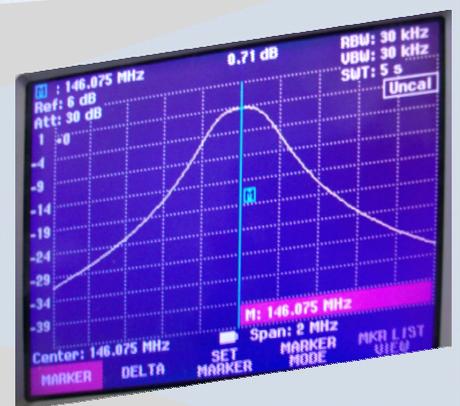


Universidad de Cádiz

PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Grado en Ingeniería Radioelectrónica

MARCO RUIZ BORREGO



INDICE

INTRODUCCION Y AGRADECIMIENTOS	4
<u>PRÁCTICA 1: Montaje, instalación y comprobación del funcionamiento de una ANTENA VERTICAL</u>	5
<i>Objetivos</i>	5
<i>Desarrollo</i>	5
<i>Comprobación</i>	6
1.- Multímetro	6
2.- Reflectómetro	6
3.- Radio	7
Repetidor de Protección Civil	7
<u>PRÁCTICA 2: Comprobación de la antena de 27 MHz instalada con un reflectómetro..</u>	8
<i>Objetivos</i>	8
<i>Desarrollo</i>	8
<i>Conclusión</i>	8
• Creación antenas Yagi	8
<u>PRÁCTICA 3: comprobación y ajuste de repetidores para Tx y Rx</u>	9
<i>Conocimientos previos</i>	9
<i>Objetivos</i>	9
<i>Desarrollo</i>	9
– Cavidades conjuntas	11
– Cavidades separadas	12
<i>Resultados</i>	13
<u>PRACTICA 4: Uso del RTL-SDR</u>	15
<i>Objetivos</i>	15
<i>Desarrollo</i>	15
<u>PRACTICA 5: Fabricación de antenas</u>	18
<i>Objetivo</i>	18
<i>Desarrollo</i>	18

PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

PRACTICA 6: Instalación de antena y comprobación del funcionamiento	22
<i>Objetivos</i>	22
<i>Desarrollo</i>	22
PRACTICA 7: Mantenimiento y sustitución de las antenas	24
<i>Objetivo</i>	24
<i>Desarrollo</i>	24
PRACTICA 8: Configuración y Uso de RTL SDR	29
<i>Objetivos</i>	29
<i>Desarrollo</i>	
– <i>Configuración del Receptor</i>	29
– <i>Elección de antena</i>	31
– <i>Funcionamiento</i>	32
PRACTICA 9: Decodificación de señales analógicas y digitales FLDIGI y JvComm32	36
<i>Objetivos</i>	36
<i>Desarrollo</i>	36
– <i>Configuración del software</i>	36
– <i>Elección de frecuencias</i>	38
REPORTAJE FOTOGRAFICO	42

INTRODUCCION Y AGRADECIMIENTOS

El presente informe se realiza como respuesta a las tareas y labores realizadas durante la asignatura de Prácticas de Radiocomunicaciones. En estas horas se han realizado tareas variadas con la intención de hacer que el alumno tenga una primera toma de contacto con las herramientas, equipos, materiales, procesos y procedimientos que se deben seguir en diversas situaciones relacionadas con los equipos y sistemas de radio.

Las tareas desarrolladas han sido propuestas por el profesor de la asignatura Carlos Mascareñas Pérez-Iñigo y ha contado con la asistencia y participación de los alumnos; Agustín Lechuga, Luís Daniel Figuerio, Verónica Maroto, Fernando Fontaiña, Germán Álvarez, José Manuel Muñoz y Marco Ruiz.

Tanto el desarrollo del trabajo de las prácticas en horarios de clase, como el trabajo realizado en el presente informe, ha sido el resultado de la colaboración de todos los compañeros implicados, por lo que el más sincero agradecimiento:



Sin olvidar agradecer al profesor de la asignatura, pilar fundamental de los conocimientos adquiridos a lo largo de estos años:



PRÁCTICA 1: Montaje, instalación y comprobación del funcionamiento de una antena vertical

Objetivos:

- Familiarizarnos con los elementos de una antena, materiales, herramientas necesarias para su montaje, etc.
- Obtener unas nociones sobre el montaje e instalación de una antena de radio.
- Conocer algunos de los procedimientos para saber si se ha instalado correctamente, y poder actuar en consecuencia.

