

# Radio local emitiendo en directo por Internet

Miguel Pareja Aparicio

En la era de las comunicaciones digitales y del uso de Internet, se muestra la posibilidad de ampliación que puede tener una radio local de aumentar el número de oyentes, realizando una emisión simultánea a través de las ondas radioeléctricas e Internet (figura 1). Al mismo tiempo se realiza una revisión de los equipos y software necesario para la transmisión de datos; se mostrará la utilización de software libre para dicho fin, sobre todo en el equipo informático que actuará de servidor en la emisión de Internet. Aunque también se comentará el proceso con su homónimo en *Windows*.

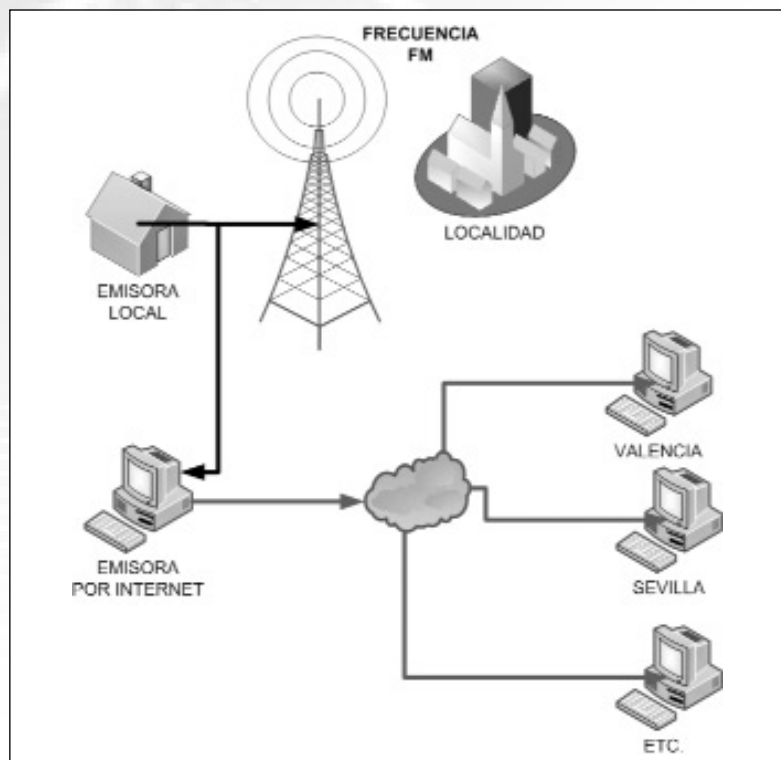


Figura 1. Emisión simultánea.

## 1. Introducción

Al proceso de emisión a través de Internet se le conoce como *streaming*, o flujo de datos, y consiste en que la información es enviada directamente a través de la red y el oyente conforme va recibiendo la información la reproduce.

Antes de comentar las aplicaciones informáticas necesarias, conviene realizar algunas definiciones que se pueden utilizar en el sistema de transmisión en directo (figura 2):

**Fuente multimedia:** emisor con la señal de origen a transmitir: cd-rom, emisión, fichero de audio (*mp3* y *ogg*). En este caso se trata de la señal digitalizada de emisión.

**Fuente de *streaming*:** la señal ya digitalizada y convertida en una señal digital. Flujo de datos.

**Servidor de *streaming*:** encargado de que el flujo de datos sea enviado.

**Receptor de *streaming*:** oyente que visualiza la secuencia de datos.

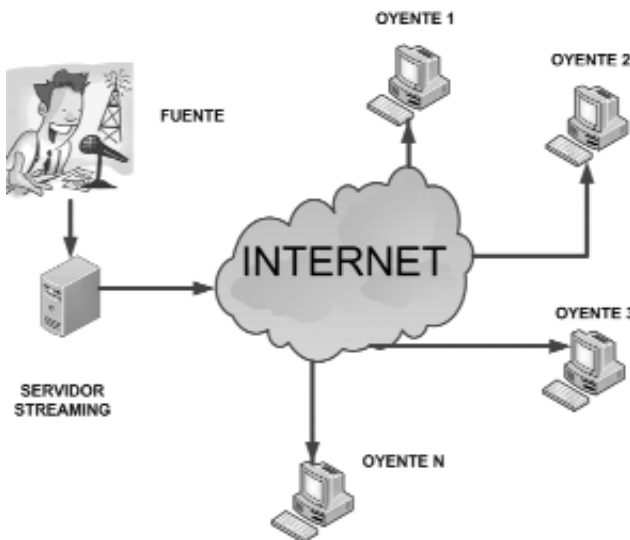


Figura 2. Sistema de streaming.

