

DRCoP: Digital Room Correction on Pendrive.

Manual de usuario

Copyright © 2006-2007 matrixhifi.com

Versión 0.3.5

Índice

- [1. ¿Qué es DRCoP?](#)
- [2. Requisitos del sistema.](#)
- [3. Instalación.](#)
 - [3.1. En un CD-ROM.](#)
 - [3.2. En un pendrive USB.](#)
- [4. Arranque de DRCoP.](#)
- [5. Arquitectura del sistema.](#)
 - [5.1. Estructura de programas y librerías empleados.](#)
 - [5.2. Estructura de datos y archivos de DRCoP.](#)
 - [5.3. Estructura de datos auxiliares.](#)
- [6. Interfaz principal de DRCoP.](#)
 - [6.1. Gestión de los dispositivos de sonido.](#)
 - [6.2. Selector de proyectos de medida y generación de filtros.](#)
 - [6.3. Gestión de entradas/salidas del ecualizador.](#)

- [6.4. Gestión del filtro activo, ganancia y clipping.](#)
- [7. Selección del dispositivo de sonido.](#)
- [8. Nuevo proceso de medición acústica.](#)
- [9. Gestión de proyectos de medida.](#)
- [10. Generación de filtros de ecualización mediante DRC.](#)
 - [10.1. Descripción del interfaz y el proceso de generación del filtro.](#)
 - [10.2. Método de ajuste de ecualización en DRCoP.](#)
- [11. Medida acústica del filtro activo.](#)
- [12. Controles software del dispositivo de sonido.](#)
- [13. Consideraciones finales.](#)

1. ¿Qué es DRCoP?

Digital Room Correction on Pendrive (DRCoP) es una herramienta software diseñada para operar como un ecualizador acústico aplicable a un sistema de sonido estereo (Digital Room Correction).

Se proporciona insertado dentro de un sistema operativo GNU/Linux completo (una adaptación de Slax5), capaz de arrancar en "*live-mode*" desde CD-ROM o, lo que es más importante, desde un pendrive USB, ejecutándose sin necesidad de ninguna instalación local en el ordenador empleado y manteniendo los discos duros locales intactos, sin modificación alguna tras su uso.

La ecualización acústica buscada se realiza en tres pasos:

1. Obtención de un juego de medidas acústicas de un sistema estereo.
2. Partiendo de estas medidas, cálculo de uno o varios juegos de filtros FIR ecualizadores mediante el programa DRC. (ver <http://drc-fir.sourceforge.net>.)
3. Aplicación de dichos filtros por convolución en tiempo real, mediante el programa brutefir (ver <http://www.ludd.luth.se/~torger/brutefir.html>), sobre la señal de sonido entrante al sistema.

Los tres pasos se pueden realizar dentro de la propia aplicación DRCoP, valiéndonos de la interfaz gráfica de usuario diseñada para ello. Dicha interfaz permite acceder a la gestión del sistema de audio del ordenador, a la configuración de DRC como proveedor de los filtros ecualizadores y a la gestión del convolver, todo ello de forma lo más simple posible. El usuario no necesita conocimientos profundos de GNU/Linux para poder emplear DRCoP.

DRCoP está construido sobre [SLAX5 Frodo Edition](#), manteniendo el tamaño del software empaquetado a lo mínimo necesario. El tamaño de la distribución completa está en torno a los 300 MB y se ha diseñado para que su uso óptimo sea arrancando desde un pendrive USB. Teniendo en cuenta que los datos de usuario (medidas acústicas, filtros y configuraciones) deben ser guardados en el propio pendrive para no perderlos al finalizar su ejecución, el tamaño mínimo recomendado para dicho pendrive es de 1 GB.

2. Requisitos del sistema.

DRCoP trabaja sobre un kernel Linux Vanilla (versión actualizable según necesidades del propio sistema) compilado con las modificaciones imprescindibles que lo hagan capaz de arrancar desde un pendrive USB, cargar un sistema Slax5 y operar de modo óptimo sobre el sistema audio disponible (kernel realtime-preemptive). En dicha compilación se ha intentado mantener la mayor compatibilidad hardware posible de dispositivos de sonido.

No habría espacio en esta guía de DRCoP para enumerar las variantes hardware compatibles o incompatibles, y de las incompatibilidades marcar aquellas graves o leves. Como guía básica decir que todo ordenador capaz de arrancar con Slax5 arrancará con DRCoP, y que eso incluye a toda la familia de compatibles Intel-486, con puertos USB-2.0 disponibles y capaces de arrancar desde ellos o desde CD-ROM (configurable en la BIOS):

<http://www.slax.org/requirements.php>

El soporte gráfico de DRCoP es el más básico posible (driver VESA generalmente), dado que no incluye los drivers propietarios de los grandes fabricantes de tarjetas gráficas (NVidia, ATI). Cada usuario puede adaptar este entorno gráfico a la medida de sus necesidades mediante la personalización del empaquetado de DRCoP (procedimientos idénticos a los que permite SLAX5). No obstante estas adaptaciones requieren de un conocimiento avanzado de GNU/Linux y SLAX5.

Mención aparte merece el soporte de dispositivos audio, pieza fundamental del sistema de ecualización. En principio, DRCoP basa su soporte hardware en los drivers ALSA, de manera que puede funcionar con todas aquellas tarjetas full-duplex (capaces de reproducir y capturar a la vez) compatibles con esta arquitectura de gestión audio:

http://www.alsa-project.org/main/index.php/Main_Page

Especial atención se le ha dado al soporte de dispositivos audio USB:

<http://www.qbik.ch/usb/devices/showdevcat.php?id=7>

Asimismo soporta dispositivos audio IEEE-1394 (Firewire) compatibles con el proyecto Freebob:

http://freebob.sourceforge.net/index.php/List_of_Supported_Devices

Consultas específicas pueden hacerse en el foro organizado para ello, lugar de encuentro de los usuarios de DRCoP para preguntar o comentar todo aquello que se considere oportuno:

<http://www.matrixhifi.com/foro/viewforum.php?f=38>

En cuanto al sistema de sonido externo sobre el que DRCoP va a actuar, los requisitos son muy básicos.

1. Que sea un sistema estereo (se puede aplicar sobre un sistema 2.1 con subwoofer, pero de modo transparente, sin gestión del filtrado paso alto/paso bajo).
2. Que la fuente de sonido esté separada del previo o amplificador integrado donde se encuentre el control de volumen del sistema. Es en este punto en donde DRCoP debe situarse.

En principio no hay limitaciones en cuanto a interfaces físicas a emplear (analógica, balanceada o no balanceada; digital, coaxial u óptica) siempre y cuando seamos capaces de conectar la salida de la fuente de sonido (CD, DVD, reproductor mp3) a la entrada de la tarjeta de sonido del PC y la salida de la tarjeta de sonido con la entrada del previo o amplificador integrado que usemos.

El último requisito es el obligado por la necesidad de tomar medidas acústicas. Para hacer correctamente estas medidas se necesita:

1. Un micrófono omnidireccional de calibración o medida acústica. El micrófono ECM8000 de Behringer es el estándar de facto en audio doméstico por ser adecuado para su uso con DRCoP y barato.
2. Un previo de micrófono con alimentador phantom, que es lo que usualmente requiere un micrófono omnidireccional de calibración. O bien este interfaz está incorporado a la tarjeta de sonido empleada o, lo que es más habitual, tendremos que disponer de un previo independiente para micrófonos de este tipo que pueda conectar su salida a la entrada de la tarjeta de sonido empleada. En el mercado de sonido profesional hay mesas de mezclas pequeñas que pueden emplearse para esta tarea. En todo caso, hay que evitar los previos de micrófono a válvulas, que suelen diseñarse para darle cierto "color" al sonido recibido. El previo debe tener características neutras en su respuesta en frecuencia y ser razonablemente lineal.

DRCoP puede emplearse como sistema de control de volumen global, pero no es recomendable que se haga ese uso. Asimismo DRCoP puede emplearse como fuente de sonido mediante el uso de algún reproductor multimedia compatible con [Jackaudio](#), que es el gestor global de sonido que usa DRCoP. Pero hay que tener en cuenta que este uso no es el principal para el cual se ha diseñado DRCoP y que, si se emplea de este modo, debe ser controlándolo desde fuera de la interfaz principal. La compatibilidad/calidad de sonido en este caso no está completamente controlada por el propio sistema.

Como ya se ha citado, DRCoP arranca tanto desde CD-ROM como desde pendrive USB. Existe además otra versión mínima, para su uso en sistemas cuya BIOS no es capaz de arrancar desde un puerto USB aunque dispongan de ellos. Dicha versión posibilita el arranque desde CD-ROM para su paso a USB tan pronto como sea posible. En cualquiera de las tres opciones (CD-ROM, pendrive USB, CD-ROM mínimo y paso a USB), los datos de usuario se guardan de modo permanente en el propio pendrive USB. Se puede hacer funcionar a DRCoP con arranque desde CD y sin acceso a pendrive USB, pero todos los datos de usuario generados durante la sesión se pierden al terminar esta. Con lo cual el acceso a un medio de escritura por USB es prácticamente obligado.

3. Instalación.

3.1. En un CD-ROM.

DRCoP viene empaquetado en formato ISO. Esta ISO puede grabarse directamente a CD, siendo este CD capaz de arrancar DRCoP automáticamente. Esta opción ("grabar imagen ISO") es habitual de los programas de grabación de CD/DVD.

3.2. En un pendrive USB.

Para generar un pendrive USB arrancable correctamente el proceso es un poco más complejo que en el caso del CD. Desde un SO Windows hay que hacer tres pasos:

1. Extraer la imagen ISO en un directorio creado para tal efecto (D:\drcop por ejemplo). Para ello se puede emplear software de uso común como es winrar. O generar un punto de montaje virtual de esta ISO con herramientas como DAEMON tools.
2. Conectar el pendrive USB y tomar nota del punto de montaje (la letra que lo identifica, G: por ejemplo).
3. Ejecutar (Inicio->Ejecutar) cmd.exe. Mediante comandos "**cd**" ir hasta el directorio donde se ha extraído el contenido de la ISO (D:\drcop siguiendo el ejemplo). Y una vez allí ejecutar (siendo G: la letra asignada al lápiz USB):

make_disk.bat G:

El script nos tiene que informar de que el proceso ha sido correcto. Este proceso solo puede hacerlo un usuario con permisos de administrador.

Para hacerlo desde un SO linux:

1. Se monta la imagen ISO a un directorio temporal:

```
mkdir /tmp/drcop
```

```
mount -o loop drcop_x.x.x.iso /tmp/drcop
```

2. Se conecta el pendrive USB sin necesidad de hacer montaje manual, basta con conocer que /dev/sdX es, donde X generalmente es "a1" o "b1". (Supongamos que es /dev/sdb1).

3. Se ejecuta:

```
sh /tmp/drcop/make_disk.sh /dev/sdb1
```

Igualmente en este caso, el script nos informará si la instalación ha sido correcta o no, y hace falta permisos de montaje sobre /dev/sdX para poder ejecutarlo.

[4. Arranque de DRCoP.](#)

El arranque de DRCoP es automático y, si todo transcurre correctamente, alcanzaremos esta pantalla de carga del kernel y los servicios de arranque. En ocasiones hay que tener paciencia, puesto que la carga inicial desde el pendrive USB puede ir lenta (por variados motivos) o algún script del arranque puede parecer que se ha quedado bloqueado. El tiempo de arranque es bastante variable pero ronda los pocos minutos.

The logo for Matrix-III is a red, rectangular bar with a glowing effect, containing the text "MATRIX-III" in a stylized, metallic font. The background is black with blue light streaks radiating from behind the bar.

MATRIX-III

DRCoP is loading. Please wait...

```
TCP bic registered
Initializing IPsec
Initializing IPsec netlink socket
NET: Registered protocol family 1
NET: Registered protocol family 17
Using IPI Shortcut mode
RAMDISK: Compressed image found at block 0
```

Además del arranque principal automático, DRCoP cuenta con otro modo de inicio. Al escribir "linux" en la primera pantalla de bienvenida, la carga no incluye ni el gestor gráfico ni el interfaz de DRCoP, siendo un modo de funcionamiento propio de pruebas (login: root, password: toor). El modo de arranque principal, el que carga por defecto, se indentifica como "slax".

Para sistemas donde no es posible el arranque desde USB, aún contando con este tipo de interfaz, se puede hacer un arranque mínimo desde CD, siempre con el pendrive USB con DRCoP instalado ya conectado al ordenador en el momento inicial. Para ello hay que grabar en el CD la imagen iso identificada como versión "boot", disponible en el repositorio de DRCoP y de menos de 6 MB de tamaño. Al hacer este arranque mínimo, el CD es capaz de pasar el control al pendrive USB, quedándose finalmente en un proceso de arranque estandar USB. Incluso el CD se puede extraer del ordenador sin problemas una vez pasamos a trabajar desde el pendrive.

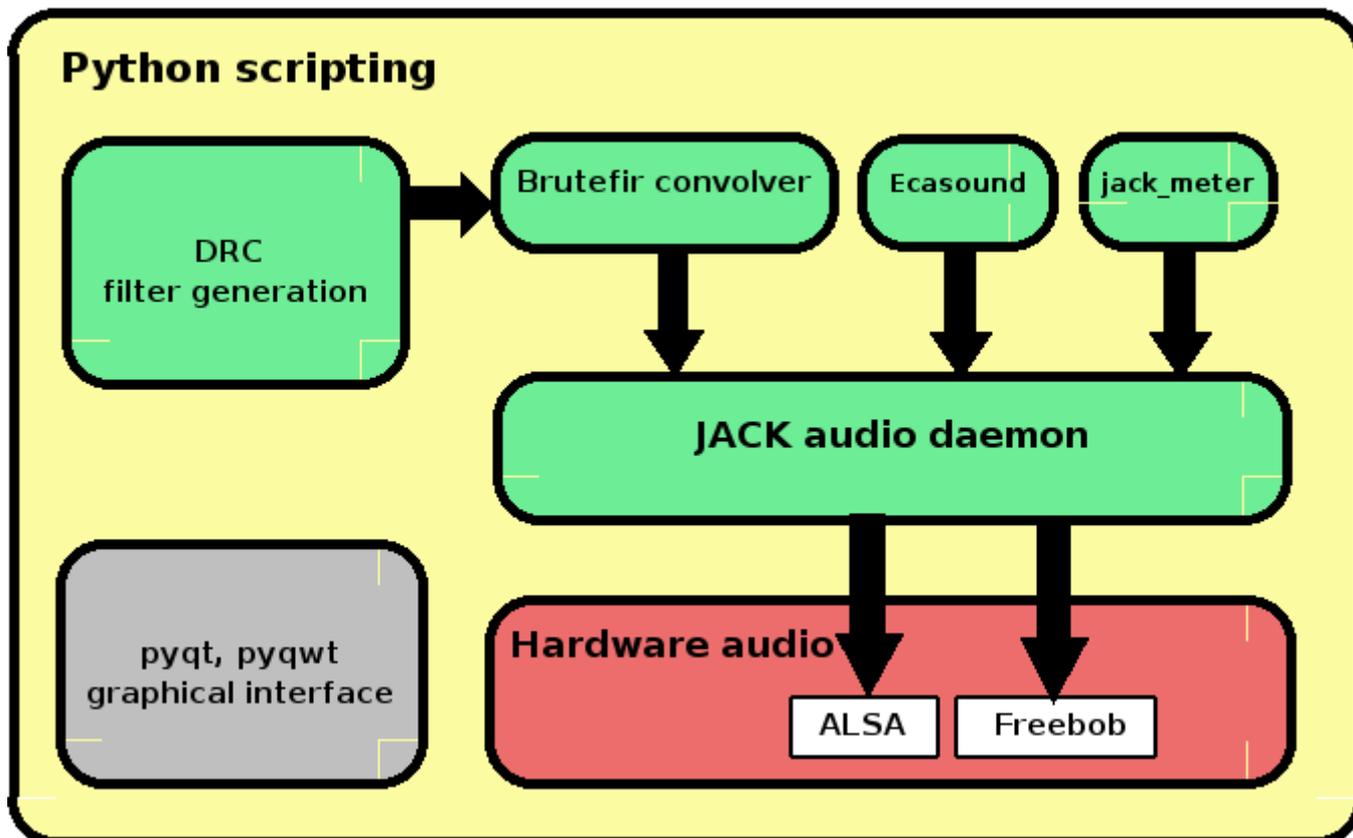
La única limitación del sistema de arranque es que el ordenador debe disponer de conectores USB compatibles con la versión 2.0. De no ser así el sistema sería muy lento, debido a la baja velocidad de transferencia del USB 1.0.

