

PROTOCOLOS DE MEDICIÓN INTENSIDAD DE SONIDO

Existen diferentes maneras de medir el sonido, algunas de ellas con más ventajas.

Este documento explica, de manera detallada, como realizar una medida óptima de los niveles de intensidad de un sonido utilizando diferentes métodos, esto con el fin de hacer una medición reproducible. Para ello se debe tener en cuenta que cualquier medición se debe realizar, en lo posible, con el instrumento de medición al frente de la fuente de sonido, en nuestro caso la flauta o instrumento deseado.



Figura 1: Posición del sonómetro,

Como primera instancia jugaremos con alguna de estas herramientas para comparar rendimiento y resultados, mirar que es lo más indicado para nuestro caso. **Lo más importante es comprobar si las medidas están calibradas para todos del mismo modo**, de no ser así debemos recurrir a un sonómetro externo para calibrar nuestra aplicación.

Es importante generar una base de mediciones, para ello utilizaremos el servidor de proyectos **Redmine** e intentaremos subir **todas** las mediciones realizadas, estén bien o mal.

Audacity

Este software es especializado en el manejo de audio, edición y grabación. Esta presente en todas las plataformas lo cual lo hace muy fácil de descargar y además su interfaz es muy amigable dando la ventaja de ser fácil de usar. Se puede descargar desde su página oficial <https://www.audacityteam.org/>.

Al ser Audacity un software comercial de código abierto es utilizado por una comunidad muy grande, lo cual brinda una gran documentación y soporte técnico. Una de las ventajas que presenta es la facilidad con que se pueden grabar audios en decibeles.

Después de descargarlo ingresamos al software, Figura 14

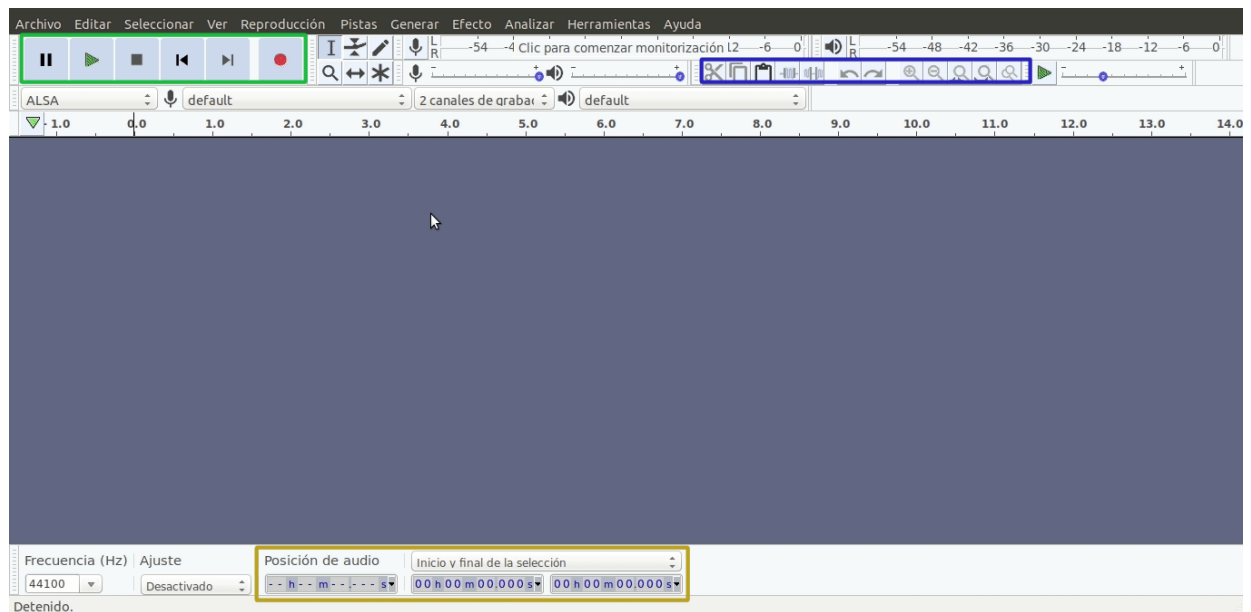


Figura 2: Audacity.

Grabar

Antes de grabar por facilidad cambiamos a un solo canal de grabación

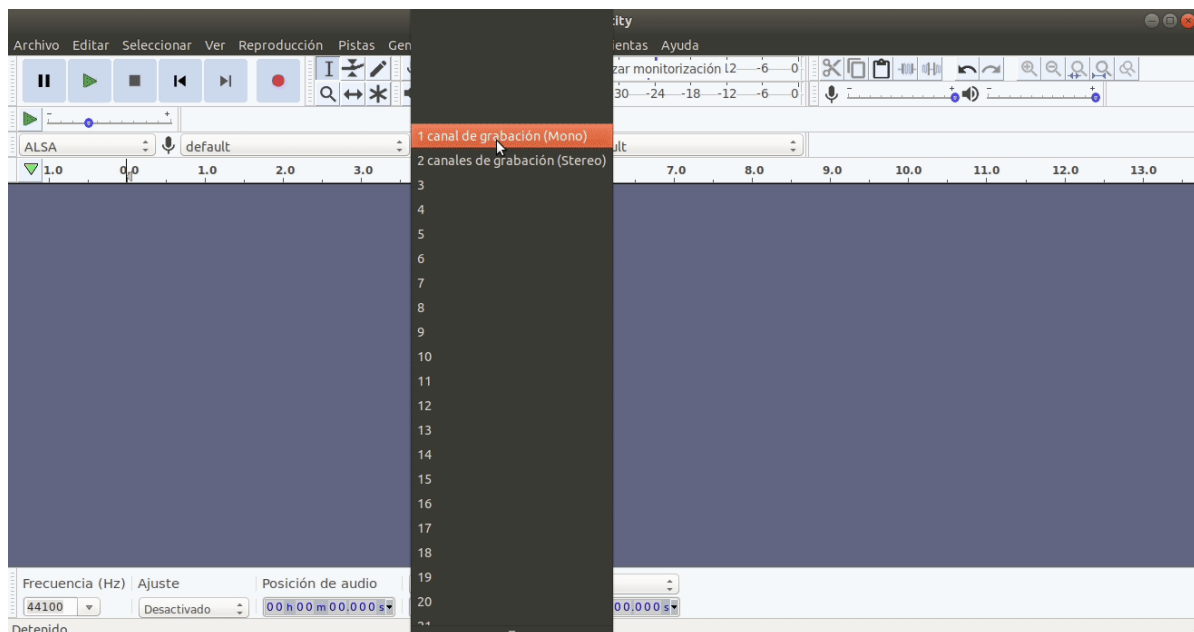


Figura 3: .

