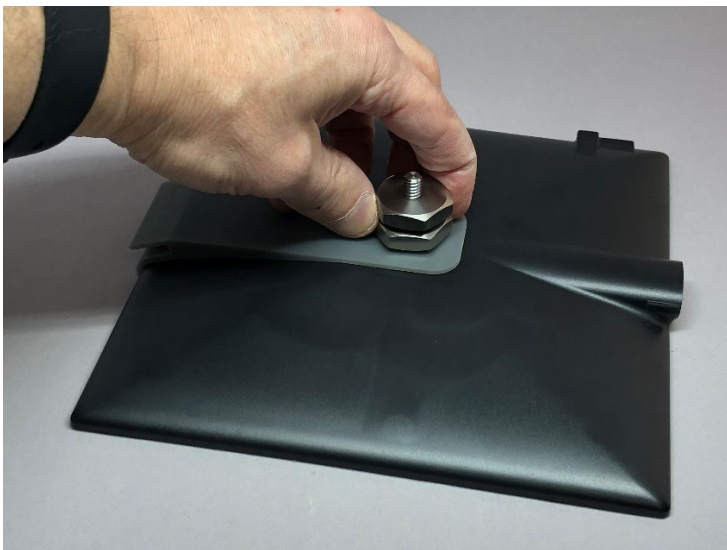


Gráfico 12



Gráfico 13



Figura 14



Figura 15



Figura 16



Figura 17

Distribuido en México por:
 Comercializadora Tecnometrica S.A. de C.V.
 Monterrey, Nuevo León, MEXICO
 TEL: (81) 1100-5755
 RFC: CTE100215AH5
contacto@tecnometrica.com.mx
www.tecnometrica.com.mx