

RTL-SDR Con Routers



Este tutorial y futuras versiones del mismo, puede ser descargado desde la página Web del
Radio Club Utiel

<https://www.ea5rca.es/>

Versiones

V1.0 – Versión inicial (borrador)	15-02-2022
V1.1 – Versión revisada y compartida	20-02-2022
V2.0 – Se añade este histórico de versiones. – Se añade listado de enlaces relacionados con este tutorial. – Se describe la forma de ejecutar automáticamente el comando rtl_tcp -a 192.168.1.1 al encender el router. – Se añade un listado con los routers compatibles	18-03-2022

Enlaces

- <https://www.ea5rca.es/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=VxPoGdyRobk>
- https://www.youtube.com/watch?v=bx4L_7U-EgE
- <https://www.rtl-sdr.com/running-an-rtl-sdr-on-an-old-openwrt-router/>

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de tener la menor pérdida de señal posible entre nuestro receptor RTL-SDR y su antena, tenemos varias opciones posibles:

- Podemos utilizar un cable coaxial de bajas pérdidas, a costa de incrementar el coste de la instalación.
- También podemos acercar el SDR a la antena utilizando un prolongador USB, pero dependiendo de la distancia entre este y el ordenador, necesitaremos un cable amplificado (que tampoco es barato) y puede darnos problemas.
- Otra configuración muy habitual consiste en conectar el SDR a una Raspberry Pi, y situar estos junto a la antena.
Luego para simplificar la instalación, mediante el mismo cable Ethernet de conexión con el ordenador, podemos subir la alimentación (Power over Ethernet, PoE) necesaria para el conjunto Raspberry + SDR.

Comentar que a título personal pienso que la mejor opción sería poder comprar una antena con SDR incorporado (alimentada por PoE), y si no existe aún, no tardaremos en verlo tanto en receptores como en transceptores, empezando por los equipos QRP, que precisan de menos potencia de alimentación.

Imaginad lo sencillo y eficiente que sería instalar una antena en la terraza y bajar un cable ethernet hasta nuestra vivienda y allí conectar o un ordenador o alguna consola que permitiera controlar el equipo.

ELECCIÓN HARDWARE

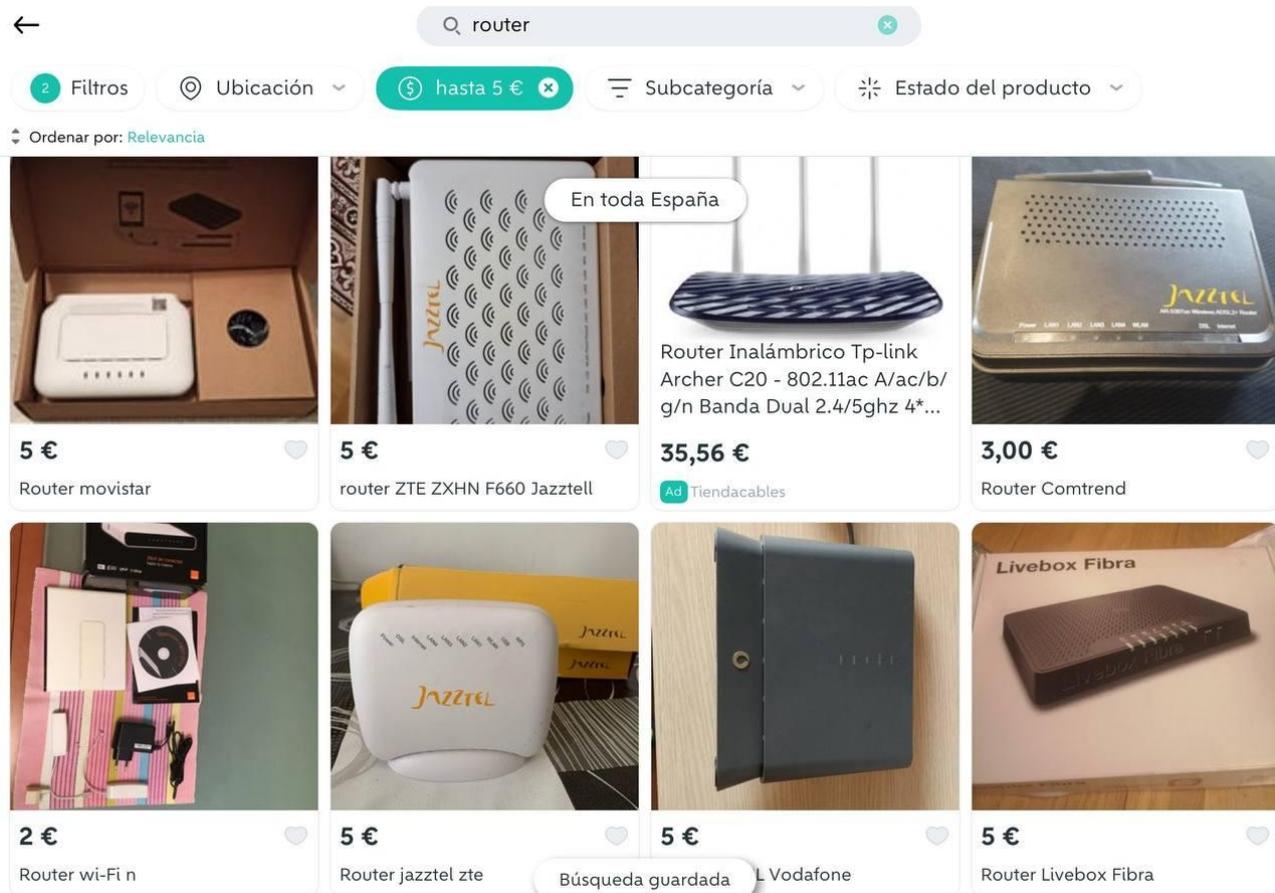
Para este tutorial, se ha elegido la opción de conectar el SDR lo más cerca posible de la antena y mediante una Raspberry u otro dispositivo que realice la función de interface, conectarse al ordenador mediante un cable Ethernet con PoE.