ahora si procedemos a grabar

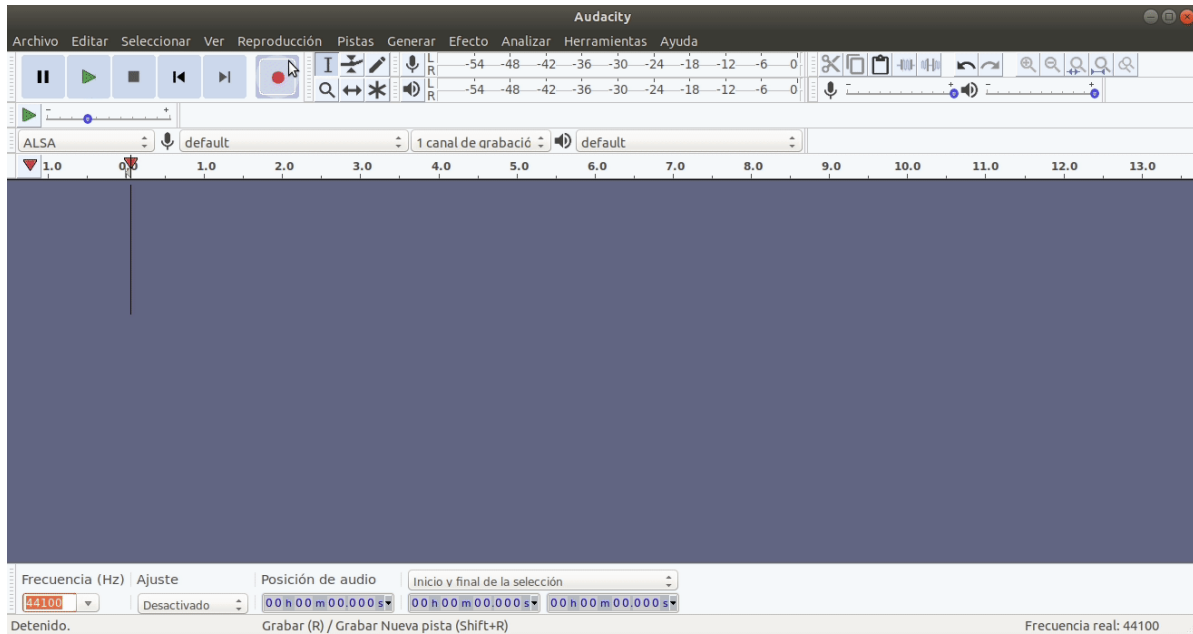


Figura 4: Audacity, iniciando grabación.

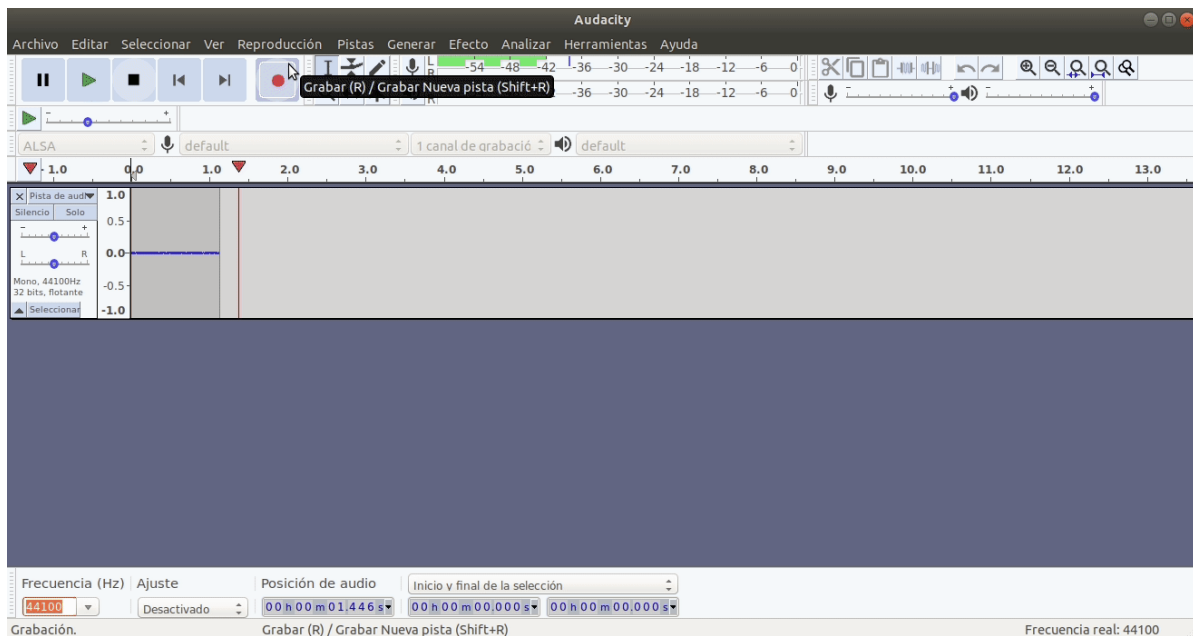


Figura 5: Audacity, grabando.