Desarrollo:

La práctica consiste en el montaje de una antena tipo Marconi de 6.60 m de longitud y en cuya base se colocarán 4 radiales para transmitir y recibir en la banda de 27 MHz, correspondiente a la banda de frecuencias empleada por los servicios de transporte de carreteras.

Comenzamos por desembalar los componentes de la antena e identificar las diferentes partes que la componen, sirviéndonos de la ayuda de la ficha de características técnicas de la misma. Esta primera tarea se lleva a cabo en el Taller de Radiocomunicaciones, para ello emplearemos herramientas como destornilladores de cabeza plana y de estrella, llave inglesa, alicates, destornilladores de cabeza hexagonal y bridas de sujeción.



Una vez tenemos la antena montada y todas las partes identificadas, procedemos a desmontarlas en partes que resulten manejables para poder transportarlas has la azotea del CASEM. Aquí se busco un punto adecuado que no interfiriera con el resto de antenas y cercano a la conexión existente. Se procedió al montaje definitivo de las secciones y mediante una cinta métrica se adaptó a la longitud requerida, en este caso de 6,60 metros.



Una vez comprobada la estabilidad del montaje, procedemos a atornillarla al mástil mediante unas garras de sujeción metálicas. Posteriormente del montaje, la sujetamos al mástil, atornillamos el último radial y la fijamos a la pared. Finalmente conectamos el cable coaxial (RG-58) a la conexión de la antena (LI 259), tras lo cual estará lista para su funcionamiento en OC.

Como complemento a la antena de la azotea, era necesario dejar parte del cable coaxial a pie de antena (mejor rendimiento pero sin protección ante agentes naturales) o en el interior del aula, enroscado dando 10 vueltas de un diámetro aproximado de 20 cm, con la finalidad de evitar interferencias y aumentar el rendimiento radiante.

Comprobación:

Una vez realizado el montaje, bajamos a la estación de radio para llevar a cabo una serie de comprobaciones previas a la conexión de la antena a un equipo. Dicho proceso pasaba por identificar cual de los cables disponibles se correspondía con el que se acababa de conectar a la antena. Para ello se realizaron tres comprobaciones distintas:

1.- Multímetro

Se comprobó la resistencia del cable, observándose que uno de ellos daba una resistencia de 7-14 ohmios (corto) mientras que otro una resistencia infinita, por lo cual se deducía que el que tenía menor resistencia correspondía al de nuestra antena, estando el otro sin conectar. Este método puede ser orientativo, pero no es fiable para saber si el conector se ha instalado correctamente, ya que el cortocircuito puede estar en cualquier punto del recorrido hasta la antena y no en ésta.

2.- Reflectómetro

Lo utilizamos como comprobador de ondas estacionaria para la frecuencia de 27,5MHz, por ser la frecuencia en la que en un principio se ha instalado la antena por medio de la longitud que se le ha dado. Observando el resultado obtenido por el equipo, podemos afirmar que la frecuencia óptima de funcionamiento de la antena es la de 29,3MHz. De este resultado se pueden obtener varios resultados;

Uno de ellos es que los conectores de los que se dispone en la estación de radio no se corresponden con la antena instalada, por lo que habrá que revisar el recorrido y estado de los cables.

Otra de las observaciones que se pueden hacer es que la antena, al ser regulable en su último tramo, necesitar ser ajustada en su longitud para que resuene en 27 MHz y no en 29,3 MHz.

3.- Radio

En tercer lugar conectamos los cables coaxiales a la radio, en este caso una SuperStar 3900, y observamos que para el cable coaxial conectado a la antena, apreciamos un ruido, mientras que para el otro, que no está conectado, no apreciamos nada.



Una vez observado esto, buscamos en la radio el canal 27 o “canal de los camioneros”, en el que efectivamente comprobamos que, para el cable coaxial que creaba ruido (el conectado a la antena), escuchamos a los usuarios, mientras que para el otro (no conectado a la antena), no se aprecia nada.

Repetidor de Protección Civil

Para finalizar la clase, vimos un repetidor/emisor de Protección Civil que funcionaba sólo para la frecuencia de subtono de 70,645 MHz. Al transmitir por el walkie con esta frecuencia, el repetidor le resta automáticamente 600 Hz. De esta forma al pulsar el “ptt” del walkie, y transmitir la señal, el repetidor la reenviaba a 70,045MHz. Estos elementos se analizarán en profundidad en prácticas posteriores.

PRÁCTICA 2: Comprobación de la antena de 27 MHz instalada con un reflectómetro

Objetivos:

Se pretende trabajar con la antena instalada para identificar los posibles problemas que hayan surgido de la instalación de la antena, conexionado o características del cable.

Para ello nos serviremos de un reflectómetro para familiarizarnos con su uso y funcionamiento.