## 2. Software y hardware utilizado en la emisión

### 2.1. Hardware

En la emisión se necesita de un servidor; es decir, un equipo informático que recoja la señal analógica

de sonido, la digitalice y la envíe a los oyentes a través de Internet. En consecuencia, los requisitos de hardware se limitan a la disposición de una tarjeta de sonido que recogerá los datos de la fuente externa de sonido y de una tarjeta de red (*Ethernet*) para conectarse a la red local de la propia emisora (o directamente al módem *ADSL* multipuerto si se dispone o al *switch*).

Para disponer de dicha fuente se utiliza un receptor de FM, cuya salida de audio (conectores *RCA* para dos canales) se conecta a la entrada de la tarjeta de sonido (conector *jack*). En el caso de no disponer de una entrada de audio (*line in*) en la tarjeta de sonido se puede utilizar la entrada de micrófono (*mic in*). Para que sirva de aclaración se muestran en la figura 3 las conexiones típicas de una tarjeta de sonido. Según tarjetas, se encuentran definidas estas conexiones mediante una serigrafía o colores (rosa para entrada monofónica o micrófono, azul para entrada de línea y verde para salida de auriculares, amplificador para altavoces o estéreo).

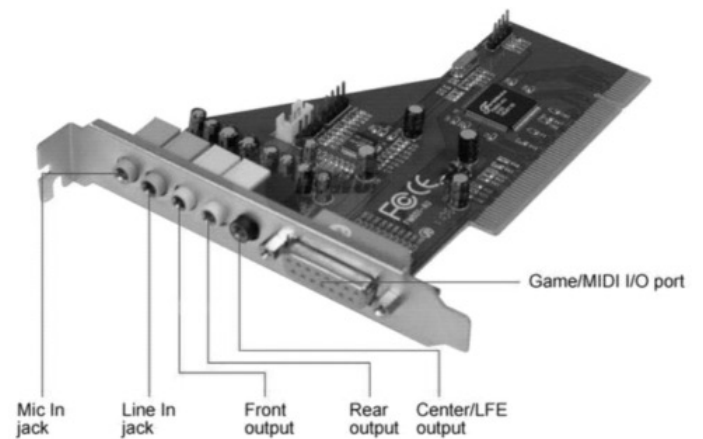


Figura 3. Conexiones tarjeta de sonido.

### 2.2. Software: servidor de streaming

Se ha comentado que se necesita un equipo informático que realizará las funciones de servidor de *streaming* a partir de los datos recogidos por la tarjeta de sonido. Los criterios para la selección del software son: que se trate de software libre, sea sencillo de manejar, instalar y esté fácilmente accesible. Aunque en el presente apartado se mostrará el procedimiento tanto bajo la plataforma *Linux* como *Windows*, así como las modificaciones de la elección de una u otra aplicación en relación al sistema operativo utilizado.

El más conocido y más utilizado para actuar como servidor es *Icecast*; sus principales características son:

Puede manejar varios *streams* diferentes a la vez, cada uno con una dirección web distinta.

La fuente del *stream* y el servidor *IceCast* pueden estar en distintas máquinas. En consecuencia, puede ser útil si donde se conecta el equipo informático fuente no hay una conexión con suficiente subida para soportar muchos clientes.

Si queremos poner un enlace en nuestra *web* a una fuente *IceCast*, la dirección *web* tendrá la siguiente estructura: `http://dirección_IP:8000/free.ogg.m3u`.

Se arranca con el *script* de inicio `/etc/init.d/icecast2`, que facilita la tarea de ejecución. Un *script* en *Linux* es un conjunto de instrucciones que se pueden ejecutar desde terminal o ventana de comandos. En *Windows* se pone en marcha mediante un botón desde la ventana de la aplicación.

La configuración se realiza editando en modo texto el fichero `icecast.xml`, que se encuentra en la siguiente dirección para *Linux*: `/etc/icecast2/icecast.xml`. En *Windows* se encuentra en la carpeta de instalación.

Una vez en funcionamiento permite la administración mediante página *web* (figura 4).



Figura 4. Icecast2.

Para la configuración se puede utilizar un editor de texto como *gedit* o *vi*, pero en modo administrador si se trabaja desde *Linux*. Es decir, si no introducimos la contraseña no permitirá su modificación o acceso. En *Windows* la edición de este fichero se puede realizar mediante el bloc de notas; se abre el fichero al hacer clic en el menú principal en *Configuration/Edit configuration* (figura 5).