Dando clic en el nombre de archivo podemos cambiar la visualización a decibeles o el espectrograma

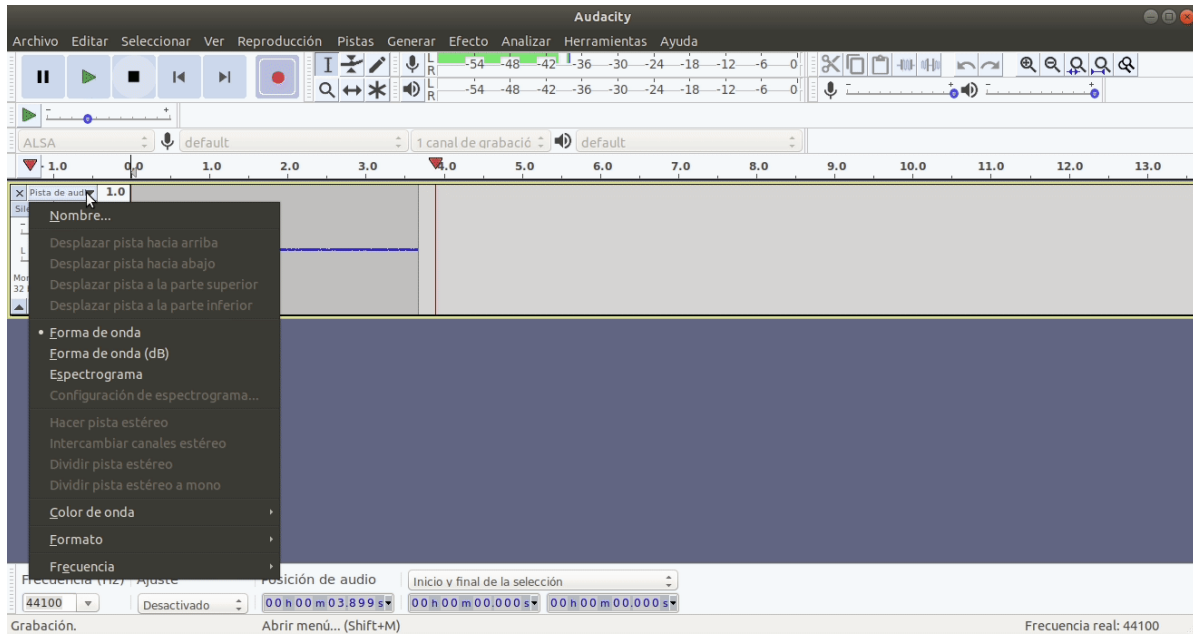


Figura 6: Audacity, cambiando de visualización.

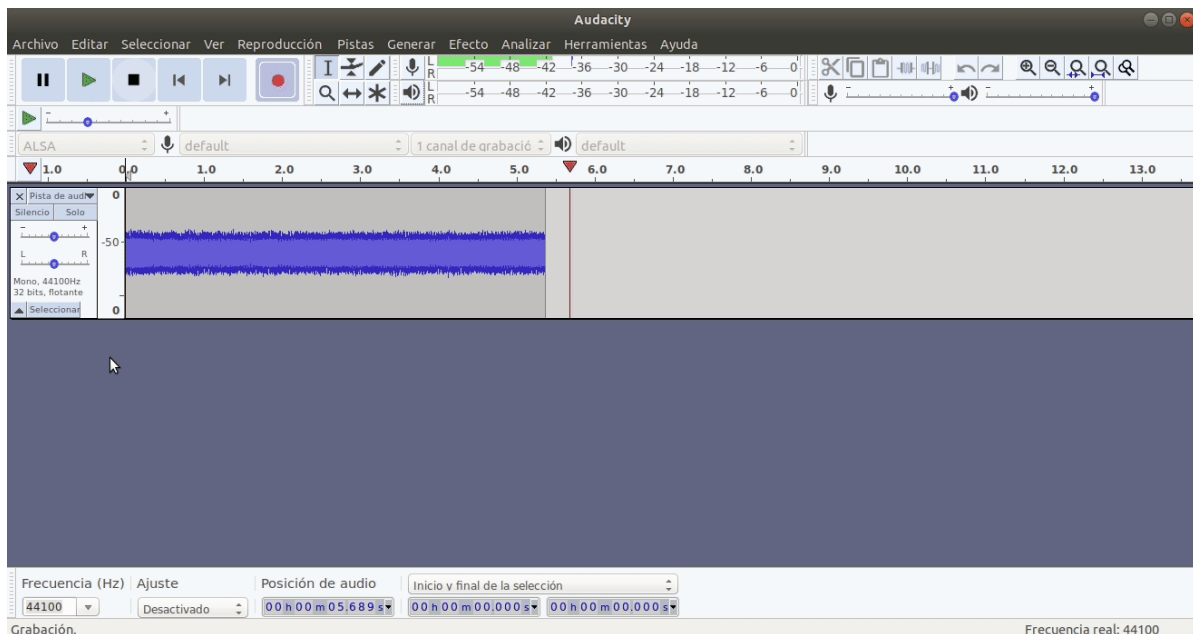


Figura 7: Audacity, grabando y visualizando en decibeles.

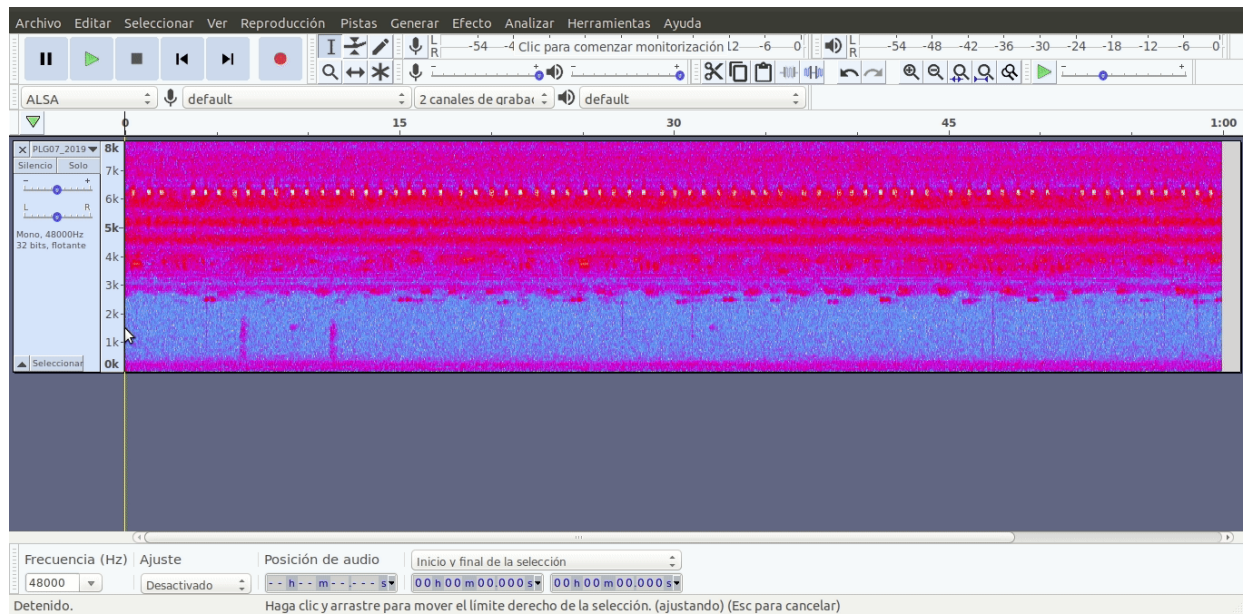


Figura 8: Audacity, visualización en espectro de frecuencias (espectrograma).