Desarrollo:

Para realizar las comprobaciones correspondientes, se introducen los siguientes valores:

- Frecuencia en la que transmite: 25,615 MHz - 28,300 MHz
- Frecuencia central: 26,955MHz.

Al introducir la frecuencia central (26,955MHz) en el reflectómetro con un ancho de banda de 4MHz, obtenemos un valor de ondas estacionarias de 2,1, es decir, un valor por debajo de 3.

Al cambiar el ancho de banda a 10MHz y hacer un barrido, observamos que la antena es corta, ya que resuena en 28~29MHz. Esto podríamos haberlo remediado alargando la sección más elevada de la antena que durante el montaje se ajusto a la medida especificada en la ficha técnica. No obstante, al encontrarse el valor de relación de ondas estacionarias por debajo de 3, podemos utilizar la antena tal y como está.

Probamos al principio y al final de la banda y la relación da siempre por debajo de 3. Las mediciones que tomamos al principio y al final de la banda son las siguientes: para 25,600 MHz nos da una ROE de 2,7 y para 28,300 MHz nos da una ROE de 1,46.

Conclusión:

Habría que ajustar la antena para que resuene en la frecuencia deseada, en este caso 27 MHz, por lo que habría que desmontarla y alargar el último tramo que es el ajustable y posteriormente volver a montar la antena y repetir todo el proceso de comprobación.

Una vez ajustada, los valores arrojados por el reflectómetro se deberían de ajustar a la frecuencia de resonancia en la frecuencia central de la banda.

Para prácticas posteriores, se plantea el siguiente proyecto:

- **Creación antenas Yagi**

VHF/UHF para recepción satelital con conmutador o diplexor.

Orbitrón --> Localiza e identifica los satélites (telefonía móvil, televisor, etc)

Crear una antena con madera y aluminio para seguir al satélite. (Par de directores VHF y par de directores de recepción).

Transmisión --> Banda de satélite de aficionados 145,950MHz.

Recepción --> 437 MHz.

UHF portátil para la banda de 437MHz para la "Caza del Zorro".

PRÁCTICA 3: comprobación y ajuste de repetidores para Tx y Rx

Conocimientos previos:

Cavidades resonantes

Son un tipo de Duplexores de Repetidores, actúan como filtros que impiden que el transmisor interfiera en el receptor propio cuando necesitamos transmitir y recibir simultáneamente (DUPLEX). Están compuestos por dos cilindros metálicos, uno dentro del otro y ajustado mediante un sistema de rosca.

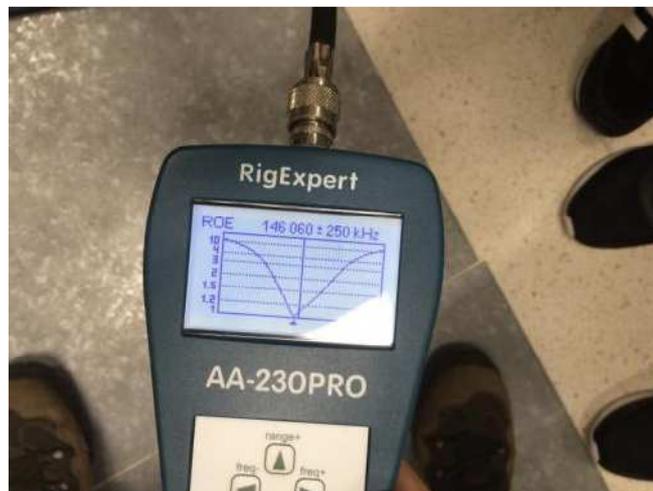
Objetivos:

Se realizarán mediciones con un reflectómetro y un Generador de frecuencias y analizador de espectros con la finalidad de comprobar el estado de calibración de las cavidades resonantes facilitadas a la universidad por parte de Protección Civil.

Desarrollo:

Para el desarrollo de la práctica, se pretende analizar el funcionamiento de dos repetidores, uno de Tx y otro para Rx. Para ello se disponen de las piezas y equipos siguientes:

- Reflectómetro



- Receptor sustituido por una carga perfecta de 50 ohmios.
- Antena sustituida por la señal del reflectómetro.
- Un tornillo ajustable cumple la función de condensador variable hecho fijo para que no se modifique indeseadamente su capacidad. La longitud del tornillo hace las veces de bobina

PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Procedemos a obtener resultados en función de las frecuencias de trabajo correspondientes a cada cavidad:

– **Rx:**



Medimos para 146,060 MHz..... Ganancia:
Medimos con el analizador de espectros.
Ondas estacionarias: 146,060MHz 146,075MHz

