

# Práctica de la recepción digital en DRM

Por: Sigfredo Pagel, Fernando Aguado, Fernando Isasi

Dto. Teoría de la Señal  
E.T.S.E de Telecomuni-  
cación. Universidad de  
Vigo

En el estado actual de la técnica la señal DRM se trata primero en RF en una "unidad frontal" de circuitería (hardware)<sup>1</sup>, mientras que, la decodificación se realiza mediante programas (software) de PC. En el artículo referenciado como<sup>2</sup> cuya lectura previa se recomienda se describe con todo detalle el sistema DRM.

Para la decodificación, motivo de esta publicación, existen dos programas que cumplen satisfactoriamente el proceso. Por una parte, el programa profesional DRM de la empresa FHG (Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen) y, por otra, el programa libre (bajo las condiciones GNU) DreaM desarrollado en la Universidad de Darmstadt por los ingenieros Volker Fischer y Alexander Kupiers.

Este segundo programa "colgado de la red" queda a disposición de todo el mundo de forma gratuita habiendo sufrido diversas mejoras realizadas por los propios autores y otros profesionales aficionados al tema, de manera que actualmente exhibe unas características y prestaciones excelentes y, además, los autores facilitan, de forma totalmente gratuita, toda una gama de información de alto nivel profesional.

Este artículo, complementario de otros dos desarrollados anteriormente<sup>2</sup> en esta revista, está dedicado a los aspectos operativos de los programas de decodificación para la recep-

ción DRM. Se mostrarán, a través de varios ejemplos de recepción, los parámetros que se manejan y la forma de operarlos correctamente.

## El programa DRM FHG

Este programa<sup>3</sup> está orientado a la decodificación del audio así como también a la reproducción multimedia. De acuerdo con los proveedores<sup>4</sup> existen unos requerimientos mínimos para su correcta operación, estos requerimientos son los siguientes:

- Windows 98 o superior
- Pentium 500 o superior
- Mínimo 64MB de RAM
- Mínimo de 50MB libres en disco
- Tarjeta de sonido de 16 bits, Soundblaster o compatible, dúplex total a 48kHz.

Además, como unidad frontal de RF se requiere un receptor con una frecuencia intermedia FI final de 12kHz y un nivel de salida compatible con la tarjeta de sonido.

Este programa se vende a nivel individual e intransferible y las condiciones de compra y otros detalles se pueden encontrar en Internet<sup>3</sup>, el listado de estaciones de prueba actualmente operativas se encuentra en [www.drm-dx.de](http://www.drm-dx.de). Puede decirse también que para conseguir una buena recepción se requieren condiciones de propagación razonables y una buena antena exterior.

Una vez instalado el programa, al ejecutarlo se obtiene la ventana de comando que se muestra en la Figura 1 donde se observan los principales elementos de referencia.

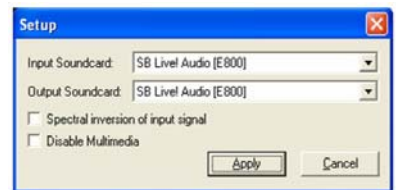
A la izquierda, se dispone de un analizador de espectro para operar dentro de la ventana de la estación recibida con un ancho de banda de 10kHz, tres indicadores, led virtuales en forma de semáforo que indican el estado de recepción y un indicador del nivel de señal; en la parte inferior un control de volumen.

A la derecha: el indicador de la hora universal UTC (Universal Time Coordinated) y la hora local, que para España ahora en invierno, es una hora más que la UTC (en verano son dos horas), luego una ventana de control donde, por una parte, se puede poner en marcha el registrador que registra minuto a minuto el estado de recepción (Start record) y, por otra, el "Setup" que introduce las coordenadas del emplazamiento del receptor con referencia al aeropuerto más próximo; debajo, existen cuatro rectángulos apaisados donde aparecerán datos de la estación recibida tales como idiomas, etc.