5. Arquitectura del sistema.

Esta sección tiene un contenido más técnico y por lo tanto, el usuario final que no tenga interés en estos detalles de la implementación puede pasar al siguiente. No obstante, conocer al menos brevemente, el papel de cada uno de los elementos que componen el sistema nunca deja de ser una ayuda a la hora de comprender algunos aspectos del interfaz de usuario de DRCoP.

5.1. Estructura de programas y librerías empleados.

Desde el punto de vista de diseño, DRCoP es la conjunción de una serie de programas, rutinas y librerías coordinados entre sí mediante unos scripts python que proporcionan la interfaz de usuario, el control de eventos y el acceso controlado a elementos del sistema.



Por parte del control del hardware de sonido, DRCoP se apoya en ALSA para la inmensa mayoría de los dispositivos de sonido soportados y en Freebob para un más modesto grupo de dispositivos IEEE1394 (firewire).

http://www.alsa-project.org/main/index.php/Main_Page

http://freebob.sourceforge.net/index.php/Main_Page

Sobre este acceso hardware y como puente con los programas de sonido empleados, DRCoP delega el control global del sistema audio a jackd, programa demonio de una arquitectura que permite el control de latencia y el acceso compartido a los recursos de sonido. Adicionalmente, DRCoP emplea una serie de programas auxiliares de gestión

de jackd (jack_connect, jack_disconnect, jack_snapshot) a la hora de conectar los diferentes programas entre sí y con el hardware de sonido.

<http://jackaudio.org>

La aplicación de la ecualización en tiempo real queda en manos de brutefir, un potente y flexible convolver compatible con jackd. Las medidas acústicas se realizan a través de la "navaja suiza del audio", ecasound. Y el pico-metro queda bajo la responsabilidad de jack_meter.

<http://www.ludd.luth.se/~torger/brutefir.html>

<http://ecasound.seul.org/ecasound/>

<http://users.ecs.soton.ac.uk/njh/jackmeter/>

Los filtros que brutefir emplea en su ecualización se obtienen gracias a DRC (Digital Room Correction), un versátil programa especializado en el modelado de filtros FIR para la ecualización acústica.

<http://drc-fir.sourceforge.net/>

El interfaz gráfico de usuario y el motor de control de eventos está construido sobre las librerías QT, sistema base del escritorio KDE.

<http://trolltech.com/products/qt>

Python es el lenguaje de scripting elegido para construir el sistema capaz de pegar entre sí todos estos elementos y hacerlos interactuar de forma coordinada y sujetos a lo marcado desde el interfaz usuario.

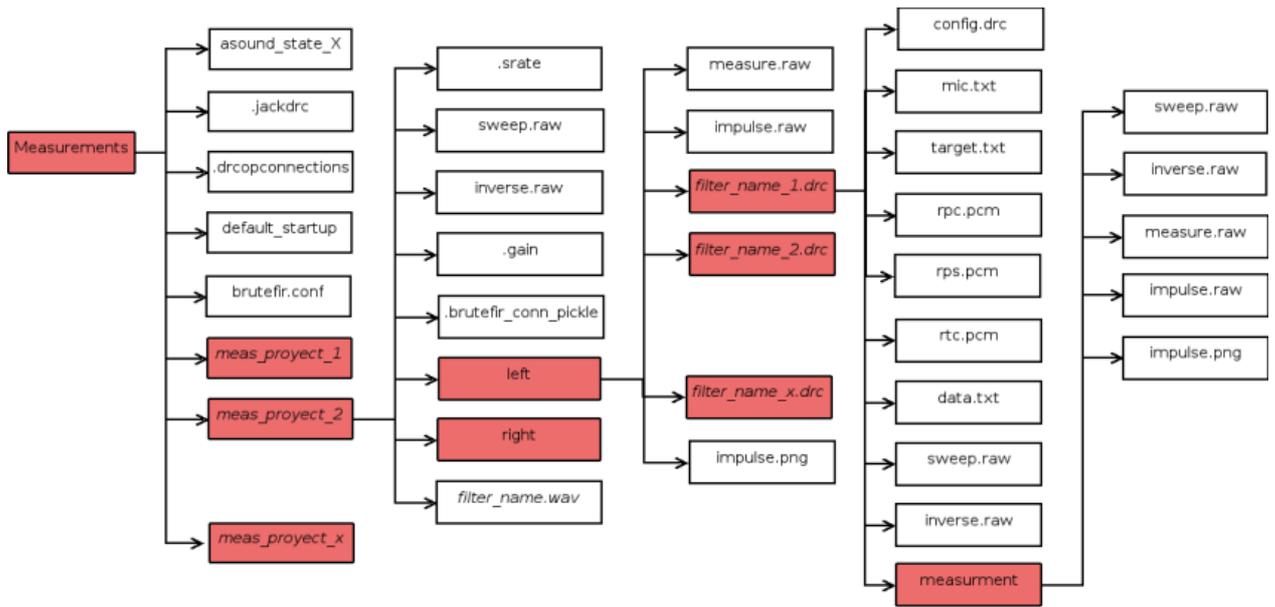
<http://www.python.org/>

Los scripts python que usa DRCoP se pueden encontrar en `/boot/rootcopy/root/drcop_qt`, visto desde dentro de DRCoP, visto desde otro sistema operativo está en la raíz del pendrive, en `/rootcopy/root/drc_qt`. Por supuesto, al igual que el resto del software empleado, son código GPL, modificable a voluntad del usuario que le interese hacerlo.

DRCoP emplea, en su acceso a elementos y parámetros del gestor jackd, la librería pyjack, un grupo de bindings de jackaudio para python, escritos en C y que, por motivos desconocidos ha dejado de estar disponible en internet.

5.2. Estructura de datos y archivos de DRCoP.

La estructura de datos de DRCoP está organizada por directorios y ficheros tras el directorio principal *Measurements*, el cual se almacena de modo permanente en el lápiz USB empleado en el arranque del sistema. Dentro de DRCoP se encuentra en `/boot/Measurements` o en `/mnt/sdX_removable/Measurements` (con X variable como puede ser *a1* o *b1*). Desde fuera, se puede localizar el directorio *Measurements* desde el punto raíz de montaje del lápiz USB.



Los ficheros `asound_state_X` ($X=0,1,\dots$) recogen los parámetros de configuración de los dispositivos de sonido compatibles ALSA guardados tras la última ejecución de DRCoP. Los ficheros `.jackdrc`, `brutefir.conf` y `.drcopconnections` son los que almacenan la configuración de arranque por defecto, siendo `.jackdrc` el que almacena la configuración de jackd, `brutefir.conf` el que almacena la configuración de brutefir y `.drcopconnections` el que almacena las conexiones entre elementos dentro de jackd en un formato acorde al del programa `jack_snapshot`. El fichero `default_startup` guarda el nombre del proyecto que se emplea en la configuración por defecto.

Para cada proyecto de medida hay una carpeta con su nombre (`meas_proyect_x`) donde se guarda toda su estructura de datos:

- La frecuencia de muestreo empleada en el fichero `.srate`.
- El fichero con el sweep de medida empleado (`sweep.raw`) y su inverso para deconvolución (`inverse.raw`)
- Las ganancias (atenuaciones) a aplicar en brutefir a cada uno de los filtros existentes se registran en `.gain`, y son guardadas en formato pickle de python automáticamente a cada momento que se modifican.
- El fichero `.brutefir_conn_pickle` incluye la identificación hardware de los canales asignados como `left` y `right` en el convolver (y, obviamente, en la medida). Está también en formato pickle de python.
- Dos directorios con todos los datos de sus canales respectivos, `left` y `right`.

- Un fichero wav con el par de filtros FIR (canales left y right) generados mediante DRC bajo el nombre asignado en su momento (*filter_name*). Este fichero permite que los filtros generados por DRC dentro de DRCoP puedan emplearse fuera de este en programas como foobar2000 o winamp aplicándolos a través del plugin que corresponda.

Para cada uno de los dos canales ecualizados encontramos la siguiente estructura de datos:

- El fichero con la medida efectuada, *measure.raw*.
- El fichero *impulse.raw* con la función impulso obtenida a partir de la deconvolución de *measure.raw* con el fichero *inverse.raw*, empleando para ello el programa *lsconv* que forma parte del paquete DRC.
- Un archivo png (*impulse.png*) con la gráfica del espectro en frecuencia del impulso obtenido en la medida, si esté cálculo se ha pedido en su momento.
- Un carpeta (*filter_name.drc*) con la estructura de datos de cada uno de los filtros calculados.

Dentro de la estructura de datos de cada filtro calculado encontramos:

- Los ficheros *config.drc*, *mic.txt* y *target.txt* empleados en la ejecución correspondiente de DRC.
- Los ficheros *rpc.pcm*, *rps.pcm* y *rtc.pcm* obtenidos de la ejecución de DRC. *rpc.pcm* es el filtro FIR que se aplicará por convolución.
- El fichero *data.txt* con el resumen de los parámetros principales de la configuración de DRC empleada en el cálculo de este filtro.
- Una carpeta (*measurement*) con la medida acústica del filtro calculado. En esta carpeta encontramos los archivos *sweep.raw*, *inverse.raw*, *measure.raw* e *impulse.raw* que conforman los datos de la medida realizada e *impulse.png* con el gráfico de la respuesta en frecuencia de la respuesta a impulso obtenida.

Todos los ficheros de sonido almacenados en formato headerless (extensiones raw y pcm) contienen la señal de audio en formato mono, 32-bits coma flotante, endianless. Y

pueden leerse empleando cualquier programa que trabaje con estos formatos (audacity, por ejemplo, programa que está incluido dentro del sistema DRCoP).

5.3. Estructura de datos auxiliares.

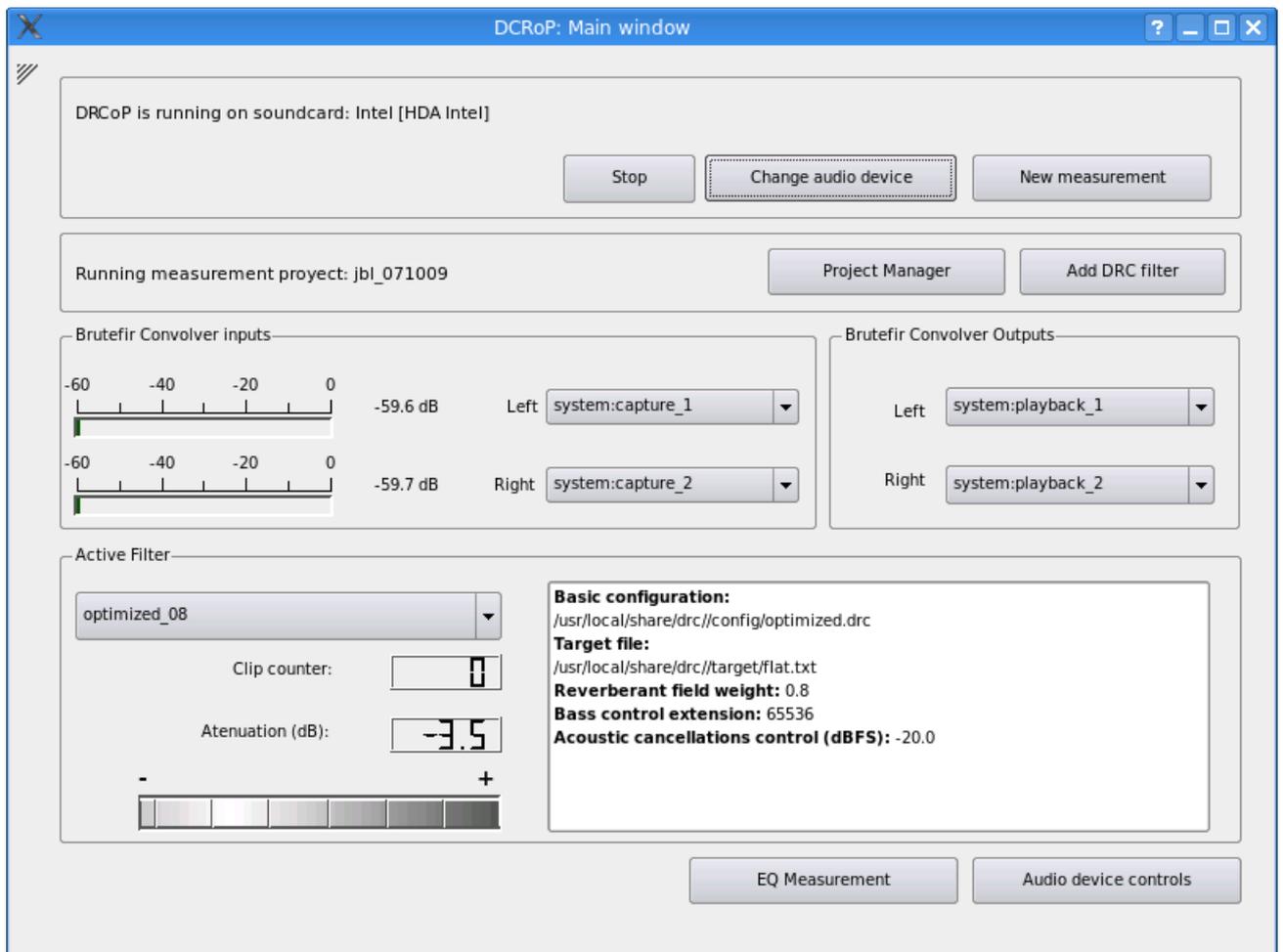
Otros archivos de datos necesarios para la correcta ejecución de DRCoP son los que incluye DRC como auxiliares:

- Configuraciones base (**config**): son puntos de partida a la hora de generar las ecualizaciones necesarias.
- Targets (**target**): son curvas objetivo del sonido a conseguir una vez ecualizado el sistema.
- Funciones de transferencia de micrófonos (**mic**): son curvas que tratan de que DRC incluya en la generación de sus filtros algún tipo de calibración por modelo de micrófono empleado. Su utilidad, dado que la calibración correcta debería ser por cada micrófono individual, es muy relativa.