– **Tx:**



– **Generador de frecuencias de radio y analizador de espectros**



– Cavidades conjuntas

- Tx



Frecuencia de Transmisión: 146,675 MHz
Frecuencia de Recepción: 146,075 MHz
Frecuencia de Resonancia: 146,7 MHz

Ganancia: 0,68dB
Ganancia: -23,52dB

- Rx



Frecuencia de Transmisión: 146,675 MHz
Frecuencia de Recepción: 146,075 MHz
Frecuencia de Resonancia: 146,075 MHz

Ganancia: -23dB
Ganancia: 0,75dB

- Cavidades separadas

- Rx-Ant



Frecuencia de Transmisión: 146,675 MHz
Frecuencia de Recepción: 146,075 MHz
Frecuencia de Resonancia: xxxx MHz

Ganancia: 1,11dB
Ganancia: 20,76dB

- Rx-Repe



Frecuencia de Transmisión: 146,675 MHz
Frecuencia de Recepción: 146,075 MHz
Frecuencia de Resonancia: 146,085 MHz

Ganancia: -11,7dB
Ganancia: xxxx dB

- Tx-Ant



Frecuencia de Transmisión: 146,675 MHz
 Frecuencia de Recepción: 146,075 MHz
 Frecuencia de Resonancia: 146,730 MHz

Ganancia: 1,66dB
 Ganancia: -8,47dB

- Tx-Repe



Frecuencia de Transmisión: 146,675 MHz
 Frecuencia de Recepción: 146,075 MHz
 Frecuencia de Resonancia: 146,715 MHz

Ganancia: 1,55dB
 Ganancia: -8,8dB

Resultados:

De los datos tomados durante la práctica se ha elaborado la siguiente tabla:

	Cavidad Tx		Cavidad Rx	
	Juntas			
146.675	20.68		- 3	
146.075	- 3.52		20.75	
Resonancia	146.7		146.075	
	Separadas			
Separadas	Tx-Repe	Tx-Ant	Rx-Repe	Rx-Ant
146.675	28.55	21.66	8.3	1.11
146.075	18.2	11.53	xxxx	20.76
Resonancia	146.715	146.73	146.085	xxxx

PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Partiendo de estos datos se realizan los cálculos según la fórmula:

$$\langle \text{Atenuación} \rangle - \langle \text{Valor tomado durante la práctica} \rangle + \langle \text{Valor de Referencia} \rangle$$

Obteniéndose los siguientes resultados:

	Cavidad Tx		Cavidad Rx	
	Juntas			
146.675	0.68		- 23	
146.075	- 23.52		0.75	
Resonancia	146.7		146.075	
Separadas	Separadas			
	Tx-Repe	Tx-Ant	Rx-Repe	Rx-Ant
146.675	1.55	1.66	- 11.7	- 18.89
146.075	- 8.8	- 8.47	xxxx	0.75
Resonancia	146.715	146.73	146.085	xxxx

PRACTICA 4: Uso del RTL-SDR

Objetivos:

En esta práctica se pretende tener una toma de contacto con el analizador de espectro del RTL-SDR, así como aprender a configurar el software e identificar las señales que se presentan.

Desarrollo:

En esta práctica subiremos al museo que se encuentra en la cúpula para observar unas frecuencias que obtendremos por las antenas que están conectadas en la parte superior de la cúpula, estas son:

- Antena de 1200 (desconectada)
- LMB banda ku
- LMB banda c
- Antena TV/VHF banda 200



Disponiendo de estas antenas, el propósito es conectar la antena Yagi en principio a uno de los ordenadores de la sala mediante un RTL-SDR. Disponemos de los siguientes equipos y aparatos:

- 1-TV
- 2- Ordenadores

PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

- 1-TDT
- 1-Receptor TV analógico vía satélite
- 1-RTLSDR



Seguidamente conectamos el cable de la antena Yagi a uno de los ordenadores mediante el RTLSDR, y utilizamos el programa SDR-Sharp (analizador de espectros).



Al ver que tenemos problemas con la conexión del RTLSDR reinstalamos los drivers del controlador hasta que este funcione y reconozca el PEN. Durante el transcurso de la práctica se tomó nota de los siguientes eventos:

- 13:15 Recibimos por el CH16 del walkie el parte meteorológico y pasamos al CH28
- 13:28 Conseguimos finalmente que los drivers del controlador funciones

Procedemos a rotar la antena Yagi para obtener una mejor recepción de la señal, esta se puede ver la mejoría observándola en el programa.