Como a día de hoy nos encontramos en la denominada crisis de los semiconductores, en el que las Raspberrys y equipos similares han incrementado considerablemente su precio, lo que vamos a hacer es utilizar un antiguo router, al que le instalaremos una distribución de firmware denominada OpenWrt (<https://openwrt.org/>).

Esto no es nada nuevo pero dadas las circunstancias pienso que es lo más apropiado, ya que aparte de divertirnos cacharreando, contribuimos con el medioambiente reutilizando equipos obsoletos para el uso que fueron creados y que de otra manera, terminarían en el contenedor.

Hay múltiples modelos de routers en los que se puede instalar OpenWrt (que yo recuerde, el mencionado en este tutorial es el tercer modelo en el que lo hago), pero también necesitamos que incorpore un puerto USB y además para simplificar el proceso, vamos a usar un dispositivo al que solamente se le tenga que cargar el firmware, sin necesidad de realizar ninguna modificación de hardware, ya que aunque normalmente no son muy complejas de implantar, podría ser un impedimento para ciertos usuarios.

Otra premisa a la hora de seleccionar el router, es que sea de bajo coste, y para ello se hizo una búsqueda rápida en una Web de compra venta On-Line, en la que se marcó como precio máximo la cantidad de cinco euros:



Finalmente se optó por el router AR-5387un, de la marca Comtrend:



DISCLAIMER

Como siempre, recordar que todo lo mencionado en este documento es a título experimental y se podrían ocasionar daños no evaluados, siendo el único responsable la persona que los realice.

Indicar también que el cambio del firmware podría dejar inutilizable el router usado, y por ello se recomienda hacerlo con equipos en los que si esto ocurriera, no suponga perjuicio alguno.

INSTALACIÓN DE OPENWRT

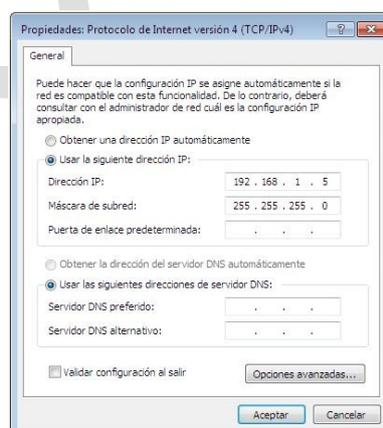
El proceso de instalación de OpenWrt en este router es muy sencillo y lo tenemos detallado en esta Web → <https://openwrt.org/toh/comtrend/ar-5387un> .

Lo primero que tenemos que hacer es descargarnos el fichero binario del firmware que deseamos instalar en nuestro router, que a fecha de hoy es --> **“openwrt-21.02.1-bcm63xx-generic-comtrend_ar-5387un-squashfs-cfe.bin”**:

https://downloads.openwrt.org/releases/21.02.1/targets/bcm63xx/generic/openwrt-21.02.1-bcm63xx-generic-comtrend_ar-5387un-squashfs-cfe.bin

Ahora para poder conectar con el router cuando este está en “modo flaseado”, tenemos que configurar nuestro ordenador con una dirección IP estática, del rango de la que tiene el router en este modo (que es 192.168.1.1), por lo que nosotros le pondremos a nuestro ordenador por ejemplo la dirección IP 192.168.1.5.

Dependiendo del sistema operativo que utilicemos esto se hará de distinta manera, pero como ejemplo para Windows 7 (yo utilizo normalmente GNU Linux y para este tutorial he tenido que tirar de un antiguo ordenador que incorpora este sistema), entraríamos en la configuración de la tarjeta de red y en las propiedades del protocolo IPv4 la configuraríamos de la siguiente manera:



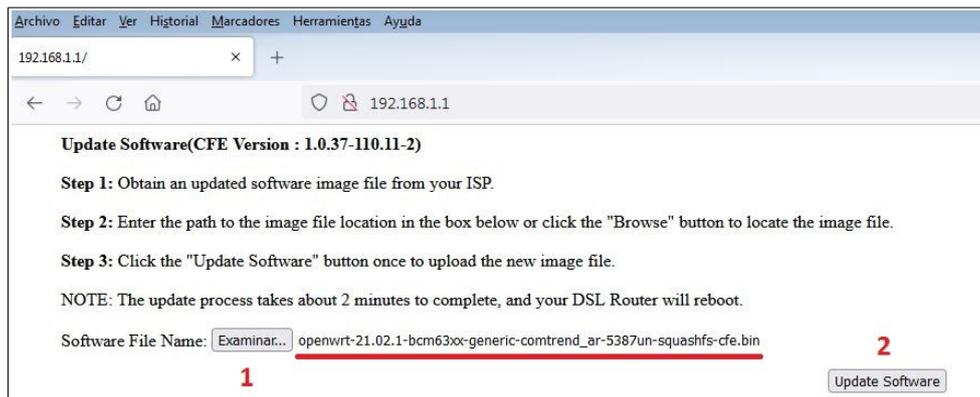
Comentar que en las indicaciones de la Web de OpenWrt, también configuran la Puerta de enlace predeterminada, con la IP del router 192,168,1,1, pero a mi no me ha hecho falta hacerlo.

NOTA: Al final de este tutorial se indica como configurar una IP estática en otros sistemas operativos.

Ahora ya es el momento de poner el router en modo de flaseo, y para ello estando este apagado, mediante un clip o algo similar, activamos el pulsador de Reset que hay situado entre el conector USB y el interruptor de encendido, encendemos el router y seguimos presionando el pulsador de Reset alrededor de veinte segundos mientras arranca.

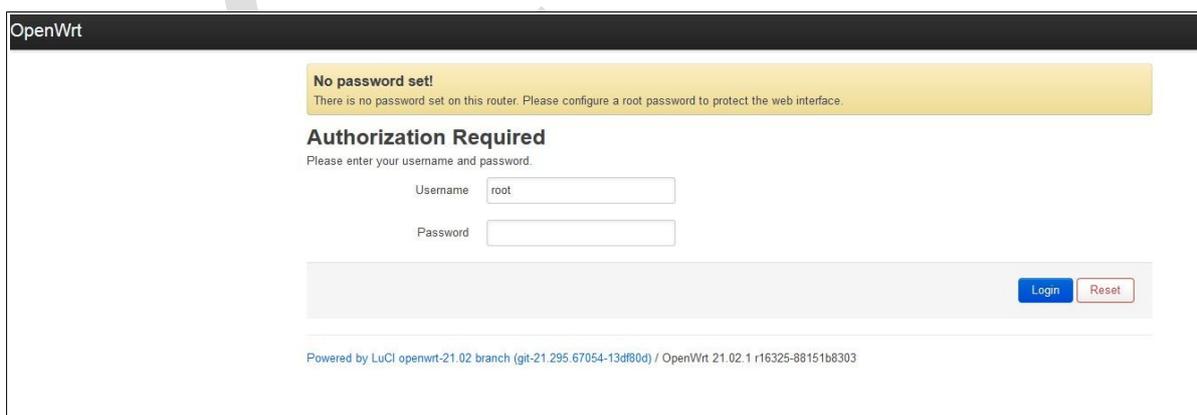
Mediante un cable Ethernet conectaremos el ordenador con cualquiera de los cuatro puertos de los que dispone el router, denominados interface LAN.

Si todo ha ido bien, al introducir la dirección IP en el navegador del ordenador que estemos utilizando, aparecerá la página que nos permite realizar el cambio de firmware del router:



Ahora pulsamos el botón **“Examinar...”** y seleccionamos el fichero del firmware OpenWrt que previamente habíamos descargado y pulsamos sobre **“Update Software”**.

Transcurridos varios minutos el router arrancará con el nuevo firmware OpenWrt instalado:



Nada más arrancar, nos solicita que le pongamos una contraseña a la cuenta de administrador (root). Es aconsejable hacerlo para coger el hábito de poner contraseñas a las cuentas de administrador, y para que no nos lo esté recordando continuamente.

Escribimos la nueva contraseña y pulsamos el botón **“Login”**.

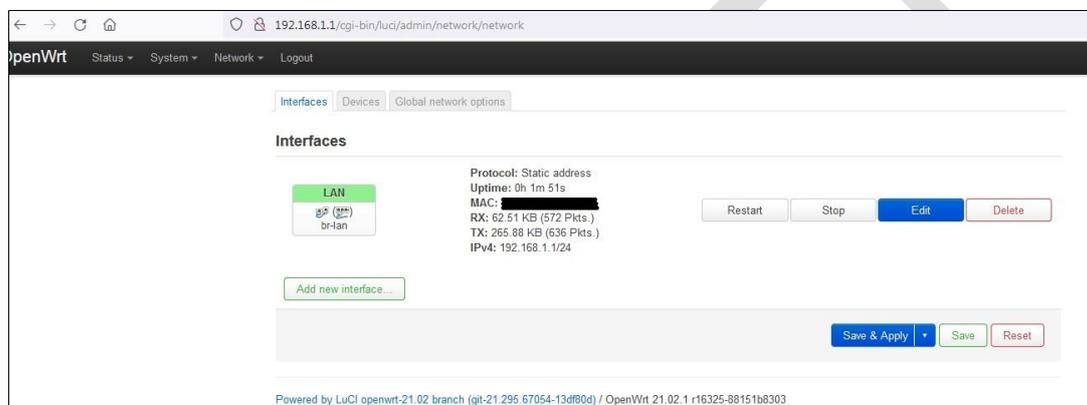
AÑADIR NUEVO SOFTWARE

Una vez instalado OpenWrt en nuestro router, como queremos usarlo como interface de un pincho USB RTL-SDR, tendremos que cargar el software correspondiente para realizar esta tarea.