Estos archivos se encuentra en */boot/rootcopy/root/drc*, visto desde dentro de DRCoP, visto desde otro sistema operativo está en la raíz del pendrive, en *rootcopy/root/drc*. El usuario puede añadir o quitar ficheros de configuración base o de targets a su gusto. La inclusión de un fichero de calibración específico del micrófono a emplear no es todavía operativa dentro de DRCoP.

6. Interfaz principal de DRCoP.

Tras la carga del Sistema Operativo, la autoconfiguración de los diferentes dispositivos, y el arranque de KDE, el escritorio donde DRCoP tiene integrado su interfaz, DRCoP arranca automáticamente y muestra su interfaz principal:



Este menú principal se divide en cuatro bloques (de arriba a abajo):

1. Gestión de dispositivos de sonido empleados y obtención de medidas acústicas.
2. Selector de proyectos de medida y generación de filtros mediante DRC.
3. Gestión de entradas/salidas del convolver brutefir (el ecualizador en tiempo real).
4. Gestión del filtro activo empleado en el convolver brutefir, gestión de la ganancia/atenuación aplicada en el proceso y control de clip digital.

[6.1. Gestión de los dispositivos de sonido.](#)



El menú principal nos informa en tiempo real sobre cual de los interfaces de sonido disponibles en cada momento está activo [*DRCoP is running on soundcard:...*], o si DRCoP está parado [*DRCoP NOT RUNNING*]. Este mensaje es una bandera de estado de jackd, el gestor global de sonido que emplea DRCoP.

Además, de izquierda a derecha, se disponen los siguientes botones:

1. El primer botón [*Start/Stop*] de este bloque nos permite parar (*Stop*) DRCoP si está funcionando o arrancarlo (*Start*) si está parado. La propia etiqueta del botón cambia según la opción disponible en cada momento
2. El segundo botón [*Change audio device*], nos permite seleccionar qué dispositivo de sonido (y en qué condiciones de trabajo) queremos emplear y lo arranca, siendo de obligada selección en el caso de estar en la primera ejecución de DRCoP. Al marcarlo se abrió un submenú que se describe en el apartado 7.
3. El tercer botón [*New Measurement*], arranca el interfaz de medidas acústicas, paso imprescindible antes de poder ecualizar nuestro sistema. Este interfaz se describe en el apartado 8.

6.2. Selector de proyectos de medida y generación de filtros.

En esta sección del interfaz principal, DRCoP nos informa si el convolver (el proceso de ecualización) está activo y desde cual de los diferentes proyectos de medida disponibles ha cargado los filtros [*Running measurement project:...*]. DRCoP dispone de un sencillo sistema de gestión de proyectos de medida, identificado cada uno con un nombre en el momento de medir. De esta forma, podemos almacenar diferentes medidas para diferentes proyectos, cada uno con su propio juego de filtros, y podemos activar el que corresponda a cada momento desde los controles a los que da paso este bloque del interfaz.



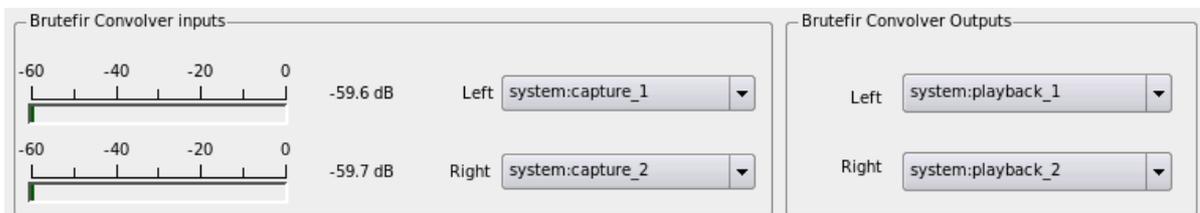
Esta sección incluye dos botones de control, de izquierda a derecha:

1. [*Project manager*] nos da acceso al menú de gestión de los proyectos de medida almacenados, descrito en el apartado 9.

2. [Add DRC filter] es una tarea que forma parte de la gestión de proyectos de medida, pero a la que, por su importancia, se le ha dado acceso desde el menú principal. Permite generar nuevos filtros calculados mediante DRC. Dicha tarea se describe en el apartado 10.

6.3. Gestión de entradas/salidas del ecualizador.

En este bloque accedemos al control de las conexiones de entrada y salida del ecualizador propio de DRCoP. En DRCoP los canales hardware de entrada de sonido llevan la etiqueta *system:capture_X* donde *X* es el número asignado a ese canal. La etiqueta identificadora de los canales hardware de salida es *system:playback_Y* e igualmente *Y* es el número que distingue a cada uno. Esta nomenclatura procede de la que emplea jackd, el gestor global del sistema de sonido empleado. Cada dispositivo de sonido tiene un número de canales de entrada y salida diferente según su capacidad y configuración.



Este control de conexión incluye dos sub-bloques, de derecha a izquierda:

1. Conexión a los canales de entrada "left" y "right" del ecualizador de dos de los canales hardware de entrada disponibles en el dispositivo de sonido activo en ese momento. Un par de pico-metros nos permite conocer si entra señal por las entradas hardware asignadas y a qué nivel de pico está entrando.
2. Conexión de las salidas del ecualizador ("left"/"right") a dos de los diferentes canales hardware de salida disponibles en el dispositivo de sonido activo.

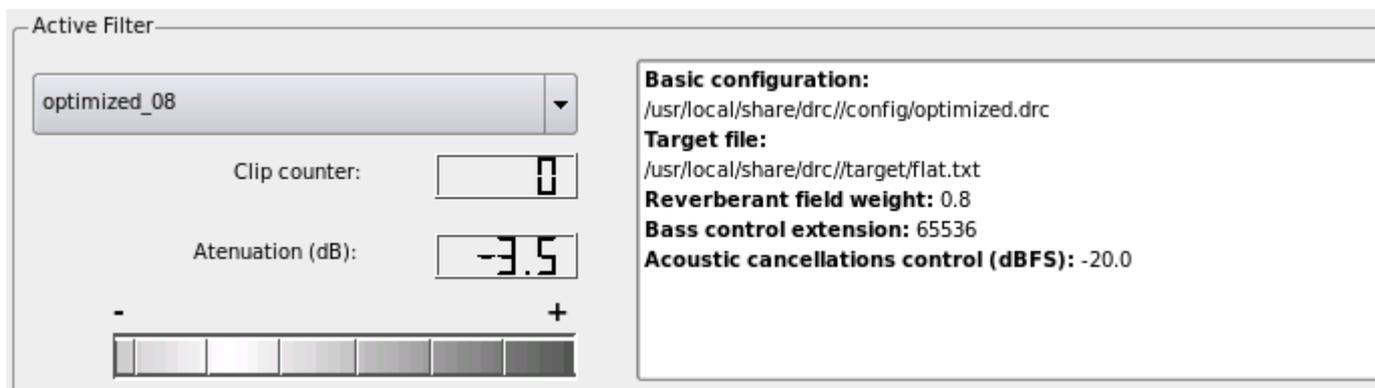
Es muy importante que nunca estemos en condiciones de saturación a la entrada de DRCoP. Caso de saturar escucharemos distorsión tanto con la ecualización activa como en bypass. Los pico-metros de entrada nos ayudarán a reconocer si la entrada está saturada, lo cual ocurre cuando se observa que el nivel de pico alcanza en algunos momentos los 0 dBFS. Si esta saturación se produce, no hay control posible dentro de DRCoP para evitarla; el ajuste debe hacerse bajando el nivel de salida de la fuente conectada al dispositivo de sonido, bien sea porque esta fuente disponga del control apropiado, o sea la tarjeta de sonido la que nos lo proporcione (por hardware o por software), o bien mediante algún dispositivo interpuesto entre la fuente y la entrada a DRCoP.

6.4. Gestión del filtro activo, ganancia y clipping.

En este bloque accedemos al control interno de brutefir, pudiendo hacer dos tareas:

1. Cambiar en tiempo real el filtro ecualizador aplicado seleccionando entre aquellos disponibles dentro del proyecto de medida activo. Entre las opciones disponibles esta la de pasar a modo "bypass" (no se aplica ningún filtro).
2. Controlar la ganancia/atenuación aplicada a la salida del ecualizador, para lo cual se dispone de un controlador tipo "rueda" (wheel). Cada filtro disponible (incluido el bypass) tiene su propio control de ganancia individual, el cual conserva su valor mientras se conmutan filtros. Y se recupera automáticamente tras cada reinicio de la aplicación.

Uno de los puntos críticos para obtener un sonido de calidad es el control de nivel del sistema de forma que no se produzca clipping digital a la salida del convolver. DRCoP monitoriza la convolución de forma que ante un evento de clip, atenúa automáticamente la ganancia del proceso de forma que no volvería a repetirse ante la misma señal de entrada. En caso de tener que actuar en este sentido, DRCoP nos informa en el interfaz principal incrementando el contador de clip [*Clip counter*] y bajando rápidamente la ganancia [*Attenuation (dB)*]. En ese momento notaremos que el nivel del sonido cae bruscamente. Generalmente, atenuaciones de en torno a -3.5/-4.5 dB son suficientes para garantizar que no haya clip digital.



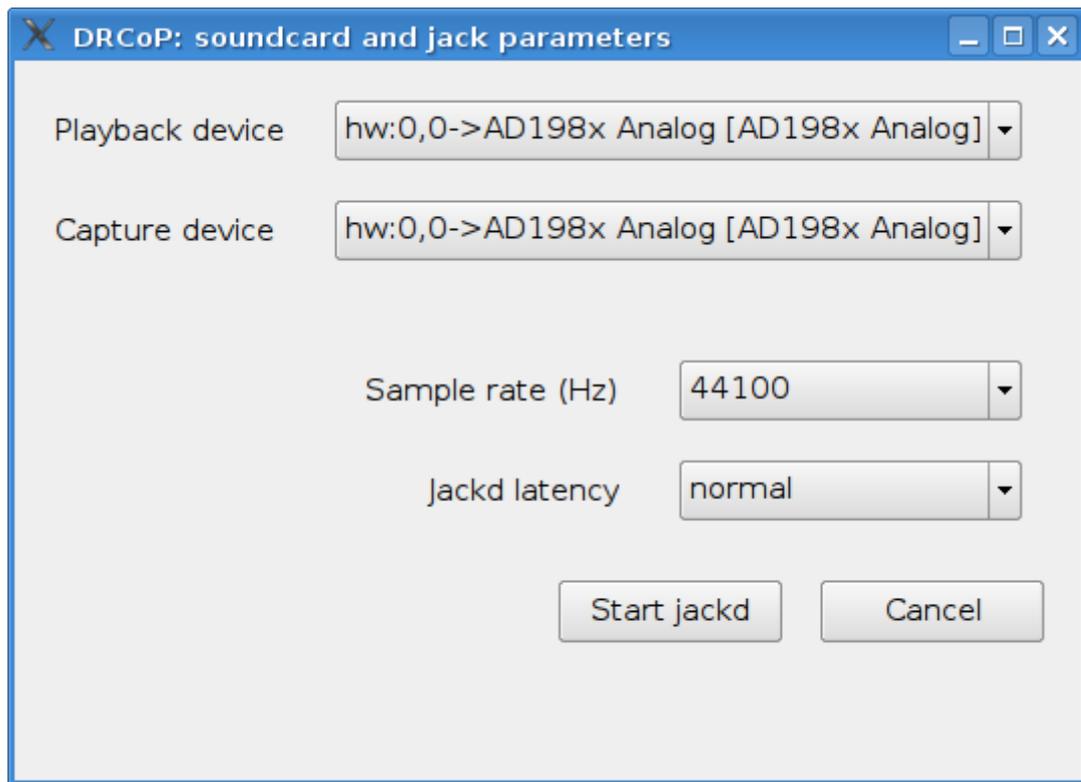
El cuadro de la derecha es un panel informativo que nos muestra los datos principales del proceso en el cual se generó el filtro empleado. Con estos datos, la generación de otro filtro de las mismas características mediante DRC está completamente definido. De esta forma podemos recordar cómo se generó el filtro que estamos escuchando en cada momento y asociar las diferencias de sonido a las diferencias de parámetros empleados.

[7. Selección del dispositivo de sonido.](#)

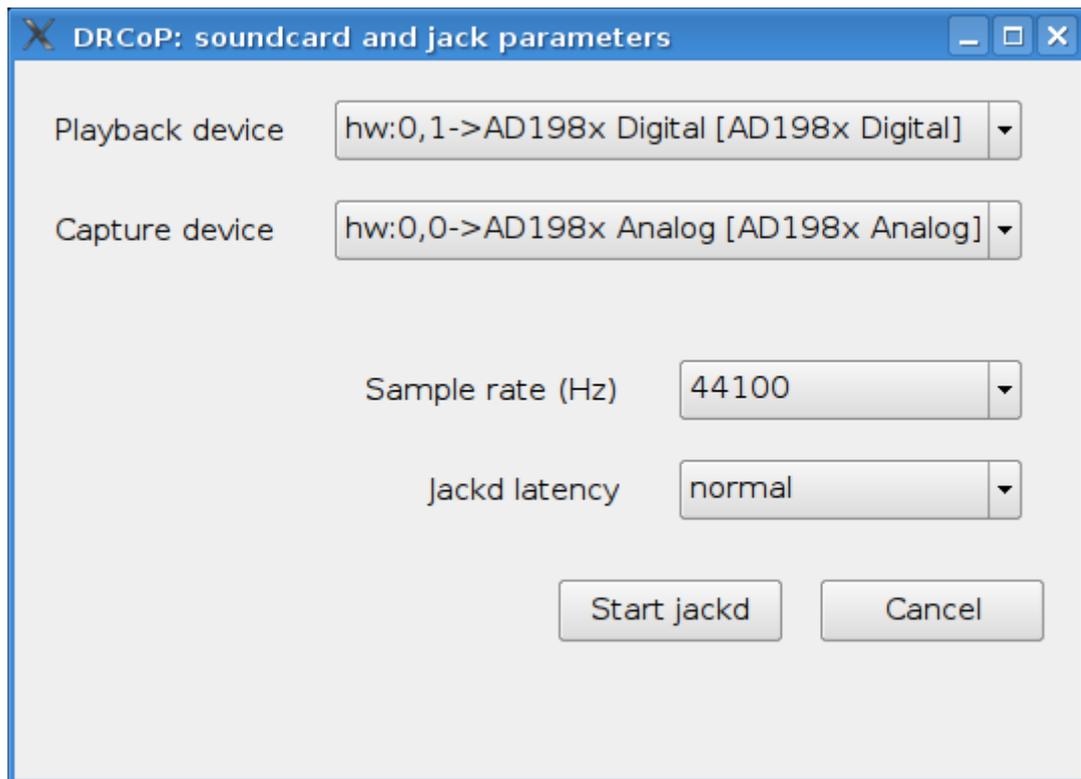
Como ya se ha comentado, DRCoP conecta los diferentes programas que realizan las tareas necesarias (ecualización, medida, monitorización de picos de señal) mediante Jackd como centro de gestión. Jackd permite, de forma controlada pero flexible, que los

diferentes programas audio se puedan conectar a las entradas y salidas de un único dispositivo de sonido determinado. En ordenadores con varios de estos dispositivos, jackd no puede gestionarlos todos a la vez, ni tan siquiera un conjunto de ellos. Solo es capaz de operar sobre uno y el usuario tiene que elegir previamente sobre cual desea que jackd tome el control.