Después, y antes de empezar a transmitir, habrá que poner en marcha el servidor, ya que por defecto viene desactivado, y cada vez que se ponga en marcha el sistema operativo se debe poner en marcha el servidor, aunque ya esté realizada la configuración. También se puede automatizar en *Linux* esta tarea mediante un *script* que se ejecute al inicio de arranque del sistema operativo.

El proceso de configuración es bastante sencillo; es localizar las siguientes líneas dentro del fichero para cambiar ciertos valores, tal y como se muestra a continuación:

1. Entre las primeras líneas se puede incluir el número de fuentes que serán ofrecidas y el número máximo de oyentes que se pueden conectar:

```
<code>
<clients>10</clients>
<sources>2</sources>
</code>
```

El número máximo para una conexión actual de banda ancha es bastante limitado, debido a su directa relación con la velocidad de subida. En consecuencia sólo se podrá recurrir a un máximo de 10 a 20 oyentes, un valor muy limitado pero suficiente para realizar pruebas. En el caso de querer aumentar el número de oyentes se puede recurrir a servidores externos. Uno libre es: `http://giss.tv`.

2. Después encontrará las líneas para cambiar el nombre de usuario y contraseña:

```
<authentication>
<!-- Sources log in with username 'source' -->
<source-password>PASSWORD_FUENTES</source-password>
<!-- Relays log in username 'relay' -->
<relay-password>PASSWORD_RELAY</relay-password>
<!-- Admin logs in with the username given below -->
<admin-user>ADMINISTRADOR</admin-user>
<admin-password>PASSWORD_ADMINISTRADOR</admin-password>
</authentication>
```

La primera de las contraseñas tiene que ser la misma que la utilizada por la aplicación que codificará la señal de sonido (ver apartado 2.3), la segunda incluye el nombre de usuario y contraseña para la administración desde página web.

- Finalmente se debe modificar el valor de la dirección en donde se encontrará o se dispondrá del acceso a la señal de sonido emitida:

```
<code>
<hostname>localhost</hostname>
</code>
```

Los mejores resultados se han obtenido incluyendo la dirección IP del equipo que actúa como servidor, siendo la red local para que sólo sea escuchado dentro de la red local y la IP pública si se desea que sea escuchado fuera de nuestra red local. Como la mayoría de las conexiones a Internet utilizan una IP dinámica; es decir, que con el tiempo va cambiando o cambia al restablecer la conexión del módem, se puede recurrir a servicios externos que actualicen dicha IP y ofrezcan un nombre de dirección web distinta de nuestra IP; se denominan servicios de redireccionamiento. Se puede obtener una redirección gratuita desde la página de no-ip: <http://www.no-ip.com>.



Figura 5. OddCast.

En Windows, una vez preparada la configuración y para ponerlo en marcha, es suficiente darle al botón de *Start Server* del entorno gráfico de la aplicación (figura 5). Pero en Linux se requiere realizar otra

modificación de un fichero. Consiste en poner el valor *true* a la variable *ENABLE* del fichero que se encuentra en la dirección */etc/default/icecast2*:

```
# Edit /etc/icecast2/icecast.xml and change at least
the passwords.
```

```
# Change this to true when done to enable the
init.d script
```

```
ENABLE=true
```

La única función de modificar dicho fichero es la de leer un mensaje de advertencia que indica la modificación de las contraseñas de administrador.

Para poner en marcha el servidor en Linux, se ejecuta el *script* de arranque:

```
$ sudo /etc/init.d/icecast2 start
```

Finalmente, si se ha instalado correctamente se podrá ver en la ventana del navegador la ventana de *Icecast* al introducir en la barra de direcciones la dirección antes indicada seguida de dos puntos y el puerto a través del cual se accede (por defecto es 8000, aunque también podrá ser modificado en el fichero *icecast.xml*). En la figura 4 se puede ver un ejemplo del resultado.

## 2.3. Software: fuente de streaming

Las fuentes de *streaming* consisten en la aplicación que recoge el flujo de datos, ya sea de un fichero o del dispositivo multimedia o a través de la tarjeta de sonido, para transmitirlo a través de Internet. Este proceso se realiza dentro del equipo informático que actúa como servidor, mediante software.

Existen diversas aplicaciones que se pueden utilizar:

*IDJC* (<http://www.onlymeok.nildram.co.uk>)

*MuSE* (<http://muse.dyne.org>)

*Mixx* (<http://mixxx.sourceforge.net>)

*DJPlay* (<http://djplay.sourceforge.net>)

*Darkice* (<http://code.google.com/p/darkice/>)

*Ices* (<http://icecast.org/ices.php>)

*Winamp* (<http://www.winamp.com> se necesita los *pluglins* de *Oddcast*)

*Oddcast* (<http://www.oddsock.org/tools/oddcastu3/>) o *shoutcast* (<http://www.shoutcast.com>).