Otra manera de exportar los datos es desde la herramienta de análisis del espectro

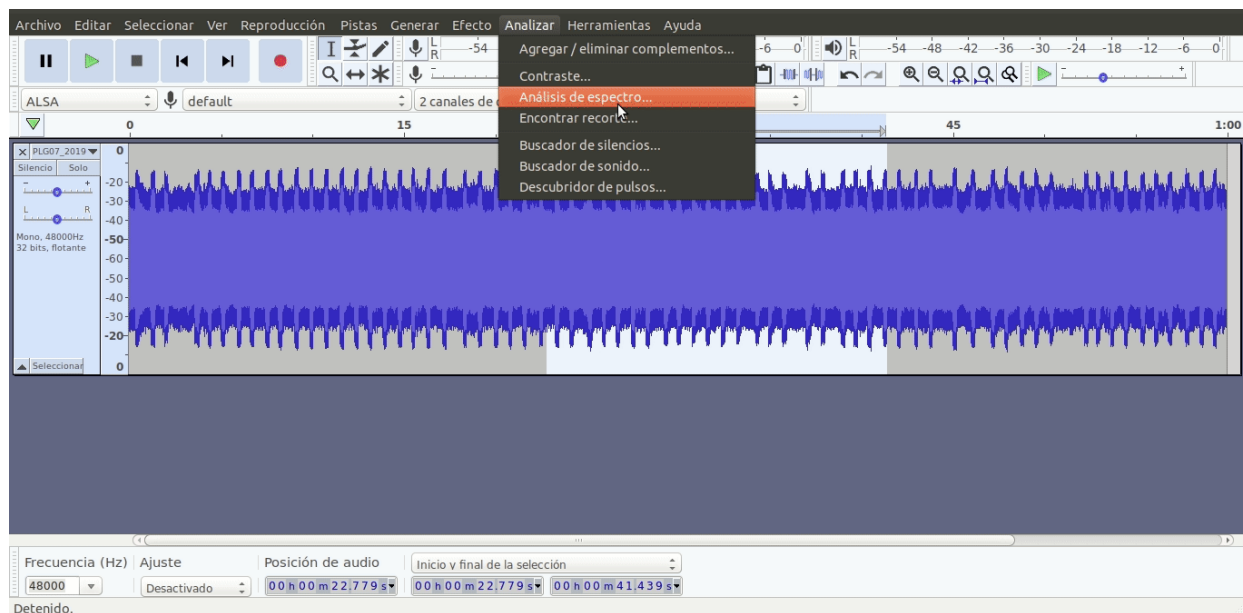


Figura 9: Audacity, herramientas de análisis.

Aplicación de Celular

Gracias a la tecnología actual ahora todos tenemos acceso a un sonómetro portátil y comodo, los celulares. Hoy en día todos los celulares traen incorporado micrófonos de calidad media, del tipo MESM, permitiendo tener instrumentos de una calidad parecida.

En el mercado existen diversos tipos de aplicaciones para medir el ruido, intensidad de sonido o nivel de presión del sonido, como los *Sound Meter* y *Audio Decibel X* que están disponibles para iPhone y Android. Entre todas las aplicaciones existentes optamos por estas dos aplicaciones ya que ofrecen la posibilidad de exportar los datos a formato texto.

Sound Meter

Esta aplicación es creada por la empresa Samart Tools co. y esta entre las más populares, con más de 10 millones de instalaciones. Es una aplicación liviana y sencilla de usar, con una interfaz muy amigable como se puede ver en la Figura 16.

Después de descargar la aplicación procedemos a abrirla, cuando ingresamos por primera vez nos solicita permiso para utilizar el micrófono, imagen de la izquierda Figura 16, damos aceptar y entramos a la interfaz de la aplicación, imagen del centro. Esta interfaz consiste de un medidor de la intensidad de sonido en decibeles, una lista con los valores de decibeles usuales para lugares comunes, y varios botones.

- Botón 1: Reiniciar la medición.
- Botón 2: Cambiar a modo gráfica, ya no muestra la lista sino una gráfica de los decibeles en función del tiempo transcurrido, en segundos, imagen de la derecha Figura 16.
- Botón 3: Da acceso a los servicios adicionales que ofrece y a las preferencias de la aplicación.
- Botón 4: Permite ver en "pantalla completa" la gráfica, adicionalmente aparecen las opciones de guardar gráfica y exportar datos.
- Botón Cámara: Captura de pantalla.

Una de las ventajas que presenta esta aplicación es que graba los datos desde que se inicia, se graban y grafican de manera automática. Para exportar los datos debemos dar clic en el botón 4 de la imagen del medio, Figura 16, que nos llevara a la gráfica, imagen de la izquierda Figura 17, donde podemos guardar, cargar o exportar los datos. La primera vez que damos clic sobre el botón de exportar la aplicación nos solicita permiso para acceder a las carpetas, sera la única vez, después siempre validara si el formato deseado es CSV¹, al dar aceptar *SoundMeter* procede a crear el archivo, si el proceso es satisfactorio obtendremos un aviso como el de a imagen derecha de la Figura 17 diciendonos el lugar donde es guardado el archivo.

Al ser una aplicación tan sencilla la posibilidad de calibrar no esta presente, por otro lado exportar datos es muy sencillo.

¿Cómo son los datos enviados, se guarda la hora del celular o solo el intervalo de tiempo?

Dexibel X Pro

Esta aplicación es desarrollada por SkyPaw Co. Ltd y ha sido instalada más de 10 mil veces. Aunque no es tan popular como *Sound Meter Pro* es una herramienta fiable que brinda varias utilidades nuevas, como tener medidas precalibradas y soporte para frecuencias con peso, entre otras. Su interfaz no es tan simple como la de *Sound Meter Pro*, ya que es más compacta y llamativa.