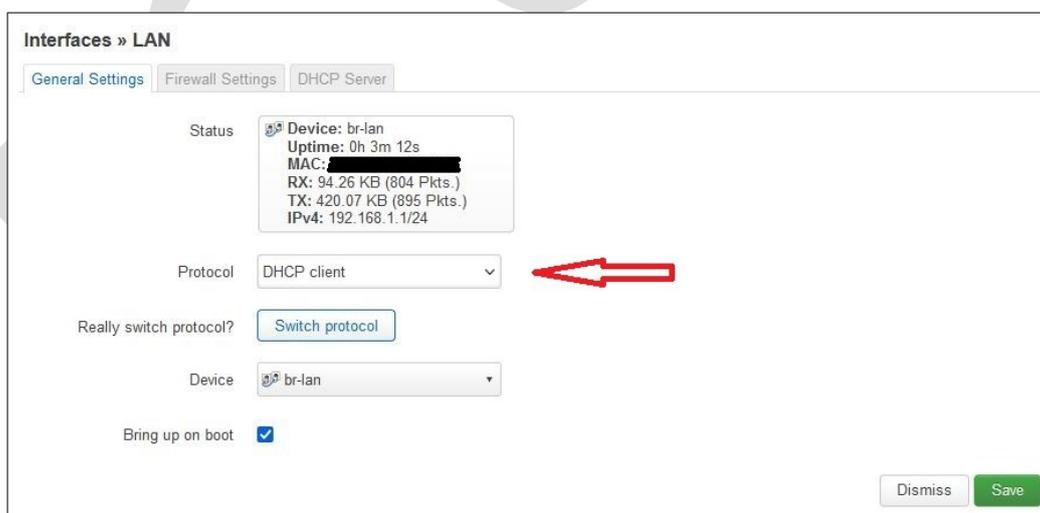
Para poder añadirle el software al router tenemos que conectarlo a Internet, pero como sigue teniendo una dirección IP fija (192.168.1.1), tenemos que hacer algo para que pueda establecer una conexión con los servidores de software.

Lo que haremos es cambiar esta dirección IP fija de la red LAN por un cliente DHCP, para que el router que tenemos en nuestra vivienda (con acceso a Internet), le pueda asignar una dirección IP dinámica y así ya tendremos acceso a Internet en el router Comtrend.

Para ello entramos en el Menú **Network, Interfaces** y pulsamos el botón **Edit** de la interface “LAN”:



Ahora en el Menú desplegable **Protocol**, cambiaremos “Static address” por “DHCP client”:



Pulsamos el botón “**Save**” y para que este cambio tenga efecto, una vez retrocedamos al Menú Interfaces, pulsaremos el botón “**Save & Apply**”.

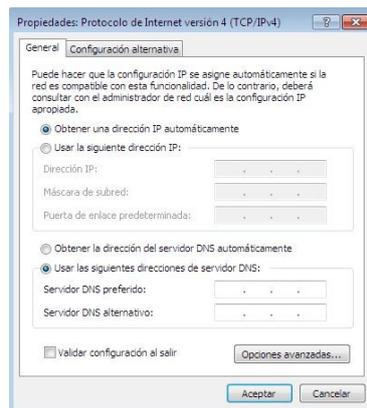
Transcurridos unos segundos el router habrá cambiado su configuración y estará a la espera de que otro equipo le asigne una IP dinámica, y entonces se habrá perdido la comunicación con el ordenador al que estaba conectado.

Para poder restablecer la conexión con el router Comtrend, tenemos que conectar el ordenador con el que estamos trabajando, a la misma red local en la que ahora se encuentra conectado este, que es la que nos va a proporcionar acceso a Internet.

Lo más común es que los conectemos al router que tenemos en nuestra casa, que normalmente dispondrá de cuatro puertos Ethernet.

Aunque el router Comtrend ya está listo para establecer una conexión, el ordenador sigue con un IP fija (192,168,1,5) y es necesario también cambiarla, por una configuración de IP dinámica.

De forma similar a como hemos entrado anteriormente a la configuración de nuestra tarjeta de red, ahora lo hacemos para que pase a ser dinámica:

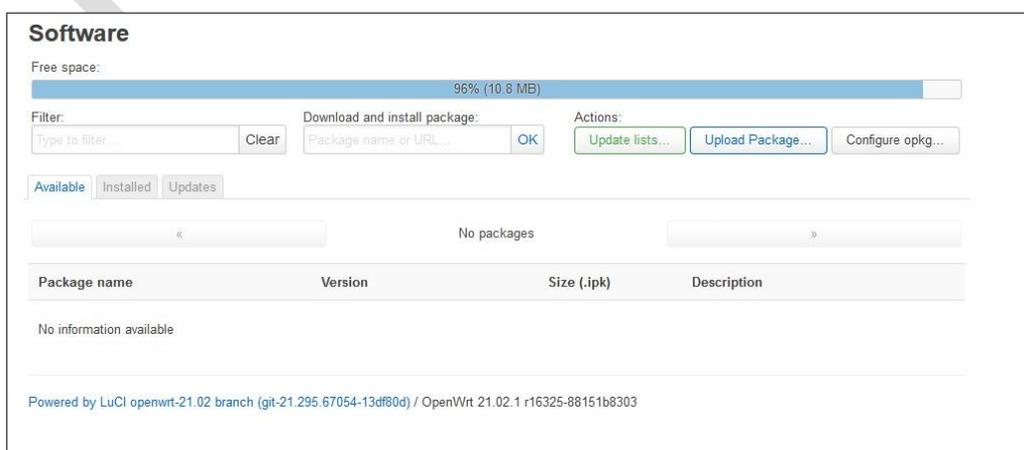


Cuando ya tengamos todo esto funcionando (podemos acceder a “https://www.google.es/” en nuestro navegador para confirmar que el ordenador está conectado correctamente), tenemos que conectarnos de nuevo al router Comtrend, pero ahora desconocemos la dirección IP que tiene, y tendremos que averiguarla. Hay varias formas de hacerlo (no vamos a entrar en ello a fondo para no alargar más aún este tutorial), pero lo más sencillo es entrar en la Web de que dispone nuestro router con acceso a Internet y buscar la información de los clientes que tiene conectados.

También hay APPs que permiten identificar todos los dispositivos conectados a una red local.

Una vez conozcamos la IP del router Comtrend, accederemos a ella con el navegador e introduciremos la contraseña que hemos asignado anteriormente.

Ahora entraremos en el Menú “**System**”, “**Software**” y pulsamos el botón “**Update lists...**”

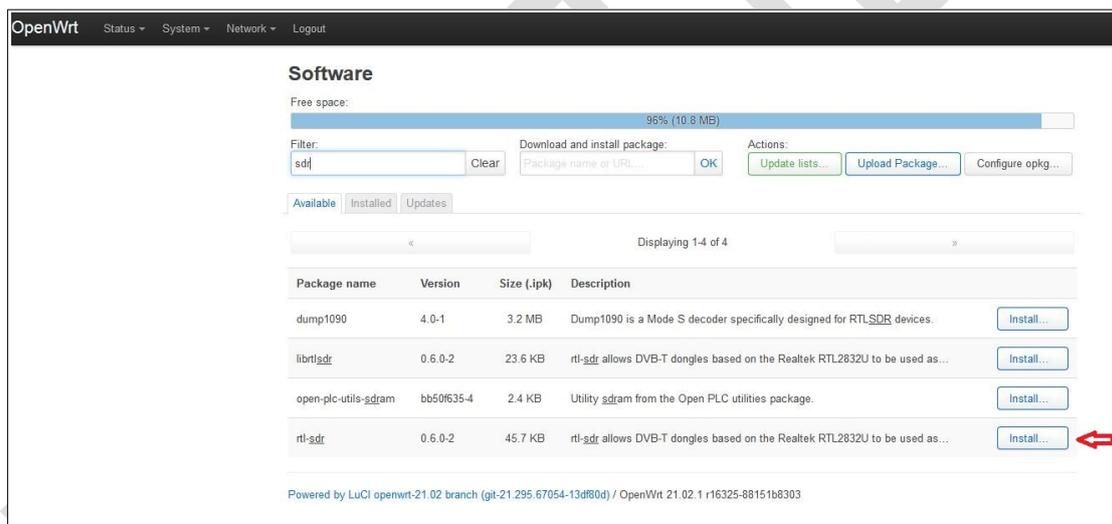


Transcurridos unos segundos, se cargará una lista con todo el software disponible para esta versión de OpenWrt.

En alguna de las pruebas que he realizado, ha habido veces en que al realizar esta operación aparecía un error, pero tras resetear el router (Menú “**System**”, “**Reboot**”), se solucionaba:



Ahora para filtrar entre todo el software disponible, en la casilla “**Filter**” escribimos “**sdr**” y nos aparecerá lo que estamos buscando:



Como lo que queremos instalar es la función rtl-sdr, tendremos que instalar los paquetes que aparecen en la segunda y cuarta fila.

Si instalamos primero el paquete “**rtl-sdr**” (cuarta fila), se instalará también el paquete de librerías “**librtlsdr**”.

Los más observadores habrán visto que también está disponible el paquete “**dump1090**”, que es otra cosa a tener en cuenta y que permitirá seguir investigando a los más curiosos ;)

Tranquilos que ya casi hemos terminado.

Si quisiéramos dejar conectado el router Comtrend a nuestra red local, ya no habría que cambiar nada más en dicho router, pero como este proyecto está pensado para instalarlo posiblemente en la terraza (en una caja estanca, etc.) conectado a un equipo RTL-SDR, que a su vez estará conectado a una antena, pienso que por precaución lo más recomendable es dejarlo aislado del resto de los equipos con conexión de red de nuestra vivienda.