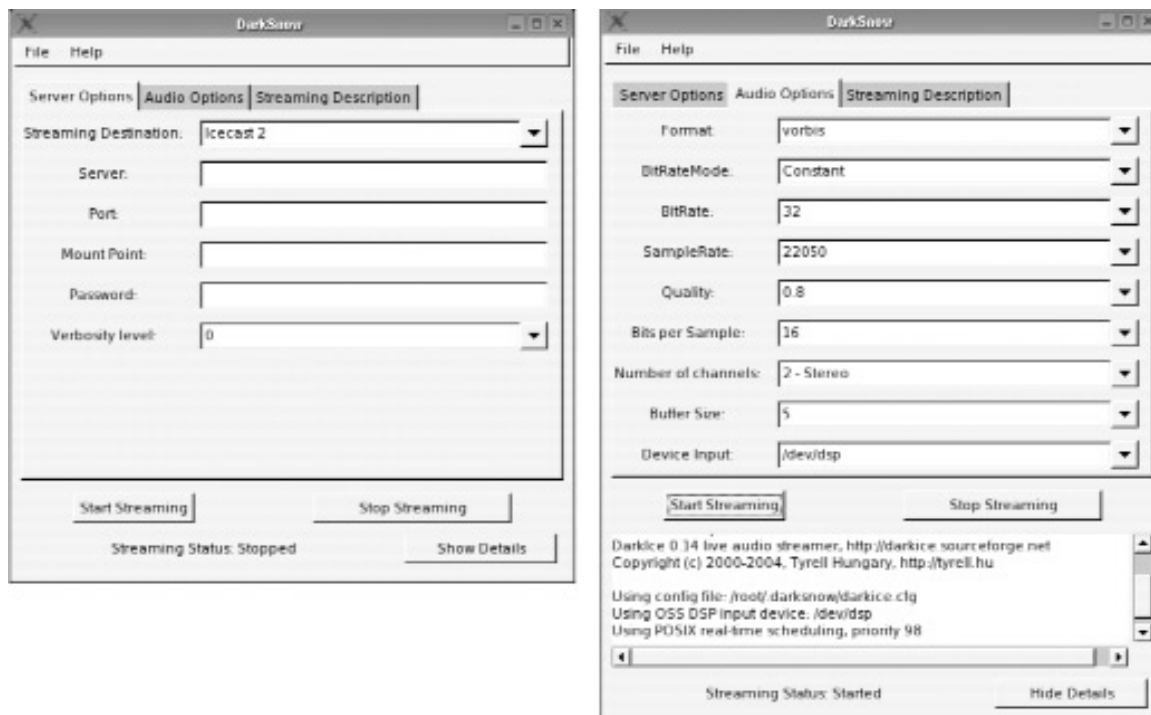


Figura 6. Darksnow.

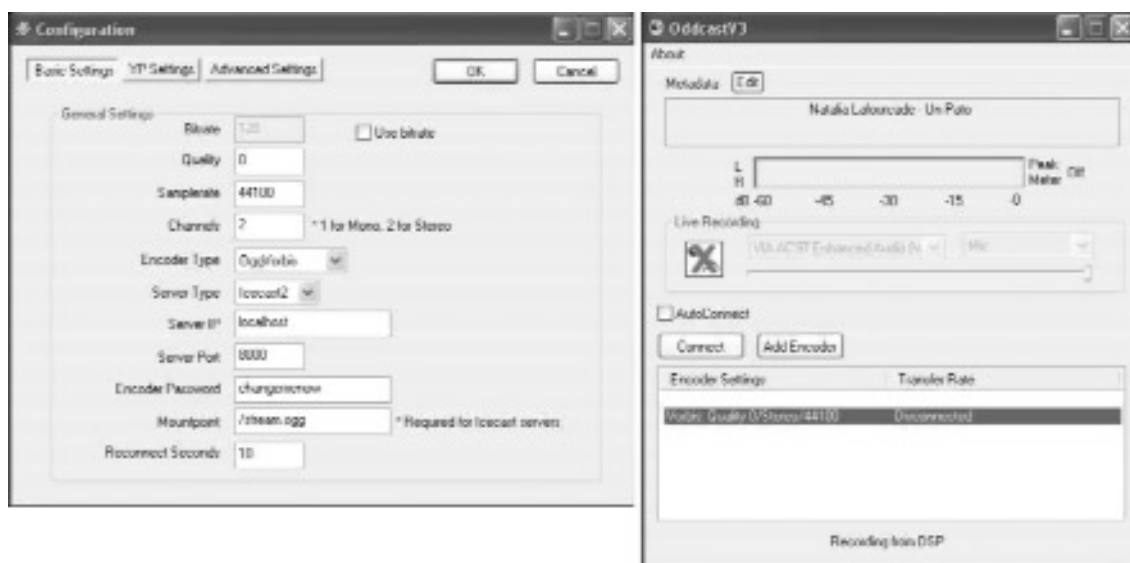


Figura 7. Winamp.