Figura 2 a) La ventana de grabación; b) El Setup

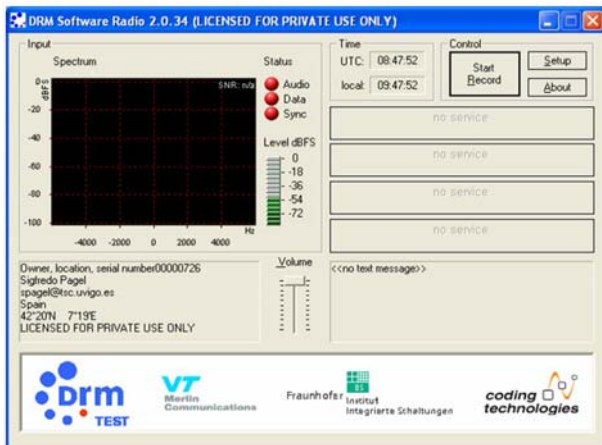


a)



b)

Figura 1. Ventana de comando del programa DRM FHG



Por su parte el "setup", (figura 2b), se utiliza para predeterminar la entrada y salida de la tarjeta de sonido utilizada, permitiendo también invertir el espectro de la estación recibida y habilitar/deshabilitar la reproducción multimedia que es otra posibilidad que ofrece el sistema DRM.

que Galicia no se encuentra en el área de servicio previsto a pesar de la buena señal ocasional anterior. Todo esto nos indica que en términos de propagación no todo está escrito.

En la figura 5 se muestra el caso de una recepción con un nivel relativamente bajo, sin embargo, en la pantalla del ordenador se observa

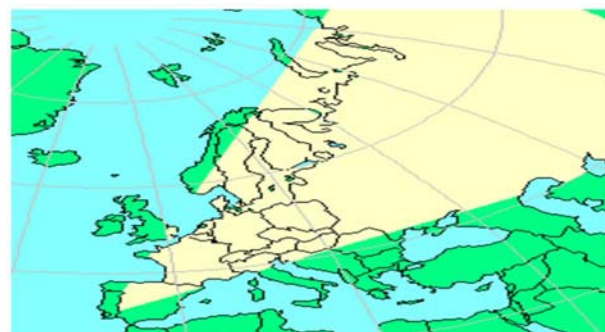
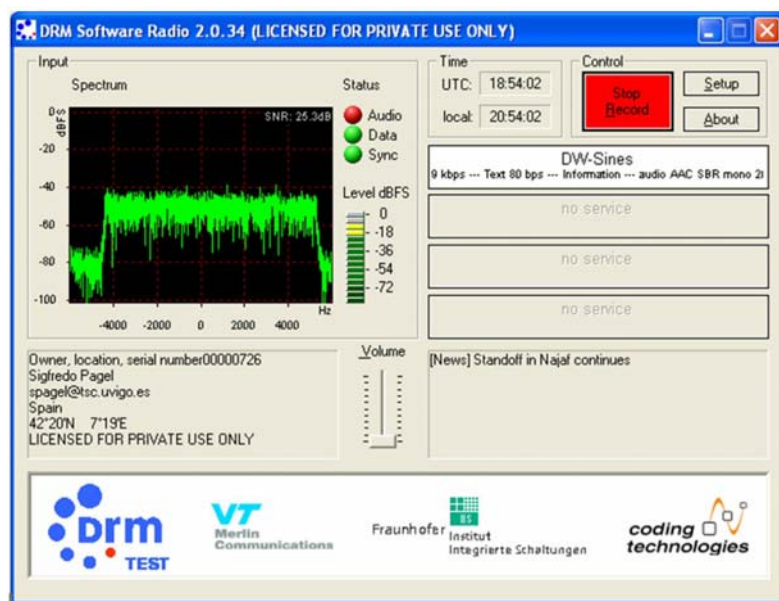


Figura 4 Ejemplo de cobertura (estación de DW en Sines)

recepción es correcta. En este caso se está recibiendo Radio Nederland en retransmisión desde Bonaire (Antilla holandesa) que emitía anteriormente para Europa en 151.50MHz.



En la figura 3 se muestra la ventana de comando cuando el sistema esta recibiendo señal con un nivel de unos 25.3dB.

Como hecho anecdótico, en la pantalla del ordenador, se observa que el led virtual superior continúa en rojo a pesar del buen nivel de señal, este problema se debe a que el espectro no se encuentra centrado en cero presentando una deriva de frecuencia (offset) mayor que la permitida por el programa, hecho que habrá que corregir, ya sea, en la cabecera o mediante el programa de sintonía del receptor.