Para dejar el router separado de nuestra red doméstica, volveremos a fijar una IP estática en el router, con lo que tendremos que dejar los parámetros de nuestro interface LAN, como estaban anteriormente:

Interfaces » LAN

General Settings | Advanced Settings | Firewall Settings | DHCP Server

Status: Device: br-lan
Uptime: 0h 1m 17s
MAC: [redacted]
RX: 112.05 KB (789 Pkts.)
TX: 358.67 KB (664 Pkts.)
IPv4: 192.168.0.60/24

Protocol: Static address

Device: br-lan

Bring up on boot:

IPv4 address: 192.168.1.1

IPv4 netmask: 255.255.255.0

IPv4 gateway: 192.168.21.1 (lan)

IPv4 broadcast: 192.168.1.255

IPv6 address: Add IPv6 address...

¡OJO! Con este paso, que si nos equivocamos y lo configuramos mal, no podremos conectar con el router y tendremos que volver a empezar desde el principio.

En el ordenador también tendremos que volver a fijar la IP estática 192.168.1.5.

ARRANCAR APLICACIÓN RTL-SDR

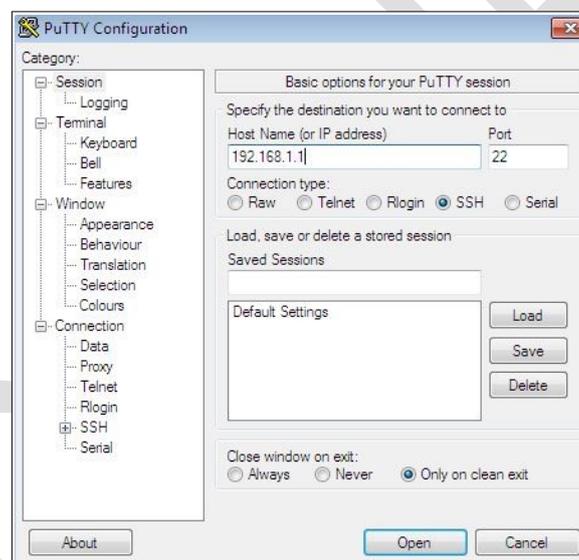
Ahora que ya tenemos instalado el programa RTL-SDR en el router, tendremos que arrancando manualmente. **NOTA: En la V2.0, se indica como realizar esto de forma automática.**

Sería interesante automatizar esta tarea de forma que al conectar el router, arrancara automáticamente, por lo que os animo a buscar una posible solución para hacerlo, y os agradecería me lo indiquéis para añadirlo a este tutorial.

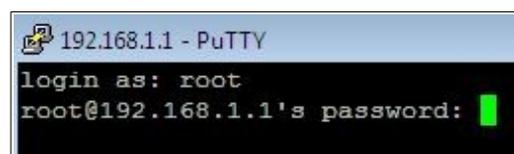
Ahora nos vamos a conectar al router por SSH, mediante un cliente que utilice este protocolo de comunicación.

Como yo habitualmente suelo utilizar el programa **PuTTY** (<https://www.putty.org/>), es con el que os lo voy a explicar.

Una vez instalado el cliente SSH, le indicaremos la IP que tiene el router (192,168,1,1), dejando por defecto el **puerto 22**, y pulsaremos “**Open**”:



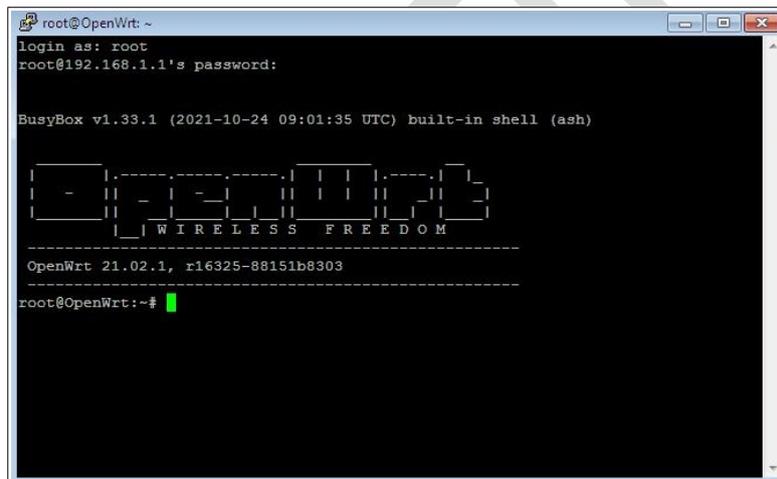
Si se establece correctamente la conexión, se nos pedirá que indiquemos el usuario (**root**) y la contraseña que hemos establecido previamente:



Si es la primera vez que conectamos con el router por SSH, antes de esto nos saldrá un aviso de seguridad que tendremos que confirmar pulsando el botón “Sí”:



Tras esto, ya tendremos acceso a la línea de comandos del router:



Ahora ya podemos arrancar la aplicación rtl-sdr indicando la IP correspondiente del router, ejecutando el siguiente comando:

```
rtl_tcp -a 192.168.1.1
```

El puerto por defecto es el “1234”, pero si quisiéramos cambiarlo se añadiría la opción “-p” con el puerto correspondiente.