Esta selección puede modificarse, pero implica que todo el flujo de audio y la ecualización establecidas en DRCoP tengan que reiniciarse. En el interfaz principal de DRCoP el botón "*Change audio device*" permite configurar/modificar los parámetros básicos de jackd y reiniciarlo:

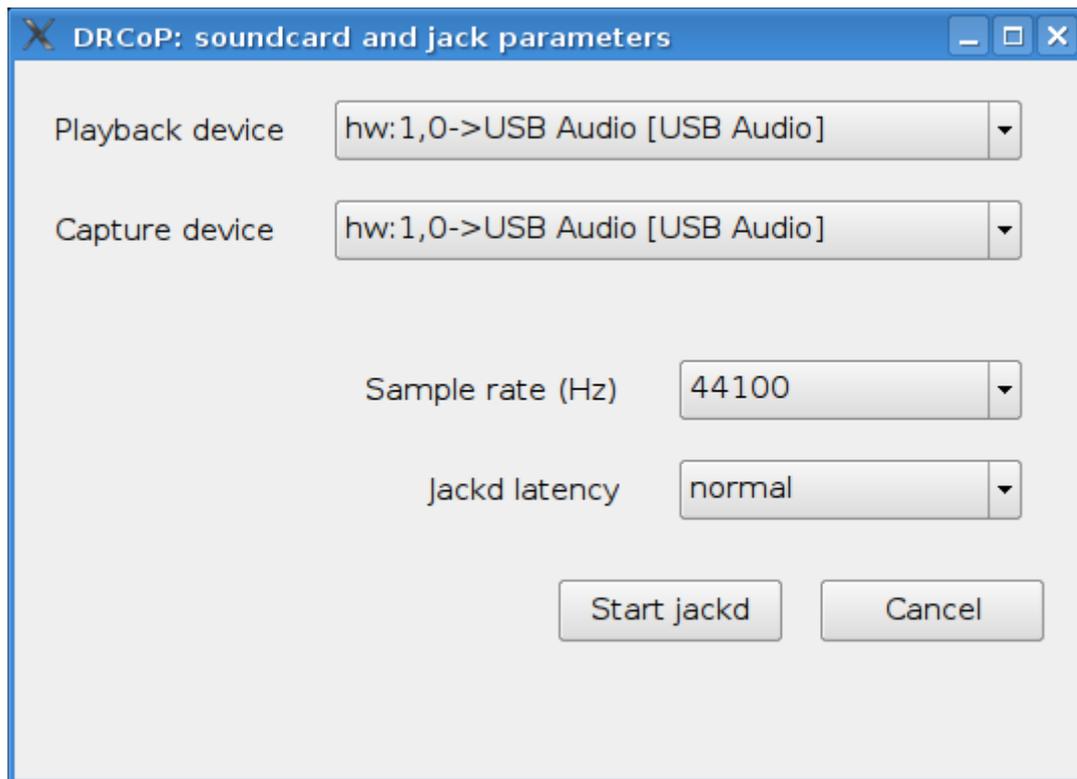


Los dos primeros parámetros a configurar son la selección del dispositivo de salida y de entrada de sonido. La selección está dividida así porque existen dispositivos de sonido con diferentes subconjuntos de entrada o de salida, como por ejemplo:



Donde ha cambiado el subconjunto de salida de la tarjeta AD198x de analógico a digital. En cualquier caso, se pueden escoger entre subconjuntos para entrada y salida que formen parte del mismo dispositivo, no pudiendo ser mezclados diferentes subconjuntos de diferentes dispositivos. Como regla de identificación, la marca $hw:X,Y$ de cada etiqueta de selección nos permite reconocer el dispositivo (la X) y el subconjunto (la Y). Por ejemplo, en los casos anteriores el dispositivo seleccionado es el 0, siendo 0 la identificación de la salida analógica y 1 la identificación de la salida digital.

Para ordenadores con más de un dispositivo, a estos se les asigna un número correlativo:



En este caso, la tarjeta de sonido externa USB queda identificada como *hw:1*. Si se conecta un dispositivo de sonido externo (USB por ejemplo) al ordenador mientras DRCoP esté funcionando, éste no se detecta automáticamente y no puede hacerse uso de él hasta que DRCoP no es reiniciado (el interfaz de usuario, sin llegar a tener que hacerlo con el sistema completo).

Como ya se ha comentado, DRCoP también permite trabajar con dispositivos externos conectados sobre IEEE1394 (firewire) que sean compatibles con el driver linux Freebob. En este caso la identificación de dispositivos es genérica ("*Freebob device*").

El siguiente parámetro es el de la selección de la frecuencia de muestreo de trabajo: 44100, 48000 y 96000 Hz. Esta selección tiene muchas más repercusiones sobre el funcionamiento de DRCoP de lo que puede pensarse inicialmente. Cuando se configura jackd a una determinada frecuencia de muestreo y se hace una medida acústica a continuación, todos los filtros generados basándose en esta medida funcionarán solo si el dispositivo de sonido sigue trabajando a la misma frecuencia de muestreo inicial. Si para ecualizar se cambia de dispositivo, optando por uno diferente del empleado para medir, la ecualización solo funcionará si se sigue trabajando con la misma frecuencia de muestreo que la de los filtros a aplicar, que será la misma que la que se configuró en su momento para medir.

Existen dispositivos que no funcionen a 96000 Hz, u otros solo funcionan a 48000 Hz y no pueden trabajar a 44100 Hz. En estos casos, para complicar más la situación, jackd arranca adaptando su frecuencia de muestreo de trabajo a otra que sea posible, con lo cual el usuario puede pensar que está operando a una frecuencia de muestreo que no es la real. Inevitablemente, un buen conocimiento de las capacidades reales de las tarjetas

de sonido empleadas por parte del usuario es imprescindible para poder trabajar correctamente con DRCoP.

El último parámetro configurable es la latencia (proporcional al tamaño de buffer) con la que va a trabajar DRCoP:

1. **Normal:** un buffer de tres bloques de 512 muestras.
2. **Low:** un buffer de tres bloques de 128 muestras.
3. **High:** un buffer de dos bloques de 1024 muestras.

La latencia en ecualización por convolución no es tan crítica cualitativamente como en otros entornos (grabación con monitorización en tiempo real por ejemplo). Sin embargo la baja latencia tiene un alto coste en capacidad de proceso e incluso puede hacer inestable el flujo de audio con ciertas tarjetas. La opción *Normal* es probablemente la más adecuada en la mayoría de los casos. El retardo introducido finalmente por DRCoP se debe más a la latencia de la convolución (brutefir) que a la latencia del acceso hardware (jackd).

El tiempo de arranque de jackd es relativamente largo, de alrededor de 5 segundos, y durante este arranque el interfaz de usuario se queda bloqueado. Si DRCoP consigue arrancar jackd con éxito informa con el siguiente mensaje:



Y podremos proseguir con el resto de pasos pendientes (medir, cambiar de ecualización...). De no conseguir arrancar con éxito el mensaje informativo es:



En esta situación no se puede proceder ni a medir ni a ecualizar hasta que no se consiga que jackd quede funcionando de modo estable.

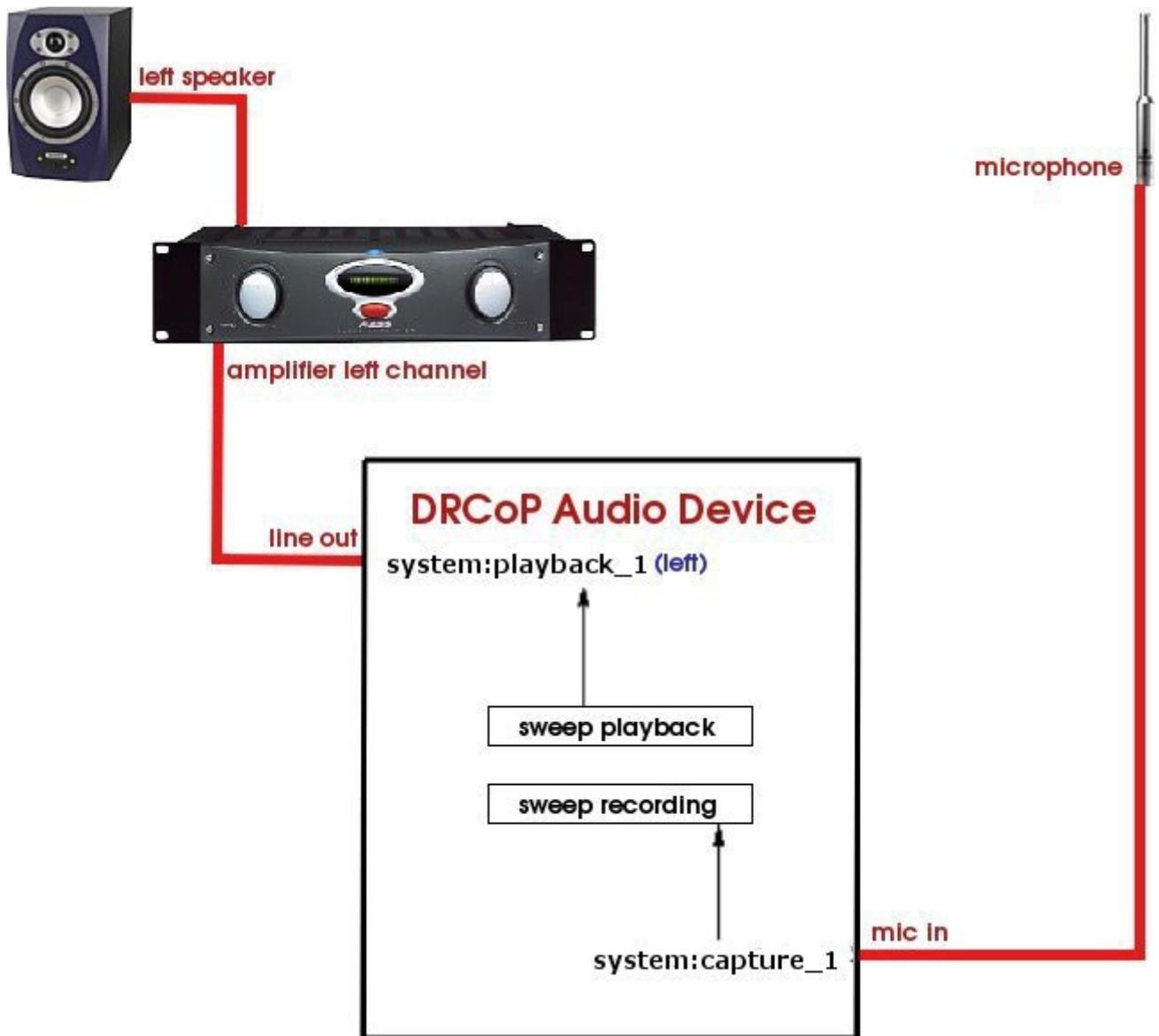
8. Nuevo proceso de medición acústica.

La operación más importante dentro de DRCoP es la obtención de una correcta medida acústica del sistema de sonido sobre el que actúa. Como ya se ha comentado, DRCoP actúa como un ecualizador cuyo ajuste se basa en cálculos efectuados sobre un modelo acústico de nuestra sala, obtenido éste a partir de la medida directa del sonido emitido por nuestras cajas. Si la medida es mala, incorrecta, por el motivo que sea, la ecualización no va a ser satisfactoria.

En el proceso de medida, DRCoP pretende obtener lo que se conoce como respuesta impulsiva de nuestro sistema de sonido. Dicha respuesta a impulso nos muestra la parte lineal (la más importante, sin distorsiones) del sonido que produciría nuestro sistema si actuara como señal de entrada una función impulso (Delta de Dirac). A partir de esta respuesta a impulso se pueden obtener la respuesta en frecuencia de todo el sistema de audio (incluida la propia acústica de la sala donde esté), su espectrograma, su retardo de grupo, su ETC (Energy-Time Curve), y valoraciones de diversos parámetros acústicos (el más importante es Tiempo de Reverberación-RT).