Para simplificar se van a comentar sólo las aplicaciones con las que se han obtenido resultados satisfactorios con menor complejidad. En Linux se ha utilizado *Darkice*, porque dispone de un entorno gráfico (figura 6) que simplifica su configuración (*DarkSnow* -<http://darksnow.radiolivres.org/>-), aunque si no se desea utilizar el entorno gráfico, también se puede configurar mediante la edición de un fichero: `/etc/darkice.cfg`, con un editor de texto como *gedit* o *vi*. En Windows lo más cómodo es utilizar *Winamp*, para ello

utiliza *Oddcast*, que se accede a través de *Winamp Preferent* (tiene que estar instalado el plugin correspondiente) y en *DSP/Effect plug-in* (en la figura 7 se muestra la ventana de configuración).

El método de configuración es similar en ambas aplicaciones, tanto en Linux como en Windows; además, al disponer ambas aplicaciones de un entorno gráfico, su configuración no es complicada, y consiste en ir rellenando los cuadros de texto.

Se destacan las siguientes cuestiones respecto a la codificación analógico a digital:

- *Sample rate* o frecuencia de muestreo: consiste en el número de muestras (valores) que son tomadas de la señal de sonido por cada segundo. Es un valor típico para sistemas de sonido el de unos 20 kHz. Se deja el valor por defecto de: 22050.
- *Bit per sample* o resolución: consiste en el número de valores de bits utilizados para representar el valor de cada muestra. El valor típico es de 16 bits; en consecuencia se deja el valor por defecto.
- *Bit rate*: es la cantidad de información que va a recibir el servidor *Icecast*, con la información a transmitir. Un valor con el que se obtuvieron buenos resultados es de 32 kbps, considerada una calidad de *AM*, aunque una calidad de *FM* se corresponde con 64 kbps (valor por defecto en *Icecast* y *Darkice*) y un valor mínimo es de 16 kbps. Este valor se debe corresponder con el mismo valor introducido en el fichero de configuración de *Icecast* en *burst-size*, que tiene un valor de: 65535. En consecuencia, por defecto el valor es de 64.

Para ponerse en marcha en *Darksnow* hay que pulsar el botón *Start Streaming* (imagen derecha de la figura 6); en el caso de *Winamp* hay que pulsar en *Connect* en la ventana de *Oddcast* (imagen derecha de la figura 7). En este momento si entras

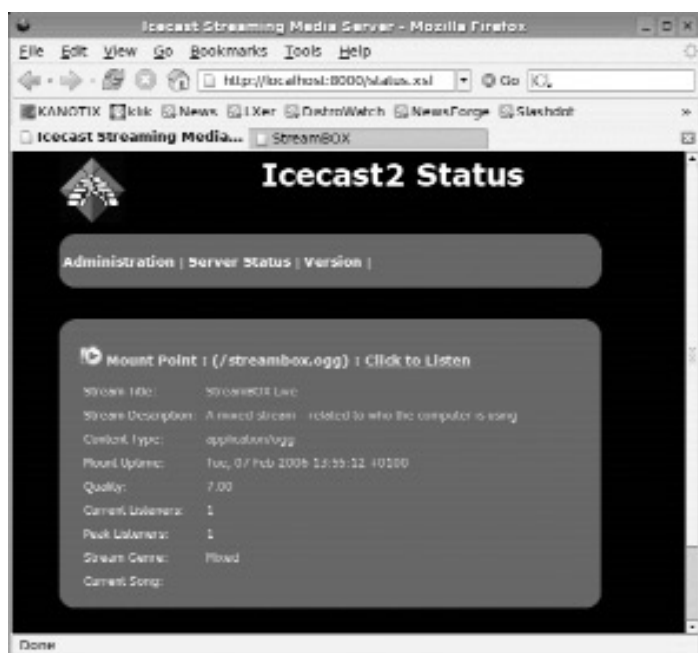


Figura 8. Icecast, ventana de estado.

en la dirección de configuración de *Icecast* en la ventana del navegador con la siguiente estructura: *http://localhost:8000/status.xml*, aparecerán los puntos de montaje disponibles; es decir, las emisiones o las fuentes disponibles. En la figura 8 se muestra un ejemplo.