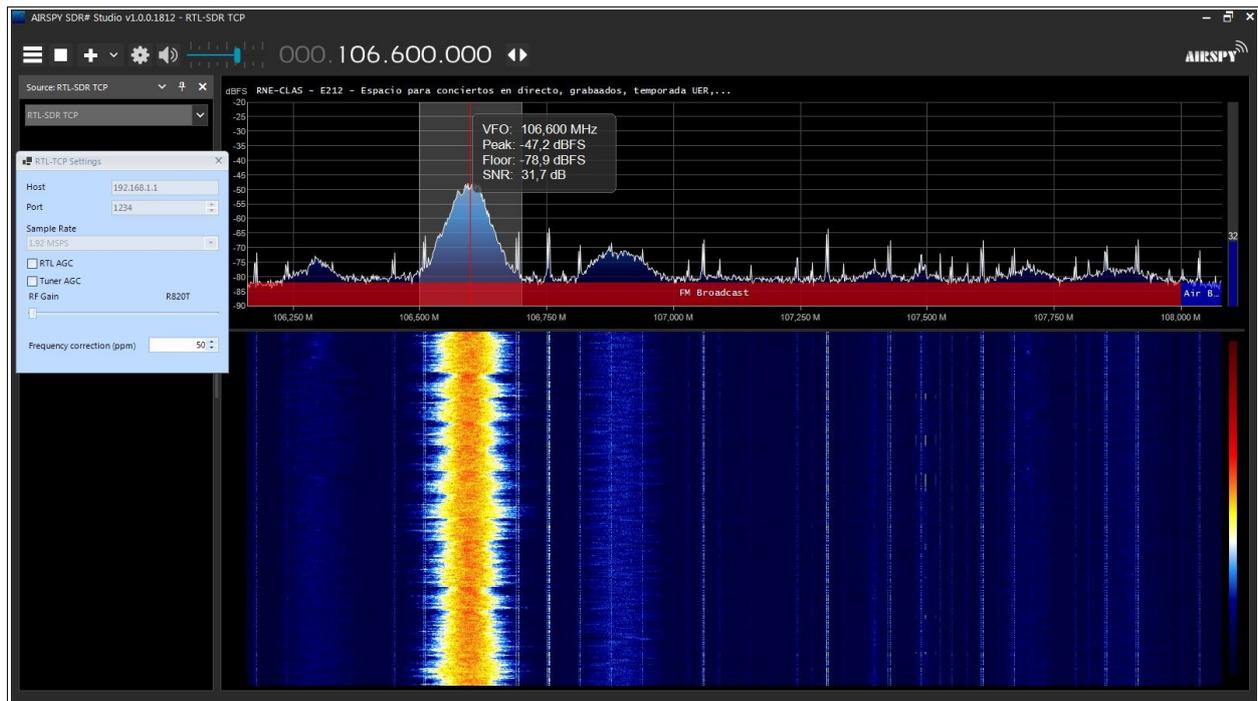
Si tuviéramos más de un dispositivo (yo esto no lo he probado aún), también tenemos la opción “-d”, para cambiar el número de dispositivo al que queremos asignar un determinado puerto, de forma que por ejemplo, para cambiar al puerto 4321 con el dispositivo 1, escribiríamos:

```
rtl_tcp -a 192.168.1.1 -p 4321 -d1
```

En caso de dudas con los parámetros necesarios o para poder testear que la aplicación reconoce correctamente el receptor SDR-RTL, tenemos disponible el siguiente comando:

rtl_test

Y si todo ha ido bien hasta aquí, ya por fin podremos arrancar el programa SDRSharp (<https://airspy.com/download>) y configurarlo de forma que enlace con la aplicación rtl_sdr que se está ejecutando en el router:



Comentar que por no extenderme más, no se ha entrado en temas como el de conectarnos al router por WiFi, activar el DHCP, etc., etc, pero tenemos otras opciones disponibles para explorar.

Como ya he mencionado anteriormente, sería interesante intentar automatizar el proceso de arranque de la aplicación rtl_tcp, nada más conectar el router. **(Ver V2.0)**.

Para finalizar, indicar que aunque este tutorial se ha centrado en el uso de un router para el manejo de un receptor SDR, pensad en todas las posibles cosas que podríamos realizar, desde por ejemplo la instalación de un cliente de Torrent, hasta lo que nuestra imaginación sea capaz de llegar y todo ello por un coste ridículo.

En breve tengo intención de grabar un vídeo en el que se muestre todo esto funcionando:

<https://www.youtube.com/channel/UCIkuypr7SyEUe0pEkId5xw>

Cualquier duda, sugerencia, corrección etc., podéis contactar conmigo en el siguiente correo:

eb5abt@gmail.com

Configurar IP estática en Ubuntu

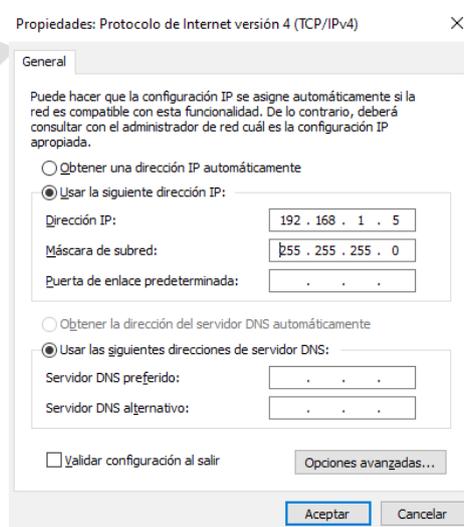
Tenemos que entrar en la aplicación **Configuración**, seleccionamos **Red** y pulsamos en la rueda dentada de la red cableada.