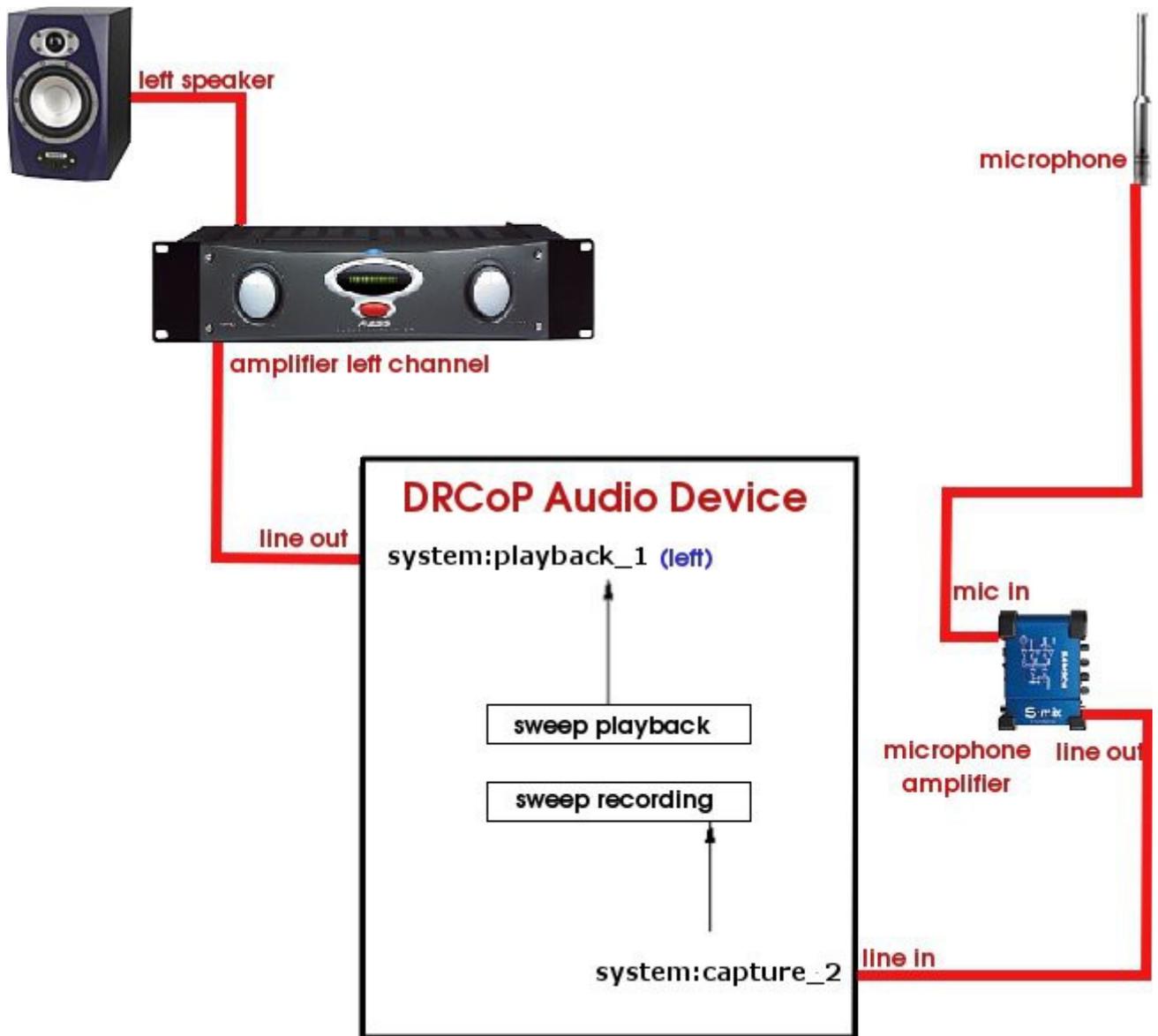
Debido a la dificultad práctica a la hora de obtener una medida "limpia", la respuesta a impulso no se mide directamente, si no que se emplea una técnica de barrido tonal logarítmico (log swept) y una deconvolución. Con esta técnica se pueden obtener muy buenos resultados (buena relación señal/ruido y precisión/repetibilidad aceptable) con medios modestos.

Por lo tanto, medir en DRCoP supone medir para cada canal separado (izquierdo y derecho) un barrido tonal generado y emitido por el propio programa. El diagrama de conexión necesario sería:

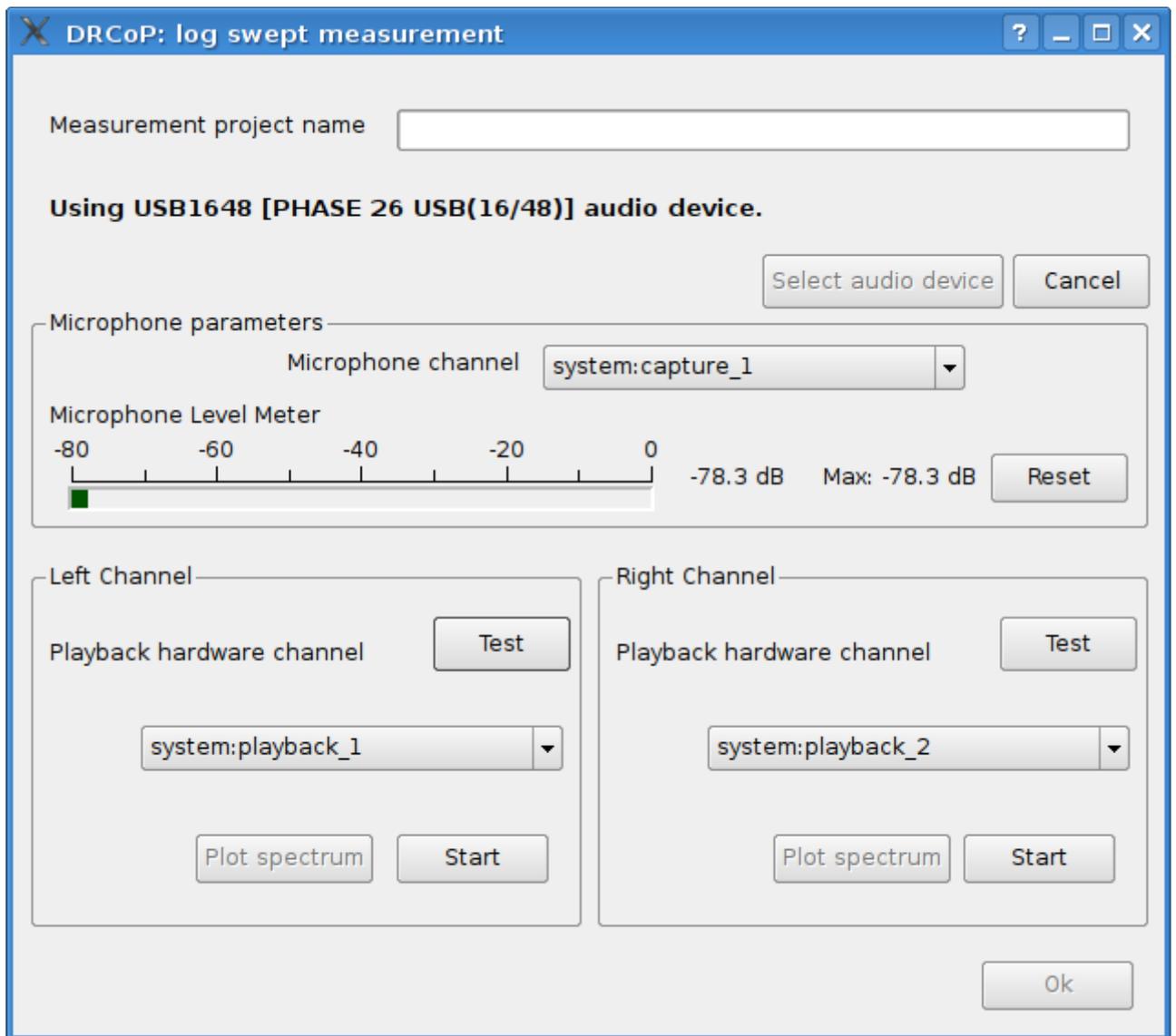


para el caso en el que la tarjeta de sonido empleada disponga de previo de micrófono en el canal hardware "capture_1". Por supuesto, la salida al canal izquierdo no tiene porque conectarse a "playback_1" obligatoriamente, ni tampoco el micrófono a "capture_1"; está conexión habrá que indicarsela a DRCoP en el interfaz de configuración y ejecución de la medida que explicamos a continuación.

En el caso de que el dispositivo de sonido empleado no disponga de previo de micrófono, se empleará uno externo conectado de la siguiente forma:



Una vez efectuada la conexión de ambos canales, abrimos en DRCoP el menú "New measurement" y procedemos a configurar nuestra medida:



El primer parámetro a definir es el nombre del proyecto de medida ("*Measurement project name*"). Si este nuevo nombre coincide con un proyecto ya almacenado, el antiguo se borrará sin pedir confirmación. A continuación DRCoP nos indica qué dispositivo de sonido va a emplearse para medir. Si no hay ninguno activo en ese momento, el botón "*Select Audio Device*" se activa y nos permite seleccionar uno. Si, teniendo un dispositivo activo, queremos cambiarlo por otro hay que hacerlo desde el interfaz principal de DRCoP.

En cualquier momento, salvo durante la grabación de los barridos tonales, podemos cancelar el proceso de medida mediante el pulsado del botón "*Cancel*". Todo lo realizado hasta ese momento sobre ese nuevo proyecto de medida se pierde.

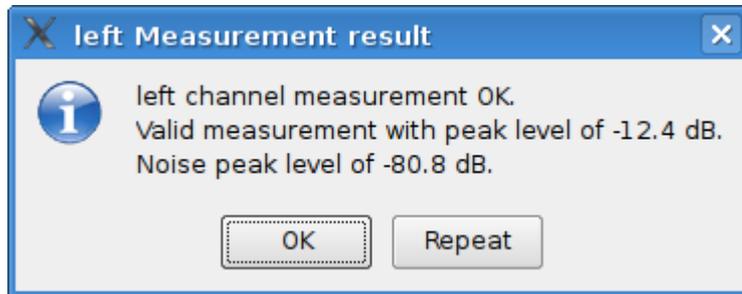
Más abajo encontramos un primer sub-bloque de configuración que nos permite asignar la entrada de micrófono al canal hardware correcto y comprobar si llega sonido. Para ello podemos guiarnos por el pico-metro, que se conecta automáticamente al canal que hayamos asignado como el de micrófono. El botón de reset pone a cero el registro de pico máximo detectado.

El segundo sub-bloque se divide en dos partes simétricas, una para configurar y arrancar el proceso de medida del canal izquierdo y otra para el derecho. En ambos casos hay que asignar el canal hardware correcto a cada canal audio, disponiendo del botón de "Test" para comprobar si la asignación ha sido correcta: de serlo, al pulsarlo escucharemos un sonido de trompeta por el altavoz correcto. El botón de "Start" arranca el proceso final de emisión del barrido tonal y grabación, la medida propiamente dicha. Este proceso dura en total unos pocos segundos.

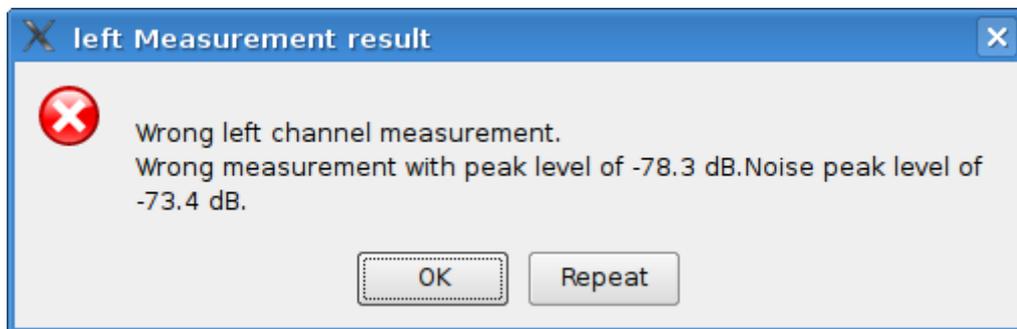
Esta medida tiene que cumplir una serie de requisitos para que los ajustes que DRCoP calcule y aplique resulten satisfactorios:

1. El micrófono debe ser omnidireccional.
2. Debe ubicarse en la zona de escucha, equidistante de ambas cajas.
3. Teniendo en cuenta que se quiere medir tanto el entorno acústico como el sonido directo de las cajas, no está muy claro si debe ubicarse apuntado al eje de cada caja o en vertical. Como recomendación personal, una buena técnica es apuntar el micrófono en vertical y no moverlo independientemente de qué canal midamos en cada momento.
4. El micrófono debe ubicarse lo más próximo posible a la zona de escucha pero lo suficientemente lejos de elementos que produzcan interferencias acústicas y que por ello no permitan medir correctamente el comportamiento difusor/reverberante de la sala: sofás, butacas, paredes, estanterías, mesas. Es decir, debe haber un razonable espacio libre (40 cm por ejemplo) alrededor del micrófono omnidireccional empleado.
5. La entrada de micrófono no debe llegar nunca a 0 dBFS. Si guardamos un margen de salvaguarda, como límite superior de pico de la medida no debería superar los -1 dBFS. Hay que ajustar la ganancia del previo de micrófono de forma que la señal capturada tenga un pico lo más alto posible pero sin superar ese límite. Aunque tampoco es imprescindible obsesionarse con alcanzar un valor de pico concreto.
6. El pico de la señal debe estar a una distancia razonable (al menos 25 dB) por encima del ruido de fondo o ambiente. DRCoP hace una medida aproximada del pico de dicho nivel de fondo para ofrecernos esta información, y así podamos decidir si por esta causa debemos o no descartar la medida realizada.
7. El barrido tonal debe haberse emitido sin corte en ningún momento.

Tras la emisión del barrido tonal, DRCoP calcula automáticamente la respuesta impulsiva, y nos hace una evaluación de la validez de la medida según su criterio. Si la medida es válida, el mensaje que emite es del tipo:

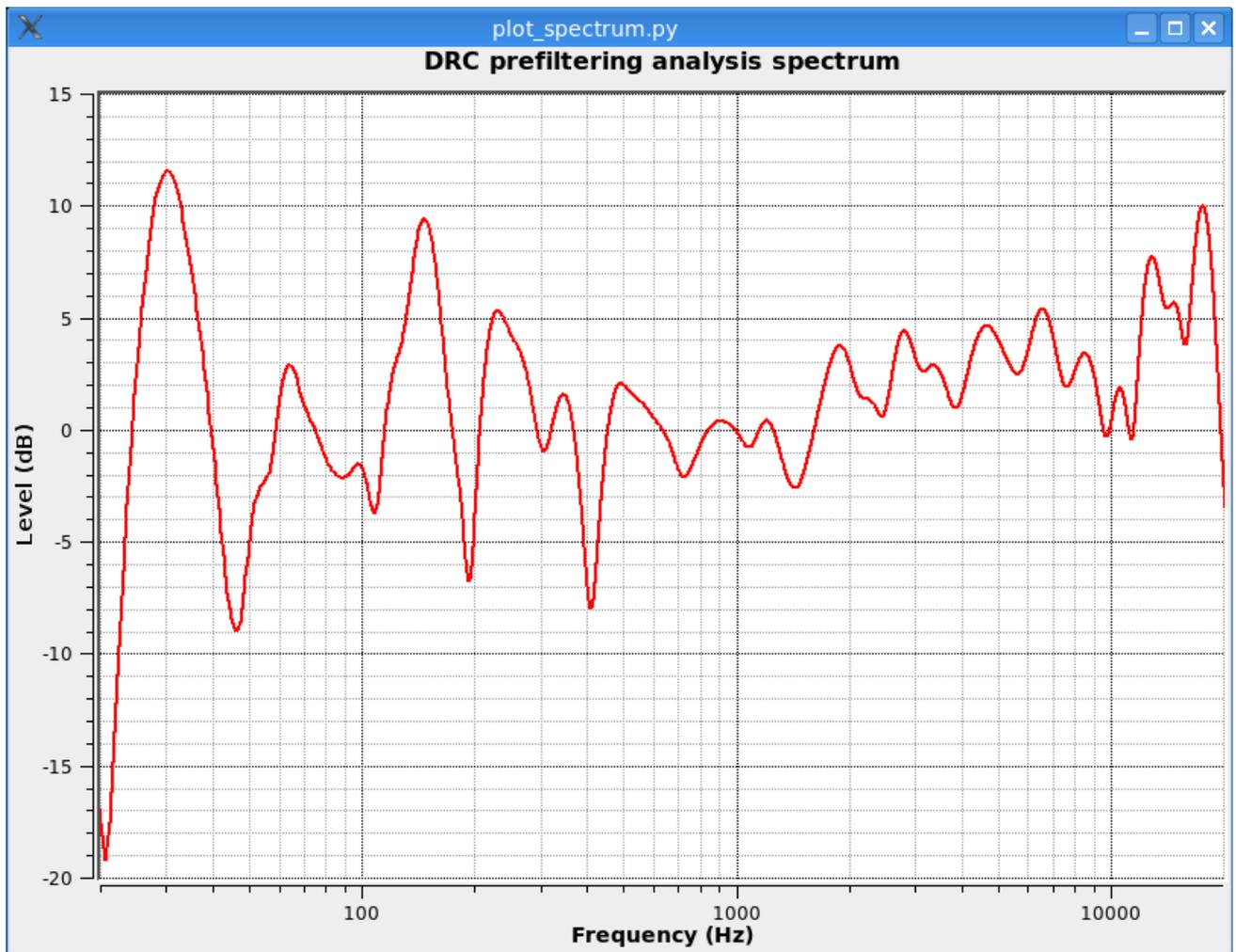


Aunque siempre nos pide confirmación de la validez de la medida según nuestro punto de vista, o en caso contrario nos permite repetirla. Lo mismo ocurre si DRCoP considera que la medida no se ha efectuado correctamente, siempre según su criterio:



La medida puede repetirse cuantas veces creamos necesario, pero un vez demos una por buena, DRCoP inhibe la posibilidad de volver a medir.