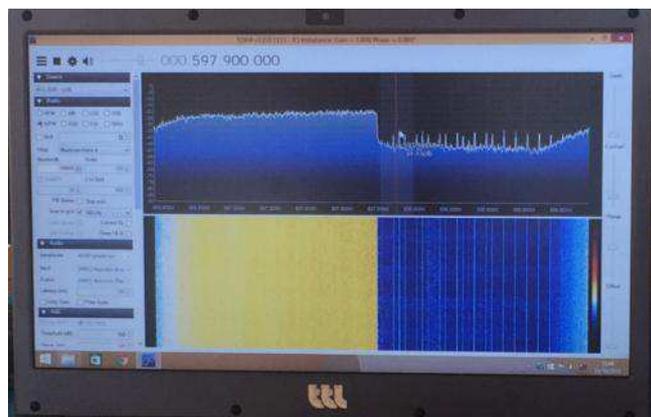
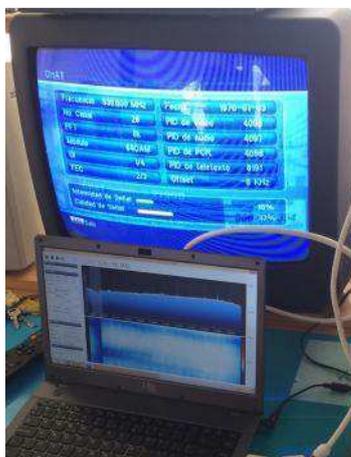
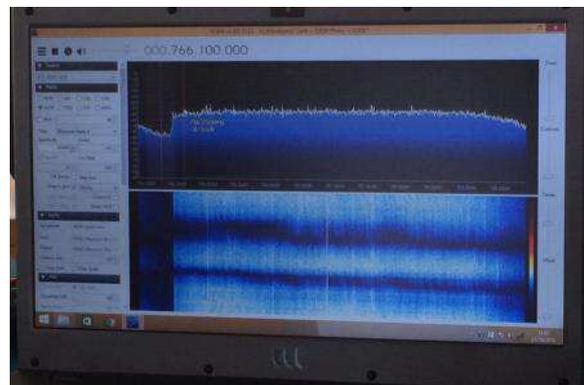
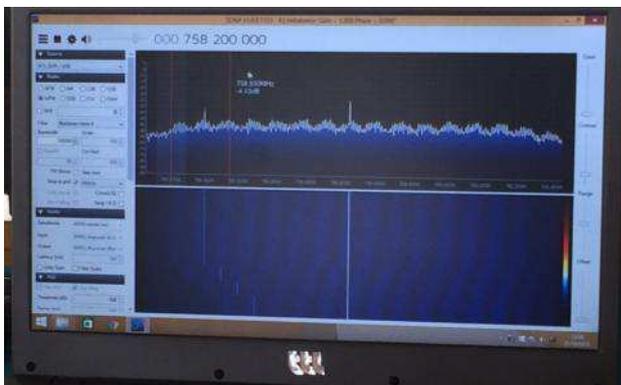
PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Para mover la antena Yagi utilizamos un aparato que nos indica la posición y el ángulo de la antena que estamos controlando, además dispone de unos botones para poder moverla de forma vertical y horizontal.



Al colocar la antena de forma totalmente vertical observamos que empeoramos la señal. Posteriormente vamos cambiando la frecuencia para observar que encontramos:

- 156.400: Ponemos esta frecuencia porque los de la OTAN están haciendo maniobras.
- Bandas de TV 8MHz: sólo podemos ver 2MHz a la vez, aun así vemos los saltos de la señal.
- 750.200: Parece ser el comienzo del 4G
- 766.000: Nudos de la antena.
- 530.000: Frecuencia central del canal de TV que tiene un total de Ancho de Banda de 8MHz.



PRACTICA 5: Fabricación de antenas

Objetivo:

El objetivo que se persigue con la realización de esta práctica es aprender los métodos para la fabricación de una antena, herramientas empleadas, así como algunos métodos de conexión.

Desarrollo:

Se pretende realizar dos antenas con sus correspondientes baluns para adaptar una antena de 300 Ohmios a un cable de 75 Ohmios. Para ello nos servimos de las indicaciones facilitadas a continuación:

RG-59	PE	95%	0.146	0.66	1.1db
RG-59*	FP	*96%	0.315	0.79	1.0db
RG-59B	PE	95%	0.242	0.66	1.1db

* = Double shielded Coax
VF = Velocity factor of coax

Balun Coaxial 4:1
balanceado / desbalanceado

Baluns que crearemos:

- Balun de $\frac{1}{4}$ de onda que estará diseñado para una frecuencia de 406 MHz
- Balun de $\frac{1}{4}$ de onda que estará diseñado para una frecuencia de 1.420 MHz (frecuencia de resonancia del Helio)

Estos baluns se conectarán a una línea de 75 ohmios.



PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Primero debemos cortar los cables, para eso primeros realizamos las cuentas para obtener las longitudes de los cables de los baluns:

- Longitud del cable para el balun de 1.450MHz = 10.56 cm
- Longitud del cable para el balun de 406MHz = 37 cm

Pelamos los cables para poder hacer las uniones.



Seguidamente obtenemos las medidas para hacer las antenas con los alambres que tenemos en el laboratorio:

Antena de 406 MHz:

- Longitud total del alambre 54cm
- Longitud superior del alambre 33.5cm
- Longitud inferior del cable 15.5cm
- Longitud vertical del cable 5cm
- Radio de curvatura 3.5cm

Antena de 1.420 MHz:

- Longitud total del alambre 15.5cm
- Longitud superior del alambre 9.57cm
- Longitud inferior del cable 4.43cm
- Longitud vertical del cable 1.42cm
- Radio de curvatura 1cm

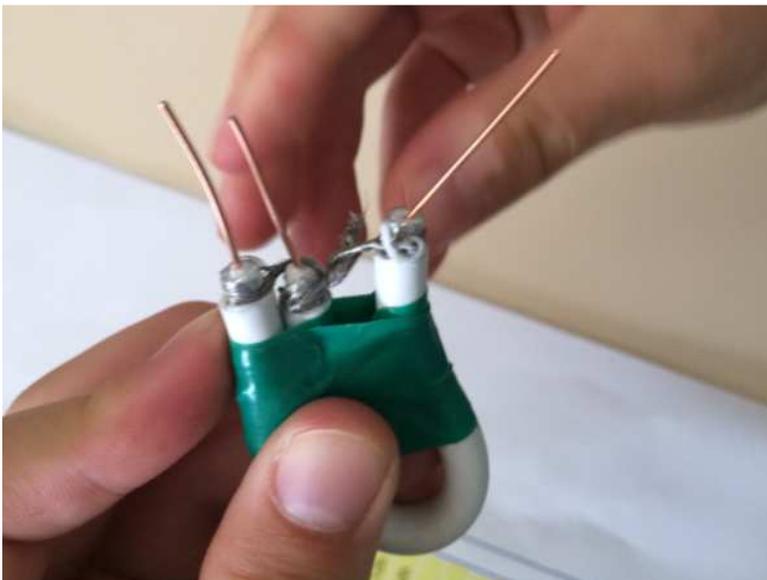


PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Para la realización de la antena, doblamos los alambres para obtener las medidas antes descritas, para ello, utilizamos las herramientas a nuestra disposición en el taller, alicates, soldador, herramientas de corte, tenazas, etc.



Al terminar de dar forma a los baluns procedemos a unirlos con los cables de la forma que aparece en el esquema.



Para unirlos a la antena, en un principio se utilizó estaño pero éste no sirve al intentar unir aluminio con cobre, por lo que se optó por realizar una hendidura en ambas terminaciones de la antena para poder anudar el vivo del cable y posteriormente sujetarlo con cinta adhesiva.



Las antenas irán colocadas en un recinto interior, por lo que no precisarán de mayor protección que la que se observa.

PRACTICA 6: Instalación de antena y comprobación del funcionamiento

Objetivos:

En esta práctica se pretende hacer uso de los conocimientos adquiridos en prácticas anteriores y realizar una instalación de dos antenas.

Desarrollo:

Para el desarrollo de esta práctica, usaremos las antenas fabricadas en prácticas anteriores para su instalación en el sistema de antenas dirigidas que se posee en la parte alta de las instalaciones.



Para ello procedemos en primer lugar al desenrollado del cable para evitar dobleces y de esta forma que se produzcan cambios o alteraciones en la impedancia del cable.

Una vez desenrollado, se pasa el extremo que conectaremos al receptor por el pasatubos que se encuentra a los pies del sistema móvil de antenas y con cuidado se pasa hasta dejar unos 3 metros de cable para que cuando se mueva la antena no se tense o rompa.





Una vez que tenemos fijada la antena en su soporte y en su posición definitiva (en este caso, ambas antenas se han colocado con polarización horizontal), comprobamos que el cable no tiene ningún dobléz o vuelta indeseada. Pasamos a instalar el conector en el otro extremo del cable y a comprobar la impedancia del cable en el extremo inferior, el cual debería de presentar una impedancia muy baja.



PRACTICA 7: Mantenimiento y sustitución de las antenas

Objetivo:

El objetivo que se persigue con el desarrollo de esta práctica es conocer el entorno de trabajo y los procedimientos y métodos para la instalación y mantenimiento de antenas y demás instalaciones.