Ahora en la pestaña **IPv4** seleccionamos Método IPv4 Manual y fijamos la IP deseda y la máscara de red:



Configurar IP estática en Windows 10

Entramos en **Panel de control, Redes e Internet, Centro de redes y recursos compartidos** y pulsamos en **Cambiar configuración del adaptador**. Sobre este, con el botón derecho del ratón pulsamos sobre **Propiedades** y luego seleccionamos **Propiedades Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)** y fijamos la IP y máscara de subred requeridas:

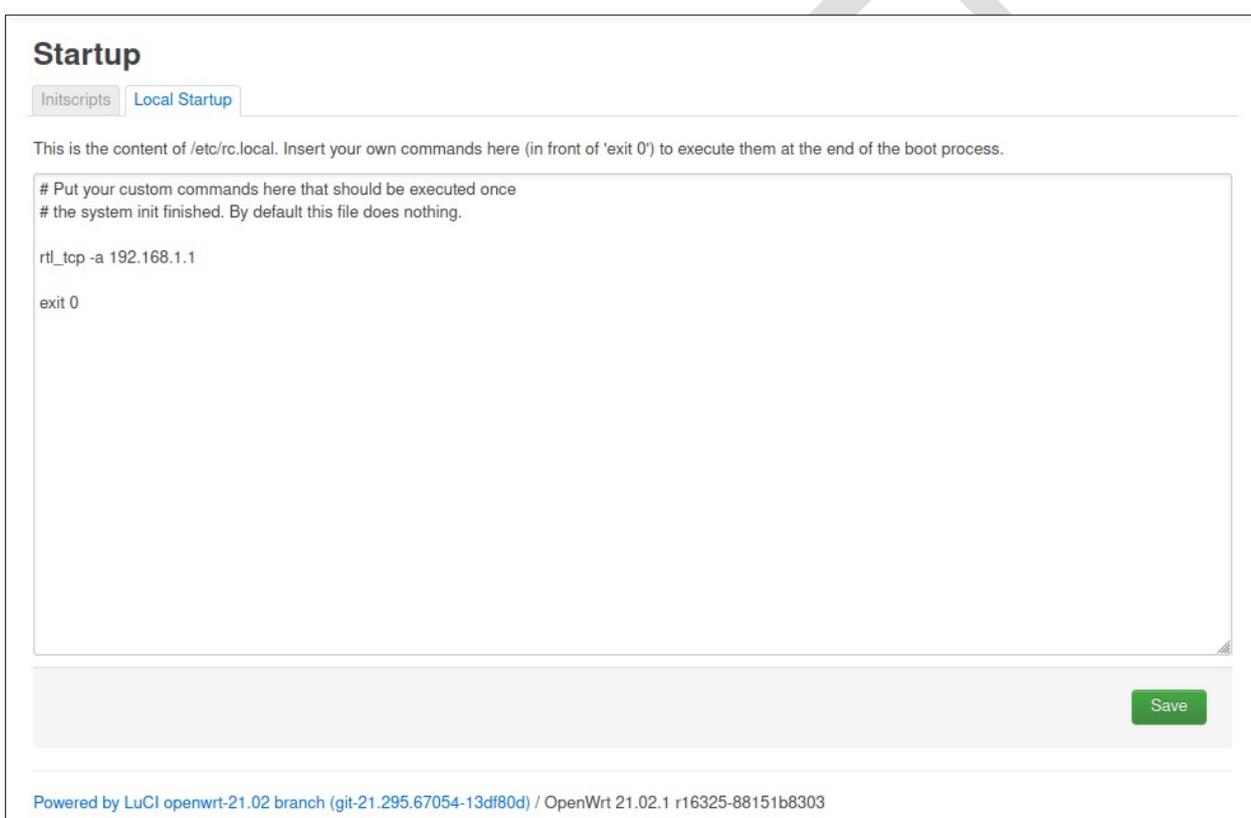


V2.0 Ejecución automática del comando `rtl_tcp -a 192.168.1.1`

Gracias a la consulta de José (Fr33man) de Murcia al que también le gusta cacharrear con los pinchos SDR, retomé el tema y me puse a buscar información de como poder automatizar la ejecución del comando que inicia la aplicación Rtl_sdr.

Al final la solución resultó ser muy sencilla, puesto que el OpenWrt dispone de una función para realizar esta operación.

Simplemente tenemos que entrar en el menú **System, Startup** y seleccionar la pestaña “**Local Startup**”, donde nos aparecerá un cuadro de texto donde tenemos que escribir el comando que queremos que se ejecute cada vez que el router arranca:



Startup

Initscripts Local Startup

This is the content of `/etc/rc.local`. Insert your own commands here (in front of 'exit 0') to execute them at the end of the boot process.

```
# Put your custom commands here that should be executed once
# the system init finished. By default this file does nothing.

rtl_tcp -a 192.168.1.1

exit 0
```

Powered by LuCI openwrt-21.02 branch (git-21.295.67054-13df80d) / OpenWrt 21.02.1 r16325-88151b8303

Hay que tener en cuenta que **el comando debe ponerse antes de “exit 0”**.