Si el proceso de medida lo consideramos correcto, el botón "*Plot Spectrum*" se activa. Pulsándolo, DRCoP evalúa y representa gráficamente la respuesta en frecuencia de la medida efectuada.

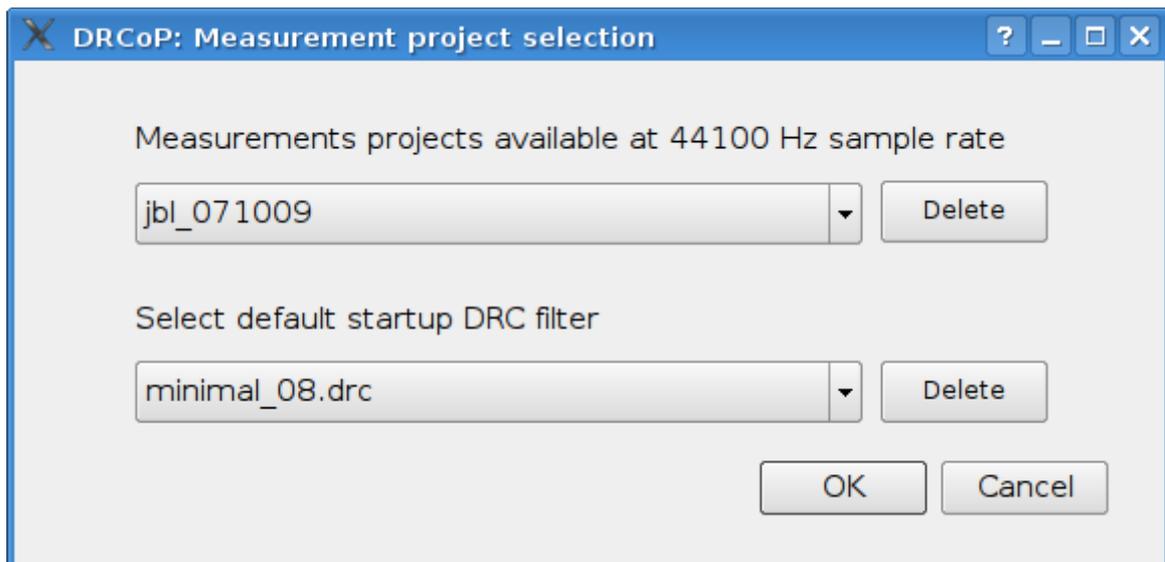


El proceso que lleva a cabo para la representación de esta gráfica de espectro en frecuencia puede llevar cierto tiempo. Una vez presentada la gráfica, el cursor nos permite identificar los valores de sus puntos, así como podemos hacer zoom marcando la zona a ampliar con el ratón y su botón izquierdo pulsado, y deshacerlo pulsando el botón derecho. De esta forma se puede analizar la lista de puntos donde nos encontramos con picos o valles en la respuesta en frecuencia. También es una forma de determinar si la medida es realmente correcta o ha ocurrido algún tipo de accidente que la invalida (una desaparición completa de una zona del espectro por ejemplo).

Esta gráfica se almacena dentro de la carpeta del proyecto de medida en formato png.

[9. Gestión de proyectos de medida.](#)

DRCoP es capaz de almacenar y gestionar diferentes proyectos de medida con varios filtros de ecualización cada uno. Esta gestión se realiza partiendo del botón [*Project Manager*], disponible únicamente si el gestor de audio jackd está activo, y tras el cual se abre el siguiente sub-menú:



Este menú presentará los proyectos que se podrán utilizar por ser compatibles con la frecuencia de muestreo a la que está trabajando jackd en ese momento. La frecuencia de muestreo asignada a cada proyecto corresponde con la empleada durante su proceso de medida inicial. Sobre el proyecto seleccionado en el primer combobox hay una opción adicional a activarlo en ecualización y es borrarlo completamente [*Delete*]. Este borrado requiere confirmación.

Además de la selección del proyecto a activar, el usuario tiene que asignar cual de los filtros disponibles, es el que debe arrancar cargado por defecto, para lo cual dispone de un segundo combobox. Otra operación que puede realizarse sobre el filtro seleccionado es borrarlo (mediante el botón [*Delete*]). Este borrado también requiere de confirmación.

Tras seleccionar el proyecto y el filtro que queremos arrancar, pulsando el botón [*OK*] se reinicia el convolver brutefir con esta nueva configuración. Configuración que además queda predeterminada como la que se establecerá por defecto tras un reinicio de DRCoP. El botón [*Cancel*] cancela el proceso, lo que no incluye recuperar aquellos filtros o proyectos que han sido borrados.

[10. Generación de filtros de ecualización mediante DRC.](#)

Tras medir, el segundo paso imprescindible que el usuario debe efectuar para poder activar su primera ecualización es generar un filtro FIR mediante el programa DRC. El filtro resultante podrá ser el que se aplique por vez primera en el convolver brutefir.

Esta generación por ejecución de DRC, si se realiza de modo manual, suele parecer muy complicada al usuario final no experto. Esto se debe a dos causas:

- DRC se ejecuta desde la línea de comandos (consola), tanto en GNU/Linux como en Windows. Algo que incomoda al que no está acostumbrado a esta

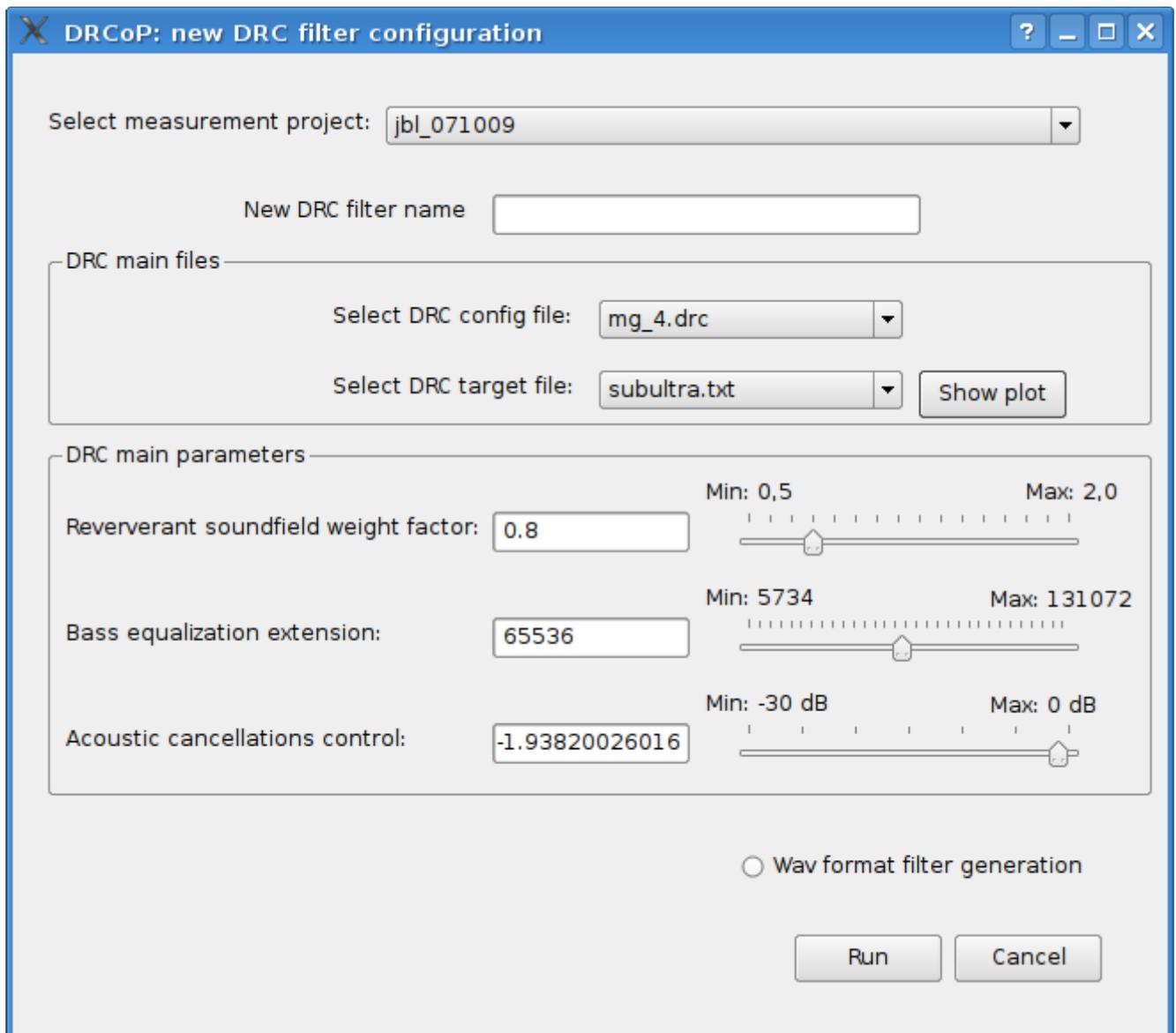
forma de trabajo con un ordenador. Además la configuración de DRC no se genera en tiempo de ejecución si no mediante la preparación de varios ficheros formato ASCII, lo cual suele suponer otra incomodidad.

- DRC necesita de una configuración compuesta por multitud de parámetros con variadas dependencias entre ellos. Solo conocerlos ya exige unas horas, o días, de estudio. De todo este conjunto de parámetros, unos pocos son los más influyentes en el tipo de sonido resultante de la ecualización con el filtro obtenido, pero no suele quedar claro cuales son, cual es su influencia final y cual es su interrelación con otros.

DRCoP trata de facilitar este proceso simplificando ambos aspectos, la configuración y la ejecución. Dada la variedad de configuraciones que DRC puede adoptar cada medida puede dar lugar a más de una ecualización posible, algunas cualitativamente buenas y otras que pueden llegar a ser desastrosas. Por eso, la ecualización mediante DRC, aún simplificada, no es automática, y requiere de una estrategia de aproximación que se comenta en este manual.

10.1. Descripción del interfaz y el proceso de generación del filtro.

Este es el panel de control para generar un filtro DRC en DRCoP. Se accede a él desde el menu principal pulsando el botón [*Add DRC filter*]. Para poder hacerlo además en el lapiz USB ha de haber al menos un proyecto de medida guardado:



Tras la selección del proyecto de medida sobre el cual trabajar y el nombre que va a identificar al nuevo filtro FIR generado (en caso de repetir nombre con algún filtro existente este último se borrará) aparecen dos combobox con dos parámetros a elegir:

- El fichero de configuración base para DRC sobre el que vamos a trabajar.
- El fichero con la curva de respuesta en frecuencia "objetivo" (target) que deseamos.

Las configuraciones base existentes en DRCoP son aquellas disponibles en el paquete de instalación de DRC: erb, extreme, insane, minimal, normal, optimized, soft y strong. Son propuestas de Denis Sbragion, el autor de DRC, para ir probando configuraciones tipo dentro de la enorme cantidad de variaciones disponible. Estos archivos se encuentran, dentro de la raíz del lápiz USB vista en Windows o GNU/Linux, en

`/rootcopy/root/drc/config` (`/boot/rootcopy/root/drc/config` desde dentro de DRCoP en ejecución) y son modificables, incluyendo la posibilidad de borrar alguno o añadir nuevos (siempre terminando su nombre con la extensión `.drc`).

Los ficheros de curvas target son curvas de respuesta en frecuencia a las que queremos que se aproxime el sonido final nuestro sistema ecualizado. El botón [*Show plot*] las representa gráficamente para que nos hagamos una idea de qué representan como tales *target*.

Según apunta Sbragion, el modelo "insane" nos permitirá familiarizarnos con los efectos de un exceso de ecualización en nuestro equipo, y, en el otro extremo de la banda de posibilidades, tanto "minimal" como "erb" nos mostrarán los efectos de una corrección muy suave. Lo más útil en una primera aproximación a la ecualización con DRCoP sería generar un filtro por cada modelo base y probar todos mediante conmutación instantánea incluyendo el bypass. Todo ello ajustando manualmente las atenuaciones para igualar sonoridades aparentes, puesto que la hora de las evaluaciones sonoras hay que cuidar el detalle de que no todos los filtros producen el mismo nivel sonoro promedio y eso puede dar lugar a diferencias que solo son de eso, del control de volumen/ganancia.

Como curva target la "flat" es la más adecuada para comenzar (perfil de respuesta en frecuencia plano), quedando las demás para afinar el sonido una vez se haya optado por una configuración final. Los ficheros target, al igual que los de configuración, son ficheros ASCII que pueden escribirse, borrarse, o se puede ampliar la lista de disponibles. Se encuentran en `/rootcopy/root/drc/target` (`/boot/rootcopy/root/drc/target` desde dentro de DRCoP en ejecución) y sus nombres incluyen la extensión `.txt`. No se deben emplear los archivos target para ecualizar picos o valles, eso debe hacerse desde la configuración base. Los ficheros target definen tendencias suaves en el sonido, cómo puede ser una caída de agudos, un pequeño valle en medios, una suave subida de graves. Sería el aspecto de la configuración que incluye la personalización del sonido.

Al final de este primer paso tenemos que ser capaces de distinguir de qué peca nuestro sistema sin ecualizar (por comparación con las ecualizaciones), qué efectos produce un exceso de EQ (insane) y qué configuración tipo es la que nos gusta más, aunque no sea exactamente lo que queremos alcanzar. Sbragion propone que elijamos como configuración base para el siguiente paso aquella que está justo antes de notar "artefactos-sonoros-digitales". Es una buena idea, no nos paramos en la mejor, sino en la que casi sobrecualiza. Ajustando el resto de parámetros del interfaz gráfico, bajaremos esta sobrecualización hasta el punto óptimo.