Cuando la abrimos por primera vez la aplicación nos solicita permiso para utilizar el micrófono², después de dar aceptar ingresamos a su interfaz, imagen de la izquierda Figura 18, donde cada botón tiene funciones distintas,

¹Este formato es apropiado puesto que permite ser importado con facilidad desde diferentes softwares.

²Al igual que con *Sound Meter Pro*, si aceptamos que utilice el micrófono no nos volvera a solicitar ese permiso.

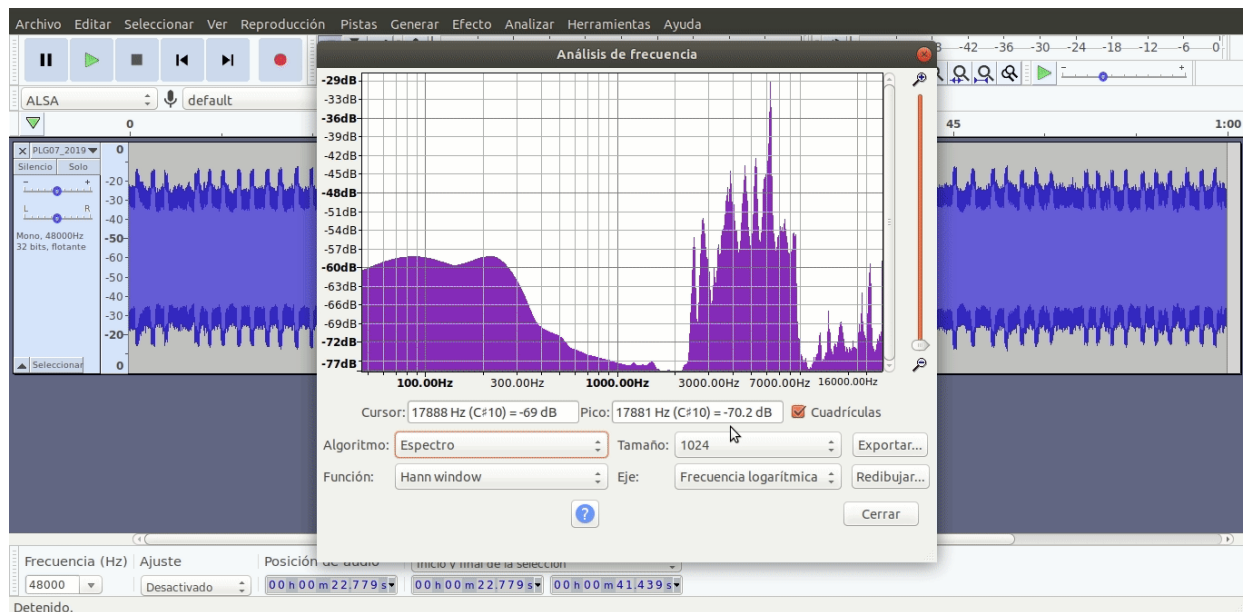


Figura 10: Audacity, análisis de espectro.

Exportar Datos

Para exportar datos lo primero que debemos hacer es seleccionar la región del audio que queremos exportar

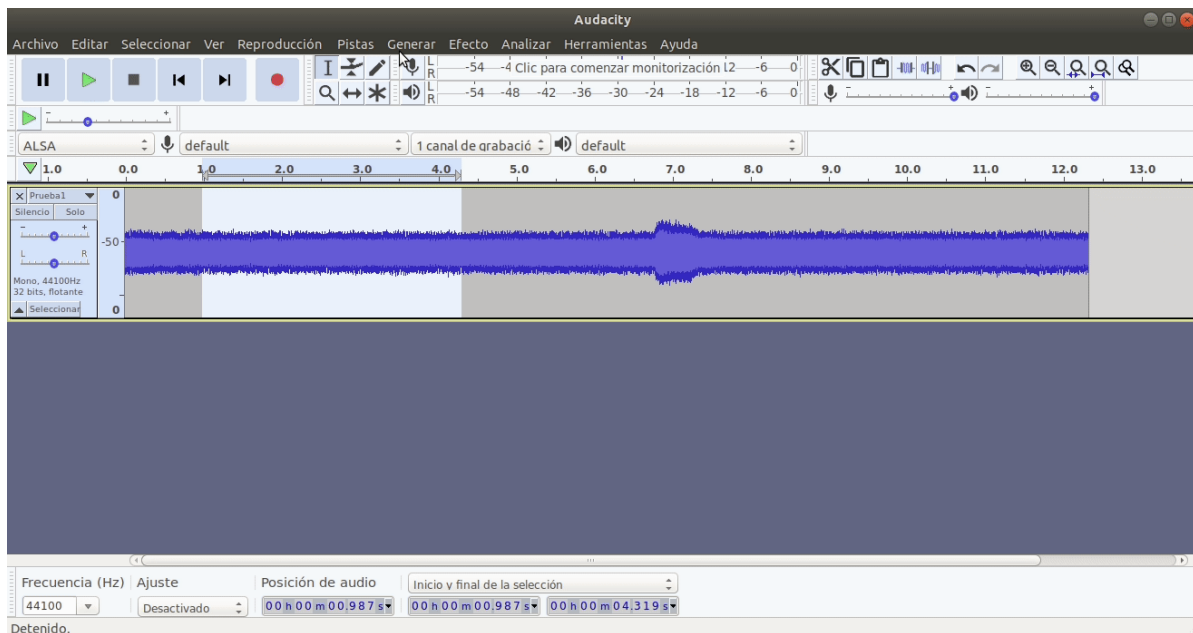


Figura 11: Audacity, seleccionando región del audio para ser exportada.