Si se utiliza la siguiente estructura: *http://localhost:8000/puntodemontaje*, se tiene acceso a los datos de la emisión o el flujo de datos o *streaming* que se está ofreciendo. Si el navegador acepta la reproducción de ficheros *mp3* u *ogg*, automáticamente se escuchará la emisión, aunque también se puede recurrir a reproductores de audio que acepten una dirección *web* como señal a reproducir.

## 2.4. Servidor externo

La principal desventaja del sistema comentado es que el número de oyentes (equipos conectados) es muy limitado, debido a las características de las conexiones de banda ancha, en particular a la velocidad de subida. En consecuencia, si lo que realmente se quiere es aumentar el radio de acción lo mejor es recurrir a servidores externos. En donde el servidor que ofrece la emisión en Internet requiere una conexión con el equipo informático instalado en la emisora y después el servidor externo se encargará de enviar el flujo de datos a todos los oyentes (figura 9).

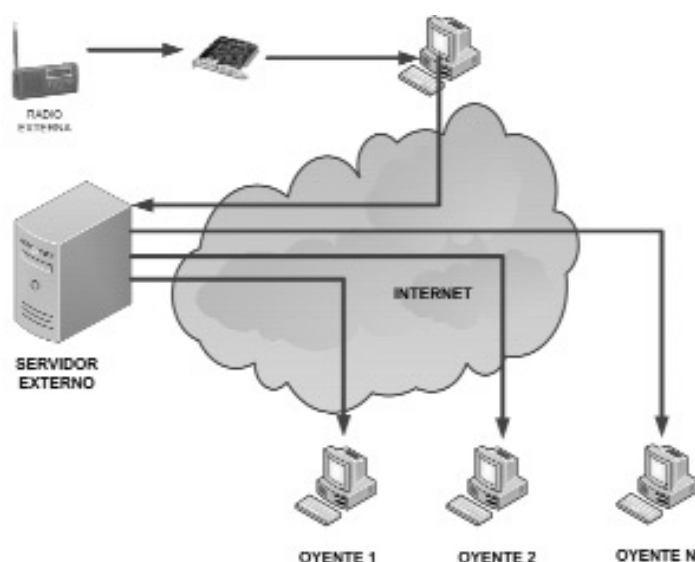


Figura 9. Emisión con servidor externo.

Un servidor externo gratuito es *GISS* (*http://giss.tv*); sus siglas corresponden con *Global Independent Streaming Support*. El proceso consiste en crear un

punto de montaje asociado a una dirección; la dirección *web* puede ser la misma que la creada en apartados anteriores y utilizados en el apartado 3. Al utilizar *GISS* la nueva dirección de la emisora tiene la estructura: <http://giss.tv:8000/puntodemontaje.ogg> (o [puntodemontaje.mp3](http://giss.tv:8000/puntodemontaje.mp3)). Para la configuración de *Darkice*, se recibirá un correo electrónico con la información necesaria tras el registro. No hay que olvidar que *GISS* utiliza *Icecast* para ofrecer las distintas emisoras (en directo, *live*), por ello el número de equipos conectados dependerá de las emisoras y todos los equipos conectados a ellos. En *GISS* se deben aceptar los requisitos de uso, como por ejemplo que la emisión o *stream* tenga licencia *copyleft* o no tenga un uso comercial.

También se puede recurrir a servicios de pago, en donde ofrezcan unas garantías de funcionamiento, además de otros servicios adicionales, por ejemplo una aplicación Flash específica para ser incluida en la página *web* y valores muy pequeños de retardo (que es el tiempo que tarda en escucharse en Internet lo mismo que se recibe a través de un radioreceptor); también aseguran un número determinado de oyentes en función de la cuota mensual.

### 3. Software y hardware utilizado en la recepción

Para la recepción principalmente se utiliza un equipo informático; en consecuencia un reproductor que acepte como entrada una dirección *web* le permitirá escuchar la recepción de la emisión. Por ejemplo: el reproductor de *Windows Media* o *Winamp*, o cualquier otro.

Un ejemplo puede ser *foobar2000* (<http://www.foobar2000.org>). Para escuchar la emisora hay que hacer clic en el menú principal *File/Add Location...*, e introducir la dirección *web* del servidor *Icecast* (<http://localhost:8000/puntodemontaje>).

En la figura 10 se muestra tal y como se vería por el usuario final.