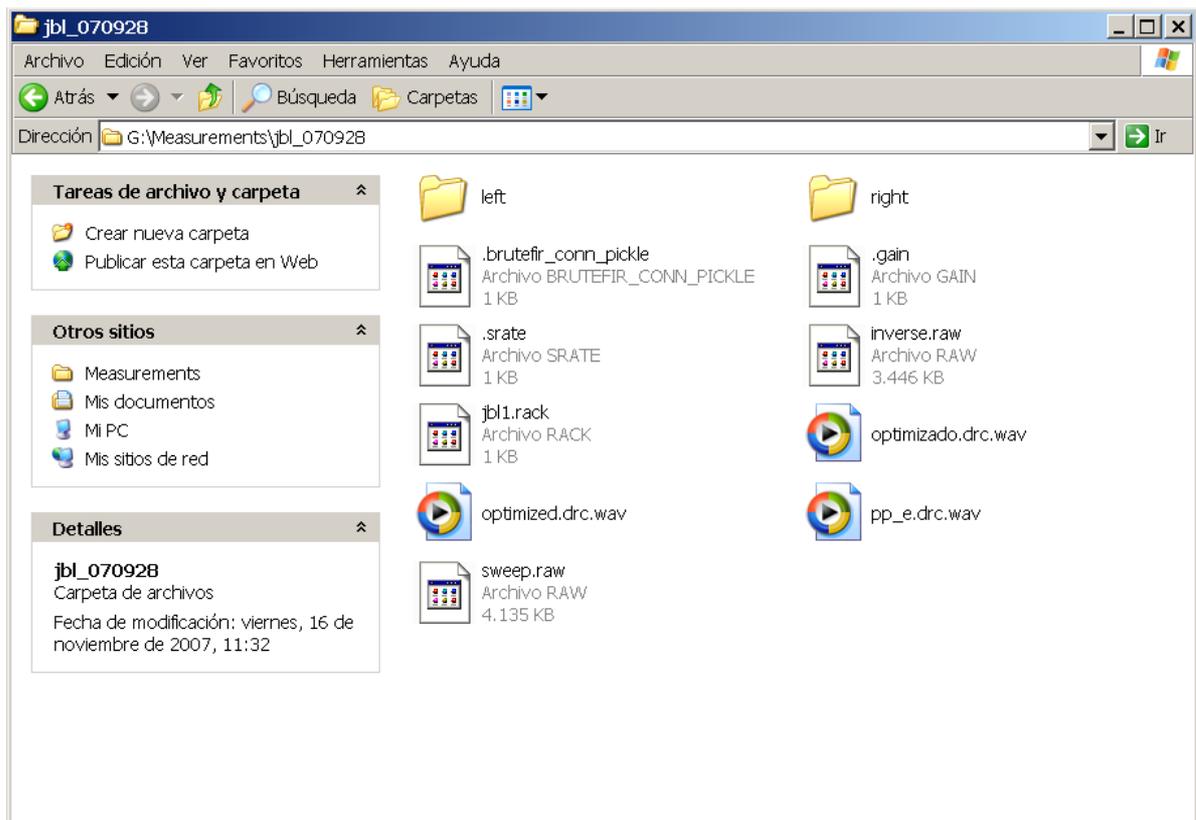
El último bloque de controles permite acceder a modificar, sobre la configuración base adoptada, los tres grupos de parámetros que más influyen en el resultado de la ecualización:

- Reverberant Soundfield Weight Factor (RSWF): Modifica los parámetros MPWindowExponent, EPWindowExponent y RTWindowExponent. Este exponente interviene en la definición del filtrado por ventana deslizante de frecuencia/tiempo variables, tanto de la componente en fase mínima como la de exceso de fase, de la respuesta impulsiva medida. El resultado de este filtrado es

que parte del campo difuso/reverberante se ecualiza y otra parte no. Modifica por tanto el peso específico del sonido directo en la ecualización y permite eliminar de la señal a ecualizar aspectos acústicos que no son ecualizables (reflexiones tardías, cancelaciones largas...). Su efecto en el resultado es muy marcado y puede separar el éxito del fracaso a la hora de conseguir una buena ecualización. Los ficheros de configuración base de DRC tienen un Reverberant Soundfield Weight Factor elevado (próximo a uno) porque forma parte de la estrategia que debe seguirse a la hora de ir ajustando la ecualización.

- Bass Equalization Extensión (BEE). Modifica principalmente los parámetros MPLowerWindow, EPLowerWindow, RTLowerWindow, MPPFFinalWindow, EPPFFinalWindow y RTOOutWindow. Afecta a la extensión de resonancias y cancelaciones (modos y anti-modos) en graves que son ecualizadas. El resultado es más o menos grave resonante presente, aunque este efecto siempre se da combinado con el parámetro anterior. RSWF y BEE pequeños dan lugar, en general, a más graves más resonantes y RSWF y BEE grandes dan lugar a menos grave y más controlado. Entre medias hay multitud de combinaciones.
- Acoustics Cancellation Control (ACC). Modifica DLMinGain. Impone el mínimo nivel en la respuesta en frecuencia que DRC va a tratar de compensar. De esta forma se impide que DRC trate de compensar completamente cancelaciones acústicas en la medida efectuada. En realidad esta compensación, de hacerse de forma completa, lo que suele provocar es una resonancia audible a esta frecuencia. Una vez más su efecto sobre el sonido aparece combinado con el de los parámetros anteriores. No obstante, es el menos influyente de los tres puntos de configuración variable en la interfaz de DRCoP.

El último parámetro, [*Wav format filter generator*], se debe marcar en el caso de que se quiera que los filtros calculados por DRC sean además guardados en formato WAV estereo, formato que permite su uso en los convolvers más populares empleados en Windows: el plugin de foobar o el plugin VST SIR, por ejemplo. Este archivo wav aparecerá dentro de la carpeta **Measurements**, en la del proyecto de medida empleado, y recibirá como nombre el asignado en el menú de generación del filtro, terminado en la extensión wav. De esta forma es exportable desde el pendrive USB donde está cargado DRCoP al sistema Windows que se vaya a emplear.



En el ejemplo de la figura vemos que en el pendrive USB G:, en la carpeta **Measurements**, en el proyecto (carpeta) **jbl_070928**, encontramos tres filtros en formato wav, **optimized.drc**, **pp_e.drc** y **optimizado.drc**. Los tres son exportables a plugins de convolución que empleen el formato wav para cargar sus filtros. Sobre la aplicación final de estos filtros en formato wav, se ha escrito un didáctico hilo en el foro www.matrixhifi.com:

[Mini manual para escuchar en Windows el filtrado de DRCoP](#)

10.2. Método de ajuste de la ecualización en DRCoP.

Con todos los parámetros del interfaz de generación de filtros mediante DRC a disposición del usuario, ¿por donde empezar para alcanzar una buena ecualización acústica? Es imprescindible algún tipo de sistemática para poder llegar a un buen ajuste. La estrategia que se va a describir a continuación está basada en lo recogido en la propia documentación de DRC (ver <http://drc-fir.sourceforge.net/doc/drc.html#htoc38>).

Como ya se ha mencionado, DRC crea un filtro ecualizador a partir de unos supuestos de partida que tienen relación con aspectos acústicos que se presentarán en mayor o menor medida dependiendo de la sala concreta donde estamos trabajando. No hay una configuración única válida en general, sino que ciertos ajustes irán mejor en ciertas condiciones y ciertos otros en otras. La cantidad de factores que intervienen es tan alta que no es posible hacer un resumen donde se recojan las características acústicas del recinto y en función de ellas se identifique la configuración óptima de DRC. El método se tiene que basar en una escucha atenta del sistema, conmutando filtros, y una

valoración tras esta escucha de los resultados obtenidos, identificando puntos fuertes y débiles.

En primer lugar, hay que saber que las configuraciones base de DRC (erb, extreme, insane, minimal, normal, optimized, soft y strong) presentan un valor de Reverberant Soundfield Weight Factor (RSWF) alto, tendente a la sobreecualización. La idea es no detenerse en uno de los ajustes base, que no es probable que respondan a los entornos acústicos más comunes, si no emplearlo de punto de partida. ¿Cómo elegir el punto de partida adecuado? El paso seguro es hacer un filtro con cada configuración base de partida y probarlas por conmutación. Si no se desea pasar por tantos filtros, las opciones más interesantes probablemente sean minimal, optimized y strong. De ellas se escogería aquella que sobreecualice un poco más de lo necesario, matiz que es de difícil explicación, puesto que se basa en la apreciación a oído de cada uno. Para distinguir lo que supone sobreecualizar un sistema el filtro insane, que precisamente tiende al máximo de efecto en ese aspecto, nos ayudará.

Una vez elegida una base, pasaremos a ir disminuyendo el factor RSWF, en decrementos de entre el 5% y el 10%. Comprobaremos que la sobreecualización tiende a disminuir. Hay que pararse en un RSWF en el que el grave siga sin resonar en exceso (valoración que ha de hacerse de modo subjetivo). Ese será el valor que mejor le vaya a nuestra sala de escucha.

Llegados a este punto quizás comprobemos que al sonido le falta contenido en graves. Para solucionarlo disponemos del control Bass Equalization Extension (BEE). Lo iremos disminuyendo, en factores de entre el 25% y el 50% menos, hasta que el grave quede bien asentado, notándose pero sin resonar. Aunque una vez más, esto ha de hacerse por valoración subjetiva, llegando a influir el propio gusto del usuario en tanto en cuanto le guste un grave más o menos resonante o fuerte.

Una vez aquí solo queda probar si el último parámetro, Acoustic Cancellation Control (ACC), tiene algún efecto significativo variándolo de 5 en 5 dB, por ejemplo. Y quedarnos con el punto que mejor resulte, si es que produce algún cambio audible.

¿Qué papel cumplen en todo este ajuste las curvas target? Pues bien, la recomendación es que se emplee en el ajuste inicial el target flat y que una vez finalizado se prueben otras curvas target para comprobar su efecto. La opción de visualización de su curva de respuesta en frecuencia nos permite deducir a priori cual será su efecto y si este es contrapuesto a lo que el sistema necesita, o nuestro oído demanda.

Lo que es muy importante entender es que ecualizar con DRCoP depende de nuestra apreciación subjetiva a oído. No es que la medida no indique que está ocurriendo si no que su análisis llevaría mucho tiempo y sería tarea de experto. Por escucha, en cambio, todo el mundo puede comprobar si la ecualización es buena o mala, en el sentido de que suene subjetivamente bien o mal escuchando música. Esta calibración a oído obliga a tener en cuenta varias cosas:

- La diferente sonoridad producida por los cambios entre filtros, y sobre todo el hecho de que el bypass de ecualización siempre tiende a sonar más fuerte, obliga a que el primer paso en conmutación instantánea sea el de ajustar a oído las atenuaciones de cada filtro (y el bypass) de forma que la sonoridad aparente sea

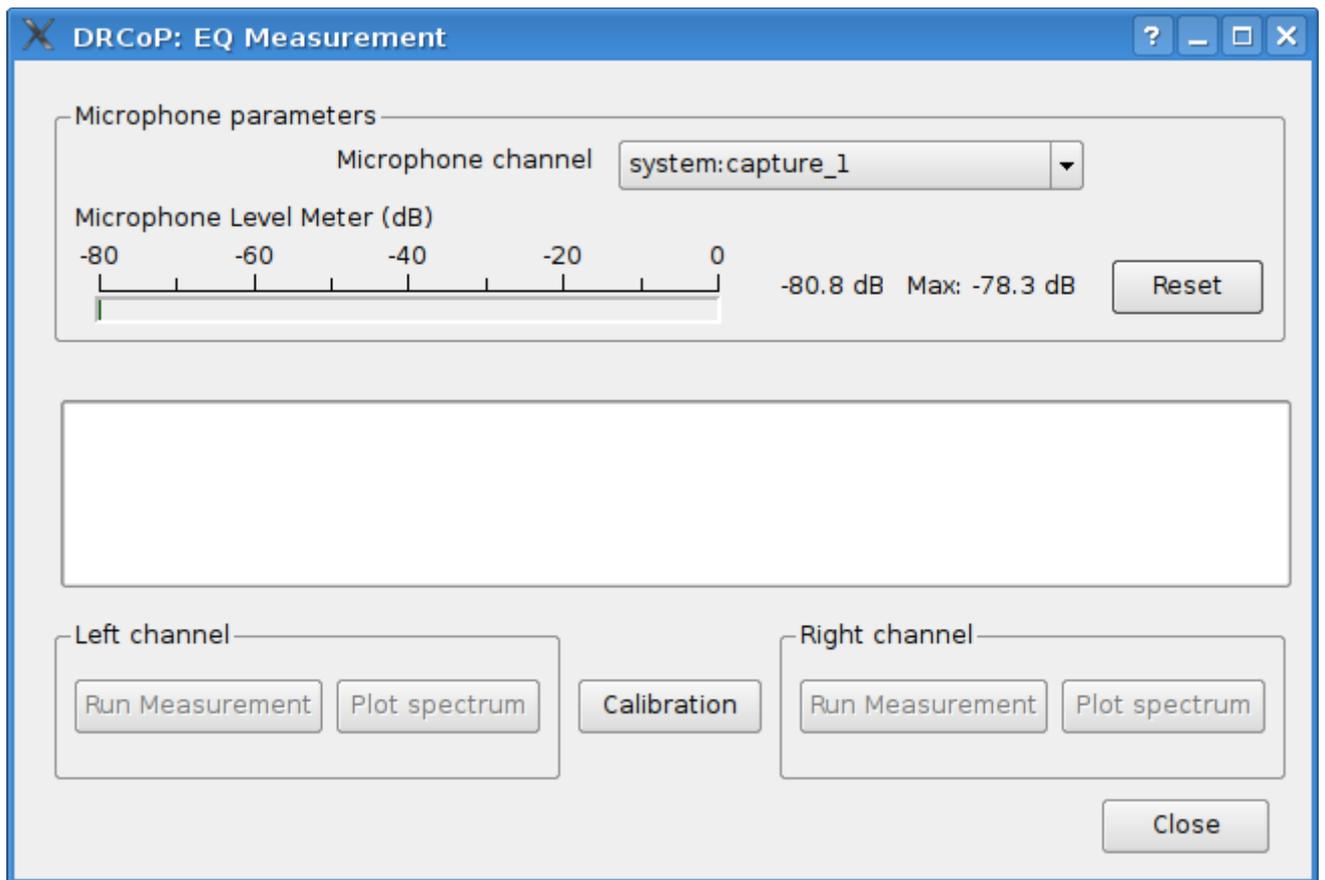
la misma. De no hacerse así siempre se tiende a elegir como buena aquella que suena más fuerte. Es el famoso efecto loudness.