En este caso, se está recibiendo Deutsche Welle (15440MHz) en retransmisión desde Sines (Portugal) <sup>5</sup>. Para completar la información sobre esta estación de DW se muestra en la figura 4 un diagrama de cobertura direccional donde puede apreciarse

que todos los led-virtuales se encuentran en verde lo que indica que la

Parámetro	Modo			
	A	B	C	D
N portadoras	226	206	138	88
$T_H (ms)$	24	21 1/3	14 2/3	9 1/3
$T_R (ms)$	2 2/3	5 1/3	5 1/3	7 1/3

Puede observarse que la información principal es transmitida con una velocidad de bits de 14.4 kbps lo que sitúa el modo de transmisión (véase tabla 1) <sup>2</sup> en la categoría B ó C que son modos más robustos que el A.

Tabla 1 Parámetros de transmisión más importantes

Figura 3 Ventana de comando con una señal de S/N de 25.3dB

Esto explica que, a pesar de encontrarse el transmisor a una

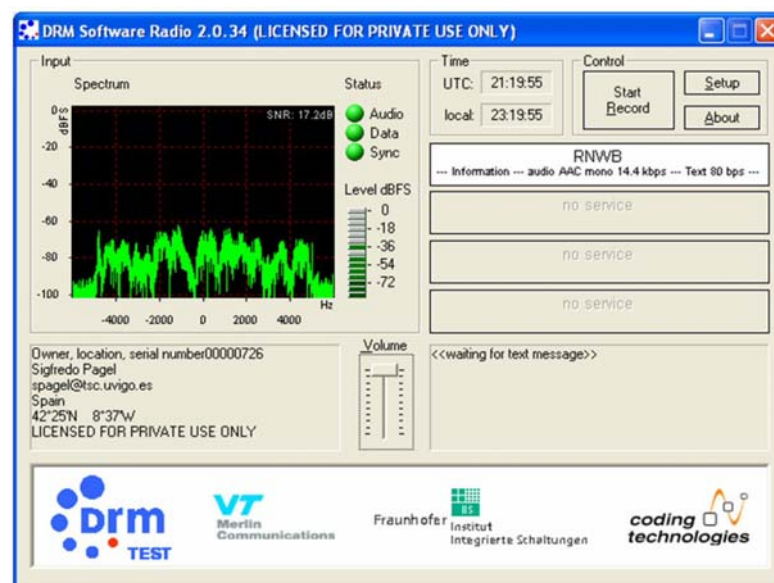


Figura 5 Recepción normal con bajo nivel de señal

distancia de más de 6000km del sitio de recepción (Pontevedra), la recepción es buena. Es necesario aclarar que la hora de recepción en el verano de España (23h 20') corresponde a la buena propagación de la medianoche cuando transmitía esta emisora.

Si se compara la figura 3 con la figura 5 se observa que en esta última la señal presenta zonas de marcado desvanecimiento, hecho que no se produce en la primera que se encuentra más próxima al sitio de recepción.

Cabe notar que el programa DRM-FhG es muy preciso y requiere una relativamente baja capacidad en hardware de PC.

### El programa libre Dream

El programa DreaM requiere una mayor capacidad de proceso del PC que el anterior del FhG pero es mucho más flexible, a pesar de tratarse de un software libre<sup>5</sup> lo que honra a los autores que lo desarrollaron.

En el centro se presentan los datos más importantes de la transmisión, a la izquierda un indicador de nivel y de estado con tres indicadores o led-virtuales que se ponen en verde cuando la recepción se establece.

En la parte inferior de la ventana hay cuatro espacios disponibles cada uno de los cuales susceptible de un idioma diferente o, también, para indicar cuando hay canales en estéreo que es otra modalidad de la que se hablará más adelante.

En la barra superior hay tres menús desplegables: View, Settings y Ayuda.

El menú desplegable View muestra tres opciones de diálogo:

- Evaluation dialog
- Multimedia Dialog
- Stations dialog

### Diálogo de evaluación (en View)

La primera opción, la más importante, corresponde a la ventana de comando y exhibición donde por defecto se presenta el espectro y una serie de indicadores que permiten hacerse una idea de qué se está recibiendo, figura 7.

En la parte derecha de la ventana se presentan una serie de opciones de vistas seleccionables como el espectro de la señal recibida, la función de transferencia, la respuesta al impulso, y las constelaciones del FAC, SDC y del canal principal MSC. Todas estas vistas son en tiempo real.

En la parte central izquierda se tiene el indicador de la relación señal a ruido S/N y en el centro el exhibidor.