También se puede integrar en la página *web*; un ejemplo es el reproductor java *JOrbis* (<http://www.jcraft.com/jorbis/>), que reproducirá cuando se utilicen ficheros de extensión *ogg*. Se dispondrá de este tipo de extensión que se configurará desde el entorno gráfico *Darksnow* para *Darkice*, en el cuadro de texto *Format* seleccionado *vorbis*. En *Oddcast* se configurará en el cuadro de texto *Encoder type* seleccionando *OggVorbis*. La visión del reproductor en la página *web* es la que se muestra en la figura 11. La primera vez que se ejecute aparecerá un mensaje de advertencia, sobre si desea o no ejecutar la aplicación; se deberá pulsar en *Ejecutar* para que se pueda escuchar la emisión.



Figura 11. *JOrbis*.

A continuación se muestra el código fuente utilizado en la ventana de java, en donde se debe sustituir el texto *DIRECCIÓN RADIO* por la dirección del servidor con su respectivo punto de montaje, para el acceso de forma automática a la reproducción:

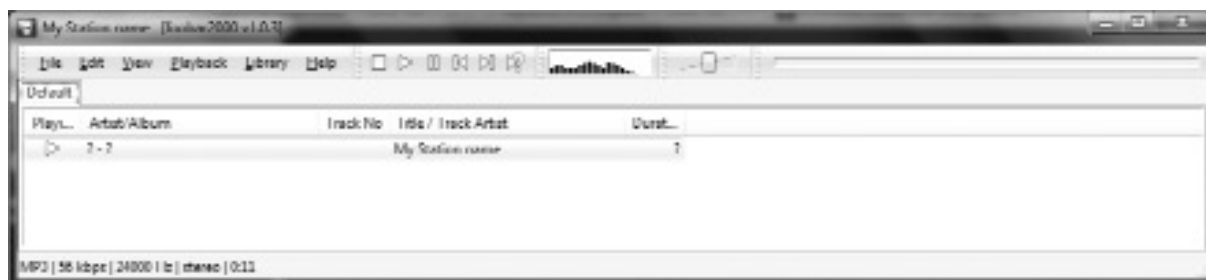


Figura 10. *foobar2000*.

```

<OBJECT classid="clsid:8AD9C840-044E-11D1-B3E9-00805F499D93"
  width="600" height="35" align="center"
  codebase="http://java.sun.com/products/plugin/1.3/jinstall-13-win32.cab#Version=1,3,0,0">
<PARAM NAME="java_codebase" VALUE="DIRECCIÓN RADIO">
<PARAM NAME="java_code" VALUE="JOrbisPlayer.class">
<PARAM NAME="archive" VALUE="JOrbisPlayer-0.0.17-rsa.jar">
<PARAM NAME="jorbis.player.play.0" VALUE="http://open-radio.nl/nl/files/audio/2009/09/27/12275.ogg">
<PARAM NAME="jorbis.player.icestats" VALUE="no">
<PARAM NAME="jorbis.player.playonstartup" VALUE="yes">
<PARAM NAME="type" VALUE="application/x-java-applet;version=1.3">
<COMMENT>
<EMBED type="application/x-java-applet;version=1.3"
  width="600" height="35"
  java_codebase="http://www.jcraft.com/jorbis/player/"
  java_code="JOrbisPlayer.class"
  archive="JOrbisPlayer-0.0.17-rsa.jar"
  jorbis.player.play.0="DIRECCIÓN RADIO"
  jorbis.player.icestats="no"
  jorbis.player.playonstartup="yes"
  pluginspage="http://java.sun.com/products/plugin/1.3/plugin-install.html">
</NOEMBED>
</COMMENT>
No J2SE plugin support.
</NOEMBED>
</EMBED>
</OBJECT>

```

En el caso de disponer de IP dinámica; es decir, que la IP real cambia, se puede recurrir a un redireccionamiento que te permita el cambio de IP. Para ello se puede utilizar una redirección gratuita desde la página de no-ip para que no se tenga que editar cada vez que cambie la IP real y se mantenga una dirección. También se podría realizar de forma manual y modificando la IP de acceso cada vez que cambie. En el caso de utilizar no-ip se necesita una aplicación que sirva de nexo de unión para el redireccionamiento ante cambios de IP; dicha aplicación se descarga directamente desde su página web: <http://www.no-ip.com> en la sección de *download* y seleccionando el sistema operativo.