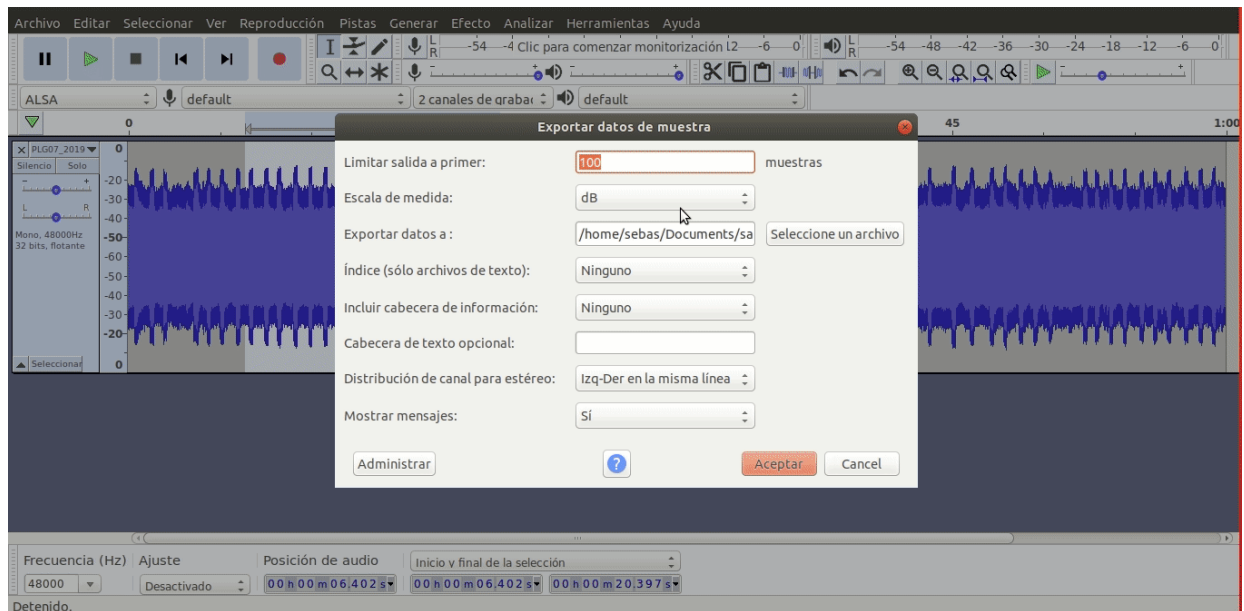


Figura 12: Audacity, opciones para exportar datos.

Generando Tono

Audacity no solo graba audio, también permite generar diferentes tipos de sonidos, tonos, ruido, efectos, silencios, etc.

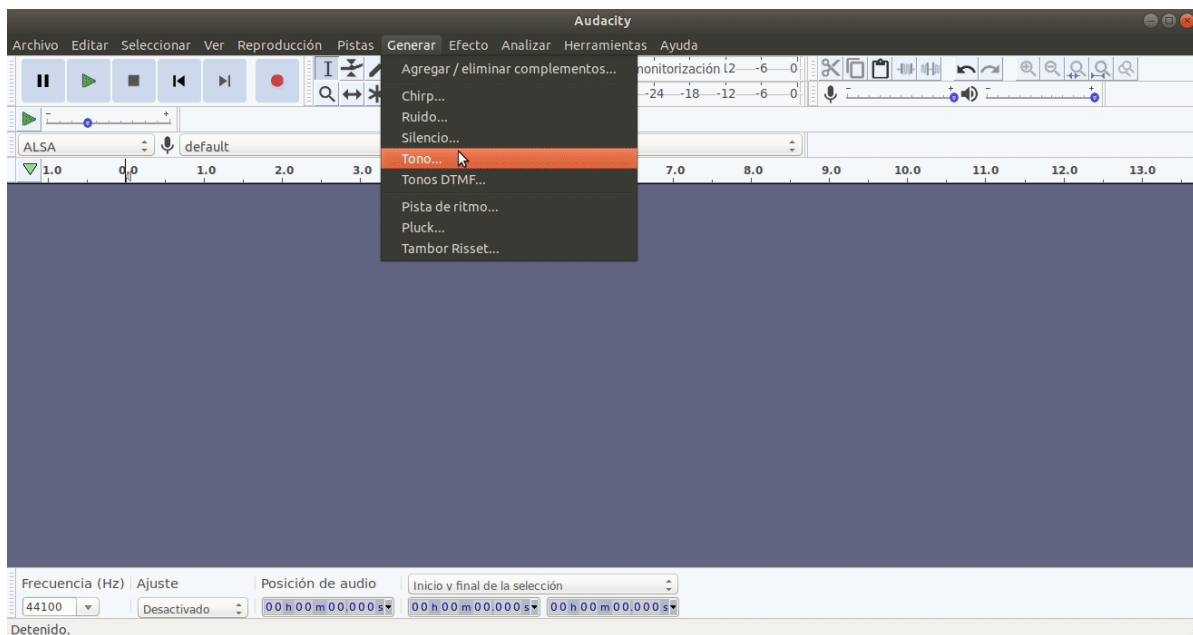


Figura 13: Audacity, generando audio.

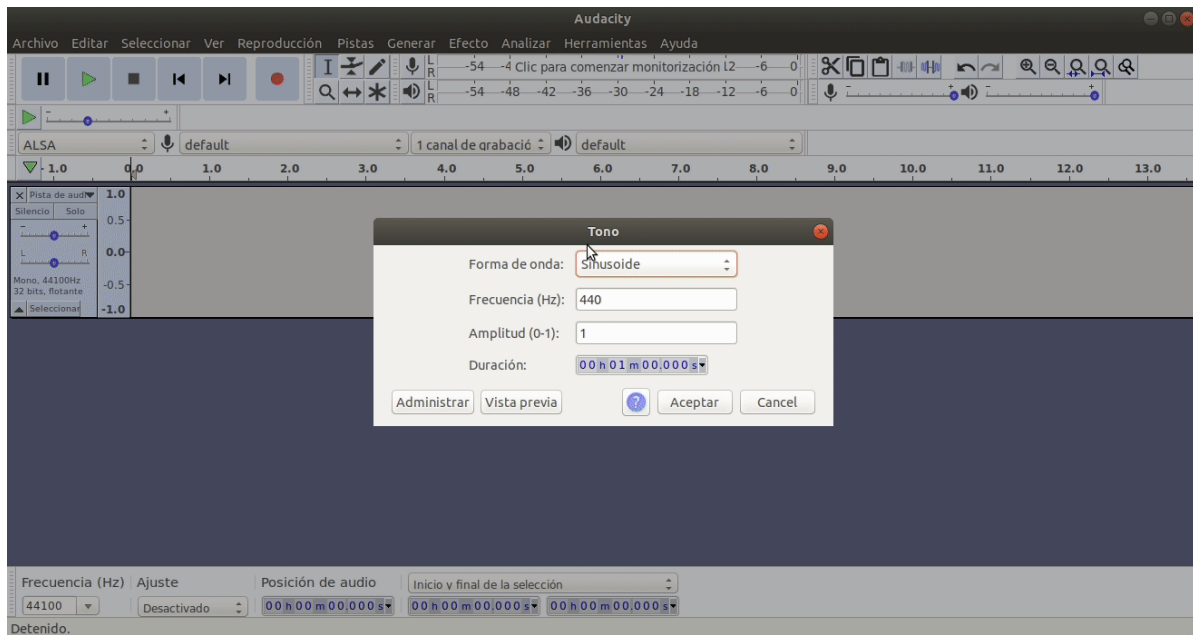


Figura 14: Audacity, opciones para crear tono.