En la parte inferior izquierda se tienen tres barras de selección, la primera referente al tipo de interpolación en la estimación del canal, más abajo, el tiempo de interpolación y la última que se refiere a la forma de sincronización.

En la parte inferior derecha se puede seleccionar la inversión del espectro, que en algunas transmisiones es muy necesario, y el número de iteraciones que se desea aplicar a la señal en la evaluación. También se dispone de un grabador que minuto a minuto registra los principales parámetros de la señal en un fichero de texto.

En la Figura 8 se muestra una de las alternativas posibles de seleccionar como por ejemplo la constelación del canal principal MSC.

Figura 6. Ventana de presentación del programa Dream

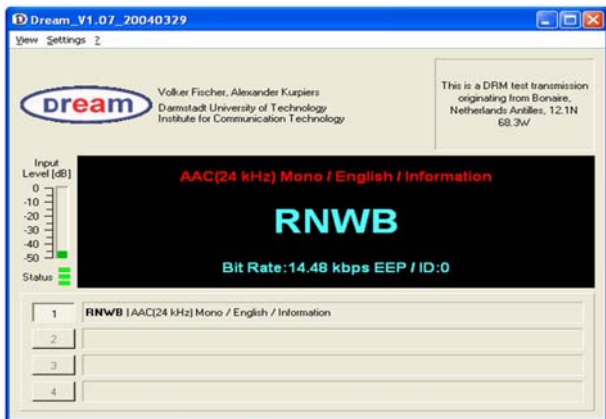
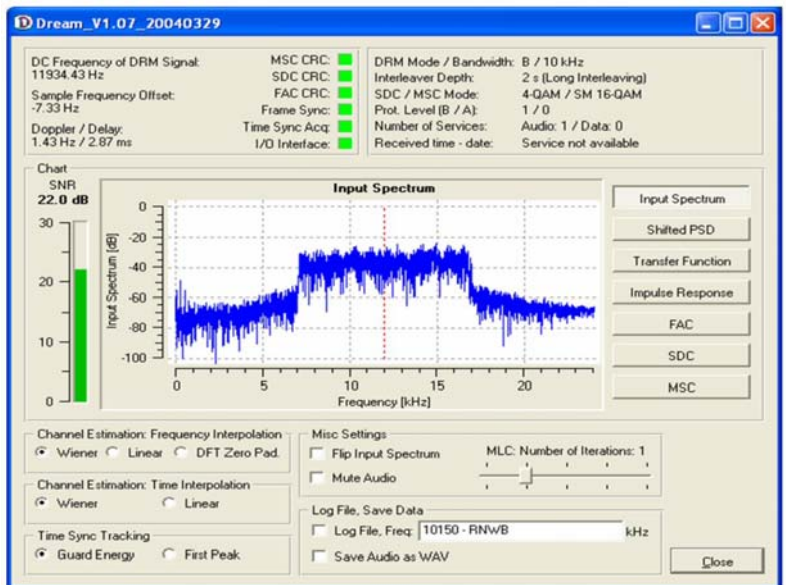


Figura 7. Ventana de comando y exhibición del programa Dream

El programa, una vez instalado al ejecutarlo presenta una ventana de comando como se indica en la figura 6. En dicha ventana se aprecia en la parte superior derecha un recuadro donde la emisora pone a disposición del escucha información referente a la estación u otra información de actualidad.