Actualmente se puede utilizar un reproductor con conexiones *Ethernet* que permiten sintonizar la emisión a través de Internet. Un ejemplo es DP-1500. Parte del modelo DP-1000 e incorpora dos extras: una tarjeta de red y un *slot PCCARD*. El primero le permite reproducir contenidos de vídeo y audio directamente desde Internet disponiendo de una conexión *ADSL*; el segundo le permite conectar una tarjeta para conectarse a una red *wifi*. Lo anterior le permite disfrutar de más de 1.000

cadena de radio a través de Internet. Además, si dispone de una red en casa, puede conectarla a ella para compartir ficheros de otros ordenadores y reproducirlos en el salón de casa. Se trata de un reproductor capaz de reproducir DVD/ MPEG-4/ DivX®/ XviD/ CD-Audio/ MP3/ Ogg Vorbis/ CD-R/ CD-RW/ DVD+ -RW y servir como visualizador de álbum de fotos contenidas en un CD en formato *JPEG*. Este tipo de reproductores son de *KiSS Technologies* (<http://www.kiss-technology.com/>) y en la figura 12 se muestra un ejemplo de DP-1500 (<http://www.linksysbycisco.com/EU/es/support/KISS%20DP-1500>).



Figura 12. Reproductor DP-1500.



## 4. La retroalimentación entre la emisora y los oyentes

El canal o medio de retorno clásico es vía teléfono, aunque también se ha expandido a la recepción de mensajes SMS. Pero con la utilización de equipos informáticos, en donde el propio locutor puede estar recibiendo información directa de sus oyentes, a través de mensajería instantánea como *Messenger* o pertenecer a una red social como *Twitter* o *Tuenti*, en donde puede recibir mensajes o comentarios sobre un tema que se está tratando. Un ejemplo muy claro podría ser un programa de dedicatorias, en donde se envían solicitudes de canciones con un pequeño texto sobre de quién lo envía y para quién va dirigido.

En una radio local de un pueblo, la población se puede acercar a la propia emisora para realizar sus dedicatorias, o llamar por teléfono. Pero... y ¿las personas que son de la misma localidad y se desplazan por motivos laborales a las localidades adyacentes en donde la señal radioeléctrica no llega con la suficiente potencia?, que no se oye. Ahora bien, ¿qué sucede si aplicamos lo descrito en los apartados anteriores, en donde lo que se está emitiendo por la antena es lo mismo que se puede recibir por Internet con un equipo informático?, que pueden escuchar la radio grupos de personas que no lo hacían. Y la idea no es tan descabellada, puesto que ordenadores y acceso a Internet de banda ancha es un servicio de fácil acceso. No sólo en aspectos profesionales, sino también personales, para la población con doble residencia, que le permite mediante el acceso a Internet la escucha de noticias locales.

Retomando el programa de dedicatorias, quien realiza la escucha en su ordenador mediante software también puede realizar el envío de dedicatorias a través de la red. Así como el envío de dedicatorias de personas que se encuentran incluso en el extranjero.

## 5. Conclusión

Los requisitos de hardware y software son fácilmente accesibles, tanto el gasto en hardware como en software. Para el *hardware* se puede recurrir a un

equipo informático sustituido. El *software* necesario puede ser todo libre, desde el equipo de emisión hasta el equipo de recepción, pasando por la utilización de un servidor externo libre como es *GISS*. Incluso el sistema operativo utilizado puede ser libre, siendo una buena opción las distribuciones *Ubuntu*, muy sencillas de instalar y de manejar porque han sido pensadas para el usuario final.

En conjunto, para una emisora de radio local que ya está emitiendo, la inversión económica es relativamente baja. Además, en el presente artículo ya se muestran las aplicaciones necesarias, así como el modo de configuración de las mismas, y como habrá podido observar no se requieren unos conocimientos avanzados de informática para poder llevarlo a cabo.

En consecuencia, con un poco de tiempo, un colaborador de la propia emisora puede llevar a cabo dicha tarea siguiendo los siguientes pasos:

1. Disponibilidad del equipo informático: ver disposición, como una posible donación o reutilización procedente de una ampliación.
2. Instalación de un sistema operativo: Ubuntu es una buena opción, porque su proceso de instalación está automatizado y reconoce la mayoría de hardware disponible (sobre todo si se reutiliza un equipo informático).
3. Instalación del software para emisión: Icecast, darkice y darksnow. En Ubuntu este proceso es relativamente sencillo mediante la ventana de comandos: `sudo apt-get install` seguido de las aplicaciones a instalar.
4. Configuración del software instalado.
5. Puesta en marcha del sistema.

En el caso de un redireccionamiento, se podría añadir un nuevo paso entre los puntos 3 y 4, que sería: registro en *no-ip* e instalación del software disponible. Del mismo modo, si se va a utilizar un servidor externo, antes de configurar *Darkice* se deberá realizar el registro en *GISS* para obtener los datos referentes al servidor *Icecast*.

Como habrá podido observar se trata de un sistema de fácil implementación que puede servir para aumentar el ratio de acción de una emisora con unos gastos económicos reducidos.