Desarrollo:

En el desarrollo de esta práctica nos desplazaremos a la zona de cubierta del edificio donde se encuentran instaladas las antenas del sistema WebSDR de la UCA.



Para la realización de las tareas contamos con una serie de herramientas; alicates, llave inglesa, llaves fijas, destornilladores, cinta métrica y multímetro. Además se dispone de una serie de antenas para instalarlas en sustitución de algunas de las existentes.



PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Al disponer de carga de trabajo suficiente para todos, se reparte entre dos grupos el desmonte del dipolo con uno de sus mástiles de soporte por un lado, y por otro el desmontaje de una antena parabólica con motor.

En el primer caso se desmontara una antena dipolo y sus mástiles, ya que en uno de ellos se encuentra una antena J-Polo que se desea sustituir y la estación meteorológica la cual necesita un mantenimiento, además se pretende instalar una antena de UHF.

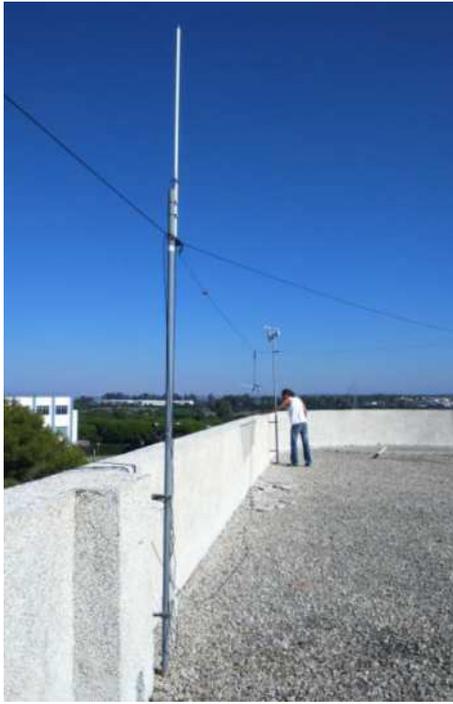


Una vez desmontado el mástil, se procede al montaje de la nueva antena y a la reposición de las baterías de la estación meteorológica y su limpieza. Debido a la complejidad de los trabajos de instalación y mantenimiento de antenas dada la forma de éstas, esta labor resulta más cómoda cuando se cuenta con ayuda suficiente para el manejo.

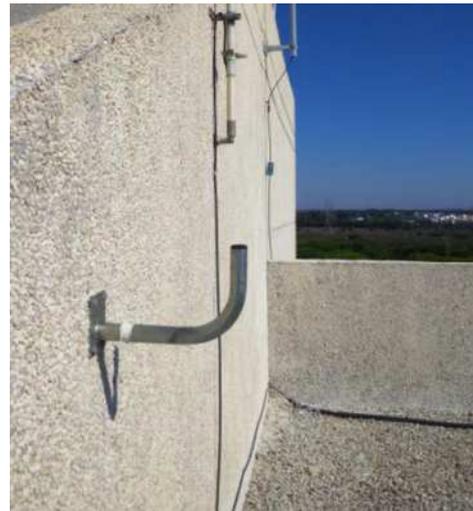


Una vez instalada la nueva antena en el mástil y sustituidas las baterías de la estación meteorológica, procedemos a instalar de nuevo la antena. De nuevo esta labor se ve facilitada con la ayuda de operarios suficientes.





En una segunda parte, se pretende desmontar una de las antenas parabólicas con motor existentes debido al mal estado de conservación que presenta y su sustitución por otra.



En este caso se observó que una vez desmontada la existente, no es posible sustituirla por ninguna de las de repuesto que se disponía.



PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Por otra parte, se podría reutilizar la antena desmontada para su utilización en interior con la intención de mantenerse a la escucha continua del satélite de INMARSAT.



Una vez instalada la nueva antena, al igual que en prácticas anteriores, procedemos a realizar la conexión en el otro extremo del cable el cual irá conectado al receptor correspondiente, en este caso un receptor RTL-SDR para la aplicación de UCA Marconi.



PRACTICA 8: Configuración y Uso de RTL SDR

Objetivos:

En esta práctica se pretende adquirir ciertos conocimientos con el receptor RTL-SDR. Para ello se hace uso de un Sintonizador USB de DVB-T como el de la imagen:



Este receptor dispone de un sintonizador Rafael Micro R820T con un rango de frecuencias comprendido entre 24 y 1766 MHz y un Microprocesador RTL2832U.