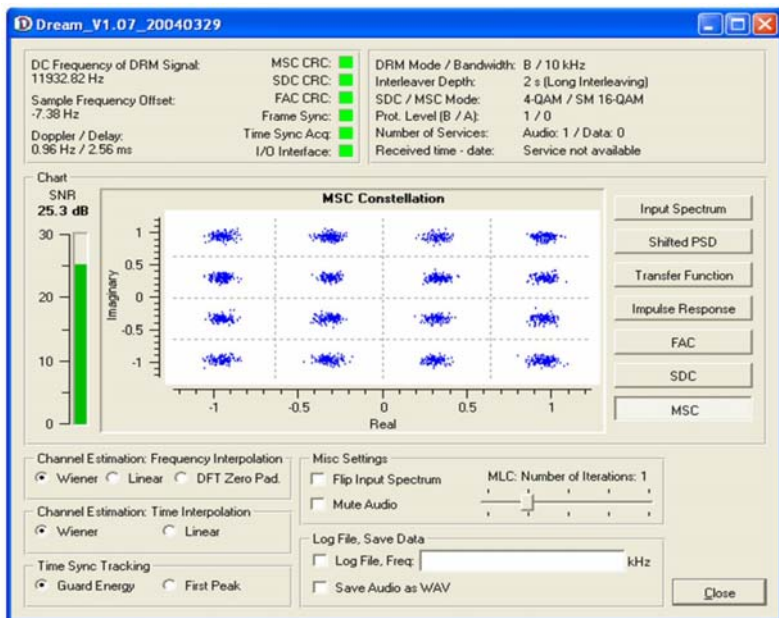


Figura 8 Constelación del canal MSC de RNWB

Obsérvase, en la pantalla capturada, la concentración relativamente compacta en los 16 posibles estados de modulación del sistema 16QAM, utilizado en este caso, por la emisora digital holandesa, inicio de buena recepción.

Otra de las alternativas de la ventana es la constelación del SDC, tomando como ejemplo el caso de RNWB, la estación holandesa de

Bonaire, que utiliza para dicho canal una modulación 4QAM cuya constelación se muestra sobre la ventana completa en la Figura 9 que fuera capturada en tiempo real.

### Dialogo de estaciones (en View)

No se hablará del dialogo multimedia por no ser de aplicación en

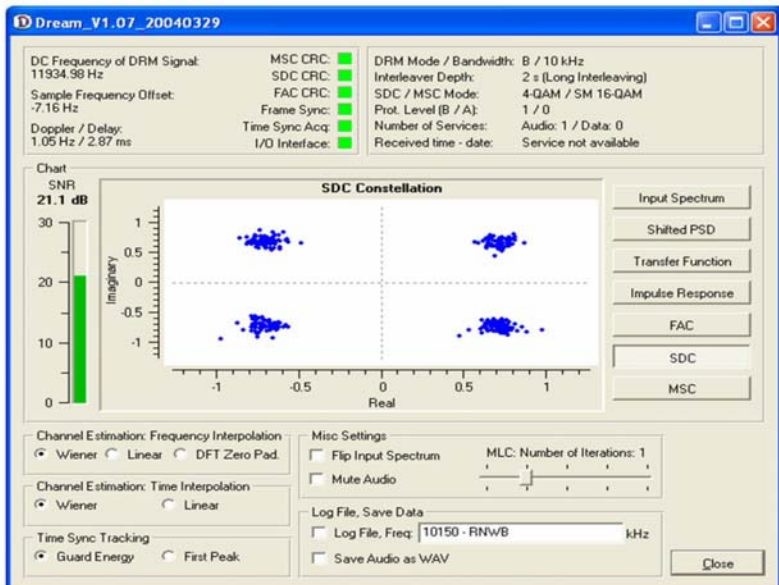
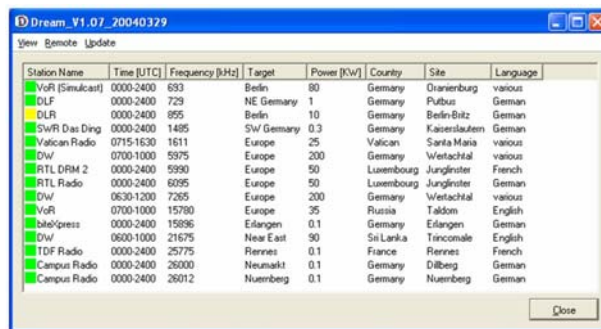


Figura 10. Ejemplo de dialogo de estaciones activas

la mayoría de las actuales transmisiones, habida cuenta que se trataba de transmisiones de prueba a la fecha de escribir el presente artículo.

El diálogo de estaciones permite a su vez dos opciones: las estaciones que operan en el momento de recepción, estaciones activas, y todas las estaciones disponibles. En la figura 10 se muestran las estaciones que emitían el 19 de enero de 2005 a las 8h 45', hora local española.



Este cuadro de dialogo de estaciones permite, a su vez, mediante dos menús desplegables seleccionar el tipo de receptor utilizado (Remote) y una actualización de estaciones desde INTERNET (Update), figura 11.