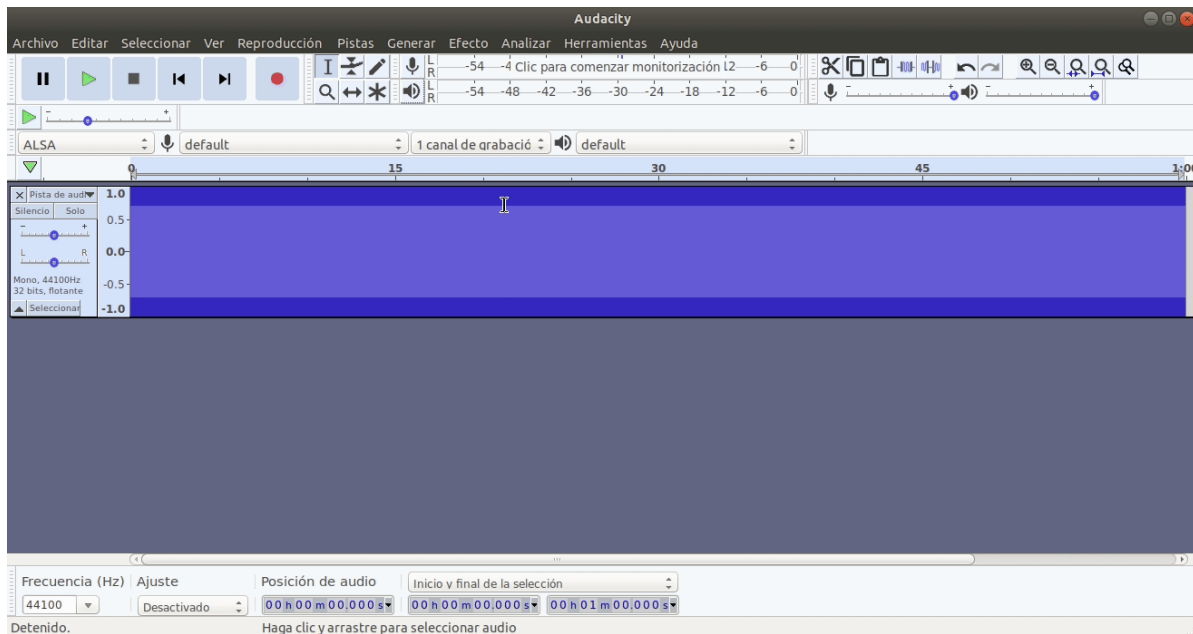


Figura 15: Audacity, pulso senosoidal generado.