- Las valoraciones de calidad de cada ecualización llevan tiempo. Y de un día para otro pueden cambiar, existe un importante efecto de costumbre, aclimatación. Por eso hay que evitar presionarse, un filtro nuevo en DRCoP tiene un coste próximo a cero, el espacio que ocupa en el pendrive USB únicamente. Por eso no hay necesidad de hacer valoraciones rápidas, que por otro lado son contraproducentes. Conviene evitar la presión por decidir, tomarse un tiempo y escuchar de modo relajado en días en que estemos descansados. No existe la ecualización "perfecta" y por lo tanto no tiene sentido sentirse obligado a buscarla.
- Debido al efecto costumbre, la primera impresión al ecualizar es la de "perdida" frente al bypass. Asimismo al cabo del tiempo cambia la valoración que hacemos de los diferentes filtros y puede que decidamos ajustar de otra forma el grave, por ejemplo, o ir a ecualizaciones más fuertes.

En definitiva, con DRCoP lo rápido es medir y generar filtros de ecualización. La parte mecánica es cómoda y deja en manos del usuario la decisión final y el disfrute audiófilo; es en la conmutación de filtros donde debemos detenernos y experimentar.

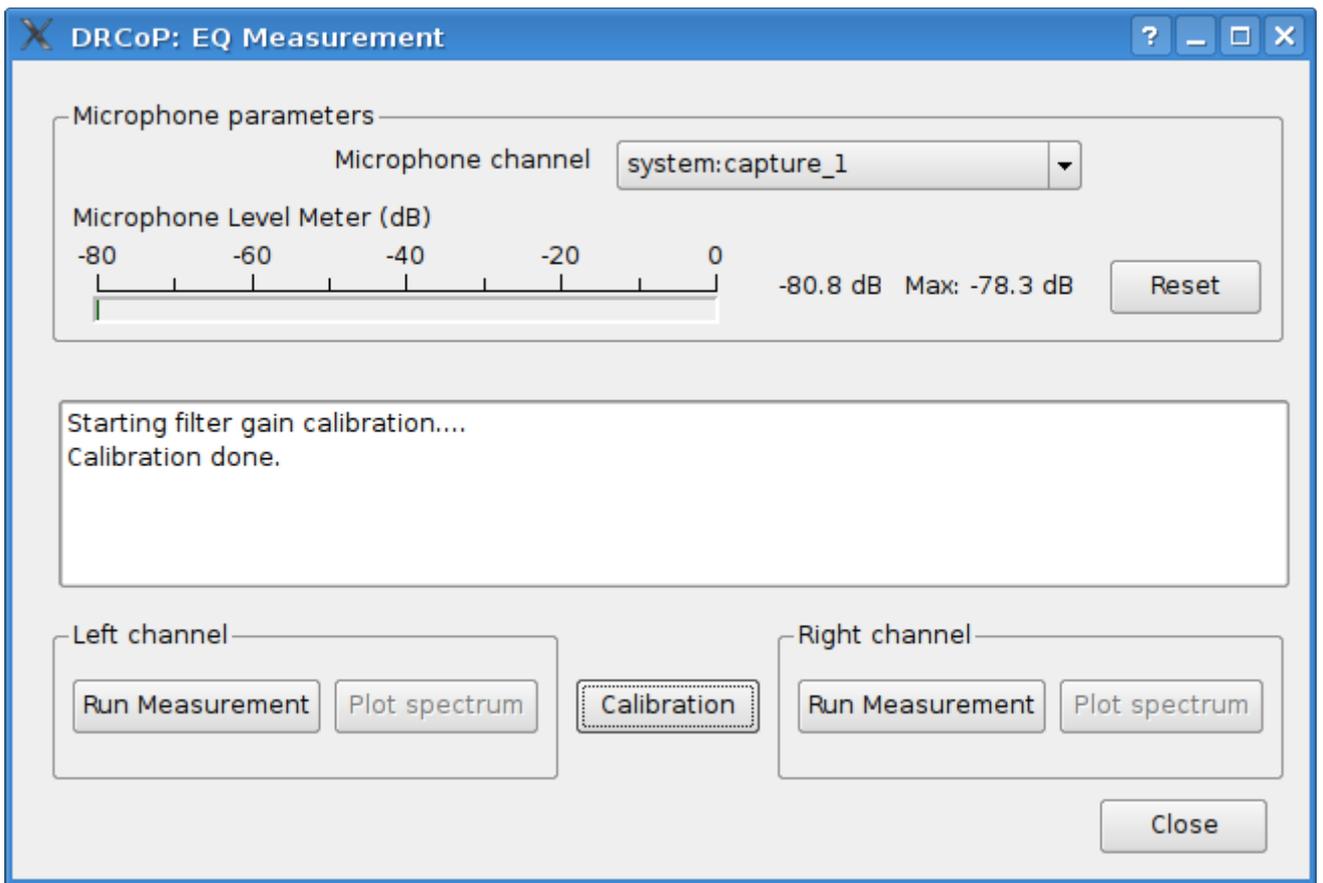
11. Medida acústica del filtro activo.

El botón [*EQ Measurement*], accesible desde el menú principal, permite medir acústicamente el resultado de una ecualización (o del by-pass) y obtener la representación gráfica de su respuesta en frecuencia. La medida que se va a efectuar siempre lo es sobre el filtro que se está aplicando en ese momento, con lo cual es obligatorio que el convolver brutefir esté activo y conectado en salida antes de comenzar. Los pasos a seguir vienen indicados en el siguiente sub-menu de usuario:

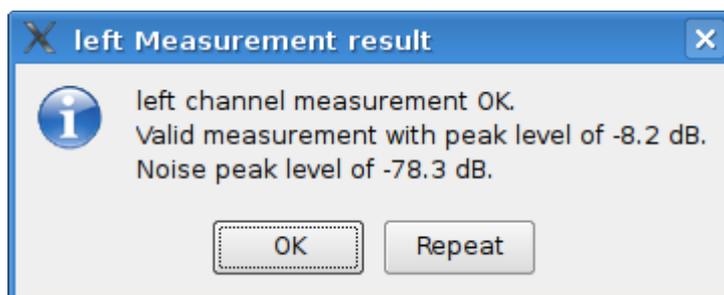


El primer paso es configurar el panel superior, donde aparecen los parámetros relativos a la señal de micrófono, de la misma forma ya descrita en el apartado 8. El level meter ayudará a reconocer el canal hardware en el que se ha conectado el micrófono y el botón [Reset] borra el valor de pico máximo registrado hasta ese momento. La conexión del micrófono omnidireccional de medida ha de hacerse de igual forma que la ya descrita en el apartado 8, con la precaución muy importante de no conectarlo hasta que no estemos dentro del menú, momento en el cual DRCoP se hace cargo de la gestión de asignación de canales de entrada y salida. Si se conecta antes, corremos el riesgo de hacer bucle acústico realimentado entre micrófono y altavoces.

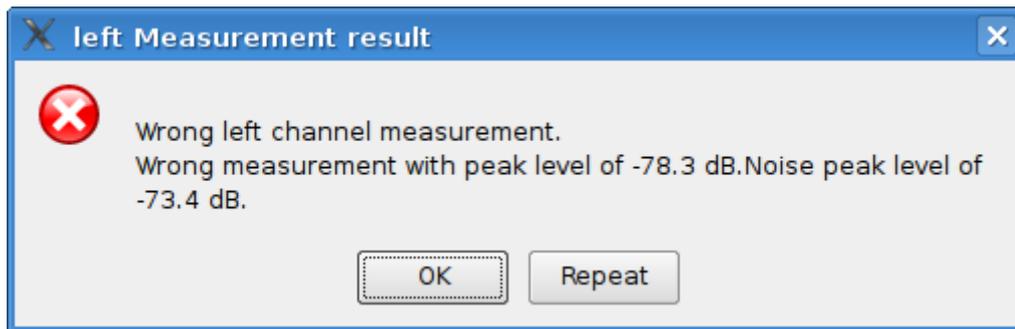
El siguiente paso, obligatorio, es calibrar la medida. Está calibración consiste en hacer un ajuste de la atenuación aplicada sobre el filtro activo en ese momento, de forma que se garantice que la posterior medida acústica no sufra de clipping digital dentro del ecualizador (brutefir). Es un proceso que transcurre en silencio y tras el cual DRCoP nos permite medir [Run Measurement].



Con los botones [*Run Measurement*] activos, ya podemos proceder a medir, proceso que transcurre de la misma manera que lo descrito en el apartado 8; básicamente es la medida de un swept logarítmico pero emitido a través del ecualizador. Si el proceso transcurre correctamente, según el criterio de DRCoP, el mensaje que emite es:



Y nos pide nuestra conformidad o bien si queremos repetir la medida, puesto que el programa no es capaz de asegurar la completa corrección de todo el proceso. Si la medida, desde el punto de vista de DRCoP no es válida, el mensaje que emite es:

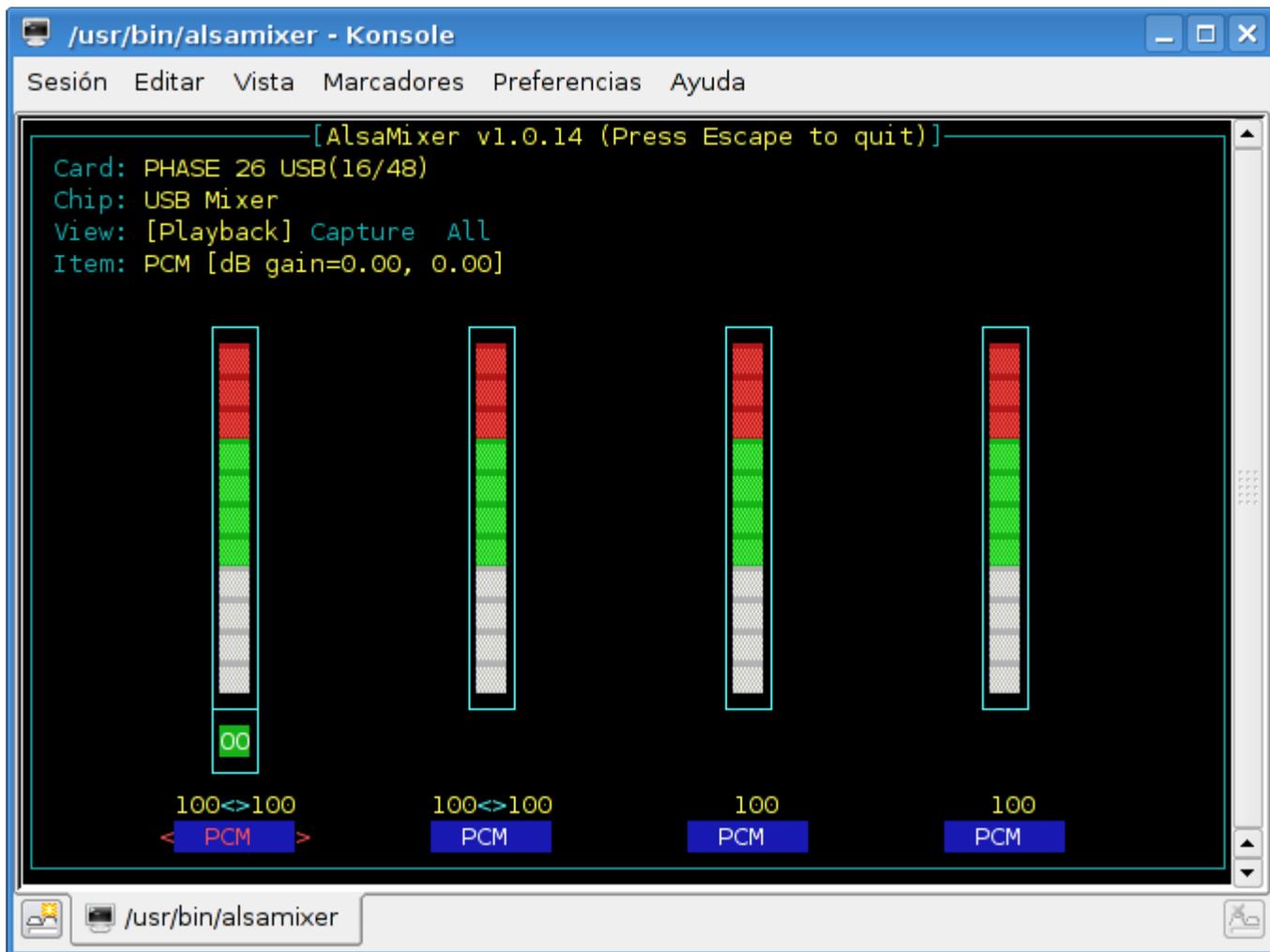


Aunque, nuevamente es el usuario quién decide si realmente la medida ha sido útil o hay que repetirla. Una vez medido cada canal, podemos pedir a DRCoP que procese la medida para ofrecer la representación gráfica de la respuesta en frecuencia. Esta grafica será analoga a la que se obtiene en la medida directa, y queda guardada en formato png , dentro de Measurements, en el path nombre_proyecto/canal/nombre_filtro/impulse.png.

12. Controles software del dispositivo de sonido.

Las tarjetas de sonido cuyo driver pertenece a ALSA suelen disponer de una serie de controles software sobre parámetros como nivel, mute, on/off de la salida digital, ganancia en entrada, panning, etc.

Un buen ajuste de estos controles es importante para el correcto funcionamiento de DRCoP y por ese motivo, en el interfaz principal de usuario hay un botón [*Audio device controls*] que permite acceder a estos controles a través del programa alsamixer.



En <http://en.wikipedia.org/wiki/Alsamixer> se puede encontrar una descripción de los diferentes controles y su acceso por teclado. En general, de haber control de ganancia en entrada se tiene que ajustar de forma que no se produzca nunca clip en entrada (0 dbFS), tanto al medir como durante la ecualización. Para ayudarnos en ese control están los diferentes picómetros disponibles.

Asimismo en salida conviene ajustar su nivel al máximo posible siempre y cuando no se sature la entrada del equipo (amplificador integrado/preamplificador/DAC) al que esté conectado.

Estos controles, una vez ajustados, son guardados por DRCoP y se recuperan automáticamente con cada nueva ejecución.

[13. Comentarios finales.](#)

DRCoP es un proyecto en constante evolución, siempre tratando de mantener a la vez un número cada vez mayor de prestaciones pero sin un aumento en exceso de su complejidad para el usuario. Está hecho por y para aficionados al sonido y la hifi, y en ese entorno evolucionarán sus prestaciones. Para el intercambio de ideas y experiencias, desarrollos nuevos, pruebas o asuntos relacionados con el mundo del DSP aplicado a entornos acústicos, se ha creado una sala en el foro padre y madre de este proyecto:

[Matrix-hifi: Digital Room Correction](#)

Si piensas que este manual se queda corto en algún aspecto, o tienes cualquier sugerencia o experiencia que contar, no dejes de hacerlo y de participar. Todo DRCoP es software libre y la fuentes del código del gestor del sistema están a libre disposición en la propia instalación de DRCoP. Cualquier adaptación a otras funciones será bienvenida.