Figura 11. Selección del tipo de receptor

### El menú desplegable "Settings"

La puesta o establecimiento de una determinada función del programa (tipo de recepción, por ejemplo) se suele denominar setting que en castellano corresponde a la puesta en escena o establecimiento. En la figura 6 se dispone de un menú desplegable que permite seleccionar el tipo de recepción ya sea en AM (analógica)

Figura 9 Ventana que muestra la constelación del canal SDC de RNWB

Figura 12 Ejemplo de decodificación de una potente señal AM

o en DRM, la radio digital, además, permite establecer la tarjeta de sonido que será utilizada en el proceso de decodificación. En este último caso, la opción por defecto suele ser "Wave mapper playback", esta opción adopta automáticamente las funciones de la tarjeta seleccionada en Windows que, por otra parte, también está disponible en la selección (una duplicación en el programa, quizá?)

Para AM el programa DreaM ofrece como subproducto la decodificación de estaciones de AM en toda la banda de HF, onda media y larga, pudiéndose utilizar la misma cabecera (Frontend) de RF que para la radio digital.

En la figura 12 se tiene la ventana de exhibición para la recepción en AM, como ejemplo se muestra una potente estación de AM en 17.560MHz. Se observa la portadora en la frecuencia intermedia de 12kHz (línea vertical discontinua) y sus bandas laterales evaluadas en un ancho de banda de 10kHz (línea gruesa horizontal en la parte inferior de la gráfica). Este intervalo de evaluación puede aumentarse o reducirse en función del ruido o de la interferencia.

El programa permite también la recepción en ELU para lo cual se puede seleccionar la banda lateral inferior BLI (LSB) o la superior ELS (USB),

además permite seleccionar el control automático de ganancia a través de una de sus tres constantes de tiempo: lenta, media y rápida, su posicionamiento se establecerá sobre la base del tipo de desvanecimiento de cada momento de recepción.

Como se observa, DreaM es "un regalo" muy potente y sólo habrá que acompañarlo de un buen PC y una unidad frontal adecuada, valga una vez más mi reconocimiento a los autores de este excelente programa

## Programas de sintonía

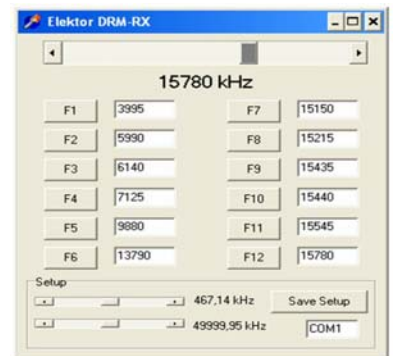
Las diferentes cabeceras de recepción presentan sus propios programas de sintonía. En la mayoría de los receptores comerciales la sintonía se realiza en el propio receptor que cumple la función de cabecera. Existen varios receptores como el Win-radio, por ejemplo, donde el receptor es una tarjeta más del PC y la sintonía se realiza directamente a través del ordenador.

Aquí mostraremos un sistema de sintonía de una unidad frontal o cabecera de RF hardware que se sintoniza por software.

Se trata de un programa desarrollado por Burkhard Kainka en Alemania<sup>6</sup> y que fuera publicado en la revista alemana Elektor. El programa

trabaja con una unidad frontal diseñada por el mismo autor donde un DDS (Direct Digital Synthesis) es el encargado de cumplir la función de oscilador local.

El PC controla la frecuencia de sintonía que debe generar el DDS a través de uno de los puertos serie el com1 o el com2.



En la figura 13 se muestra la ventana de comando del programa. El software "DRM.exe puede bajarse de la red en: [www.elektor.de](http://www.elektor.de) o

## Nota

Para interpretar la terminología de este artículo se recomienda la lectura de la referencia <sup>2</sup>.

## Referencias

- <sup>1</sup> Diseño de una unidad frontal de RF para recepción digital en DRM. Revista Española de Electrónica. Febrero 2005.
- <sup>2</sup> La radiodifusión en las bandas sub 30 MHz, el sistema DRM. Revista Española de Electrónica. N° 600 (Nov. 2004).
- <sup>3</sup> <http://www.iis.fraunhofer.de/dab/products/dmreceiver/index.html>
- <sup>4</sup> PC based software for DRM reception. User Manual Version 1.0. <http://www.DRMrx.org/>
- <sup>5</sup> <http://sourceforge.net/projects/dm/>
- <sup>6</sup> Burkhard Kainka, Ulf Schneider. DRM Empfangspraxis. Franzis Verlag GmbH. 2004. Germany.

Figura 13 Ventana del programa DRM.exe