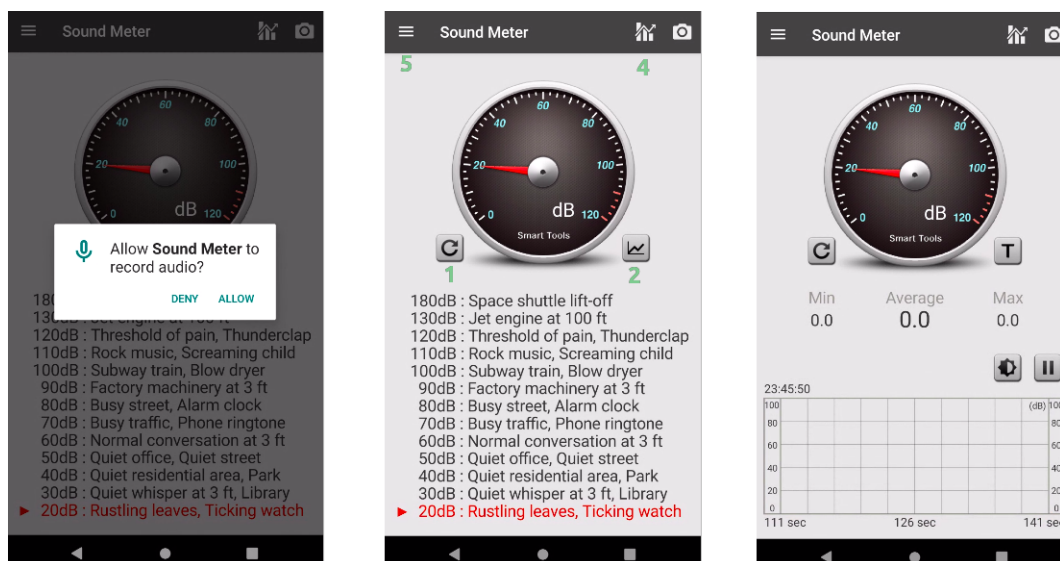


Figura 16: Sound Meter Pro

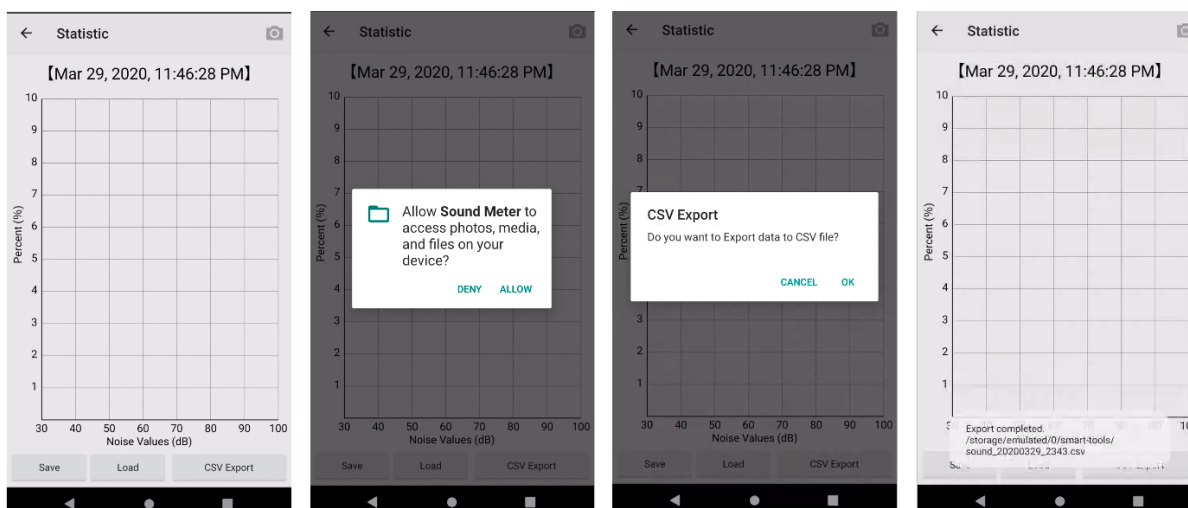


Figura 17: Sound Meter, exportando datos

- Botón 1: Acceso a la configuración y preferencias de la aplicación.
- Botón 2: Reinicia la medición.
- Botón 3: Guarda la medición en la aplicación, no en el celular.
- Botón 4: Calibración.
- Botón 5: Al deslizarse hacia arriba deja ver las medidas guardadas.
- Botón 7: Ajuste de los pesos para las frecuencias.
- Recuadro Verde: Aquí se encuentran los botones de pausa, resumen de la medición (botón izquierdo) y captura de pantalla (botón derecho).

Para exportar datos lo primero que debemos hacer es guardar la medición, para ello damos clic en el botón 3 el cual nos solicitara el nombre del archivo, imagen de la izquierda Figura 19. Al guardar la medición la aplicación nos lleva al botón 5 y ahora podemos ver la medición en esta lista, imagen del medio Figura 19, donde podemos acceder a cada medición y guardar la imagen (formato PDF), exportar los datos, colocar

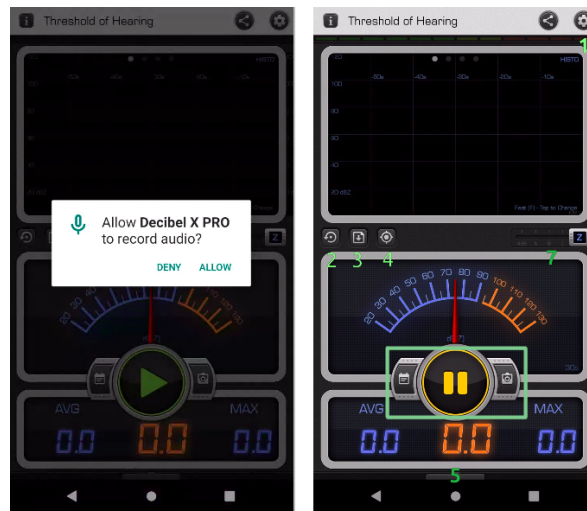


Figura 18: Decibel X Pro.

en pantalla grande o eliminarla, imagen de la derecha Figura 19. Al dar clic en exportar datos, botón con siglas CSV, la aplicación no nos permite guardar directamente el archivo en el celular sino que nos conecta al servidor de correo y nos pregunta a dónde queremos enviar los datos, escribimos el correo del destinatario y se envían los datos en formato CSV.

La mayor ventaja de esta aplicación es la precalibración que esta realizada. Si deseamos recalibrar debemos dar clic en el botón de calibración y buscar un lugar muy silencioso.

¿Cómo son los datos enviados, se guarda la hora del celular o solo el intervalo de tiempo?

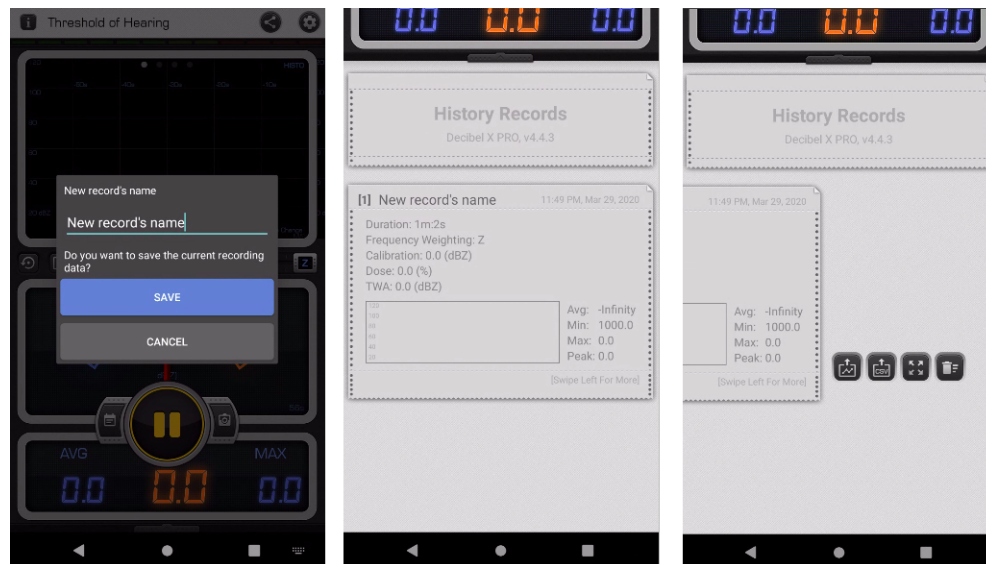


Figura 19: Decibel X Pro, exportando datos.

Grabaciones de Audio

La última manera, la forma más ruda y manual, de medir la intensidad del sonido es haciendo el proceso de conversión de audio a decibeles. Esto se logra grabando el sonido en cualquier formato de audio, mp3, awm, opp, etc, y desde cualquier instrumento, celular o grabadora. Para este proceso es necesario tener una

medición referencia (usualmente llamada I_0) para la conversión a decibels, que se realiza mediante el procesamiento de datos teniendo en cuenta la relación existente entre la presión del sonido y los decibels, relación logarítmica.

Al ser un proceso largo y tedioso se generan varias dudas,

- ¿Los formatos de audio graban presión o intensidad de sonido?
- Si cada micrófono tiene propiedades distintas, ¿Es suficiente tener una sola medición de referencia?

Este método sera la última opción, para poderlo implementar es necesario entender qué es un archivo de audio y qué significan sus datos, además del debido procesos de conversión de datos.