Las características que presenta este Receptor son las siguientes:

- Input 75 Ohm IEC(Din) Connector
- Receiving frequency DVBT:48.25 ~863.25 MHZ
- FM radio: 87.5~108 MHZ
- DAB radio: L-Band-1452960~1490624 KHZ
- VHF—174928~ 239200 KHZ

Desarrollo:

Esta parte la dividiremos en diferentes apartados para facilitar su entendimiento y de esta manera, los pasos a seguir para una correcta ejecución.

– CONFIGURACIÓN DEL RECEPTOR

Antes de comenzar a usar el Sintonizador como receptor, es necesaria la configuración del mismo. Existen una gran variedad de programas que permiten la recepción y visualización del espectro de radio dentro del alcance de nuestro receptor. En nuestro caso emplearemos el SDRSharp, el cual se descarga directamente de internet en la página <http://sdrsharp.com/> .

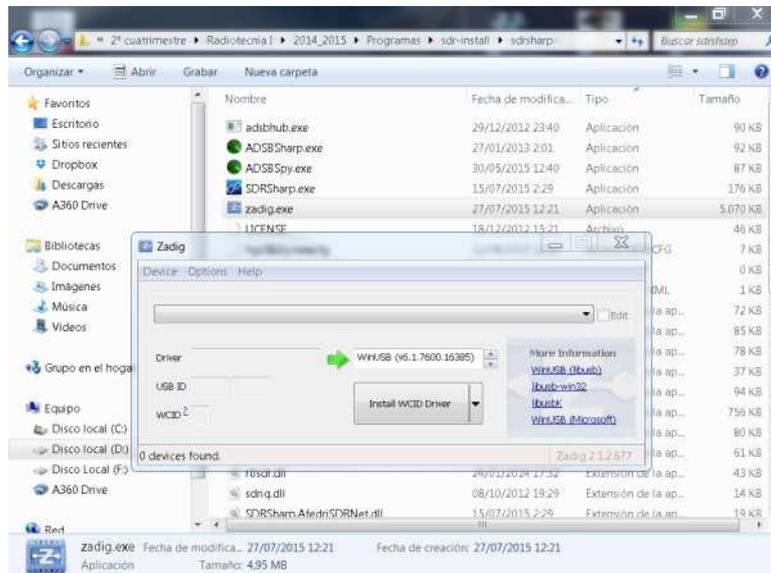
A través del siguiente enlace, obtenemos el programa más uno adicional que nos permite instalar los drivers correspondientes para el correcto funcionamiento:

<http://sdrsharp.com/downloads/sdr-install.zip>

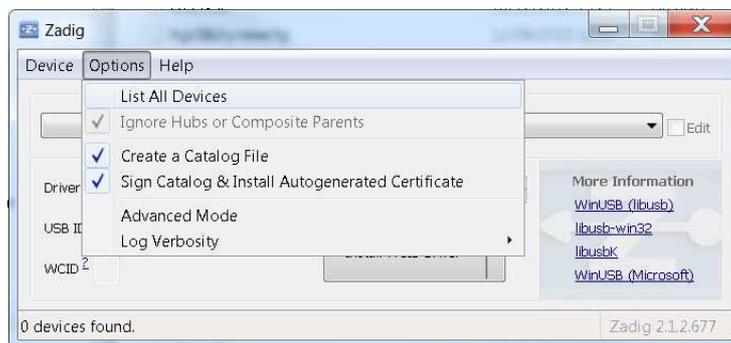
PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Una vez descargado ejecutamos el archivo install.bat el cual nos descomprime e instala directamente los programas que se van a emplear.

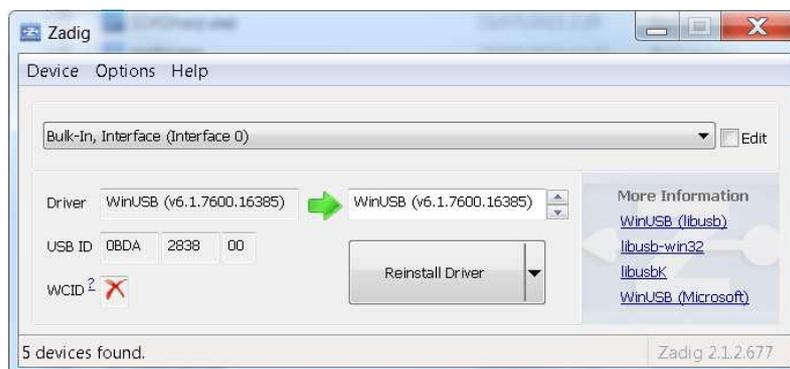
En primer lugar abrimos la carpeta SDRSharp que se ha creado y ejecutamos el programa Zadig.exe para instalar los drivers correspondientes:



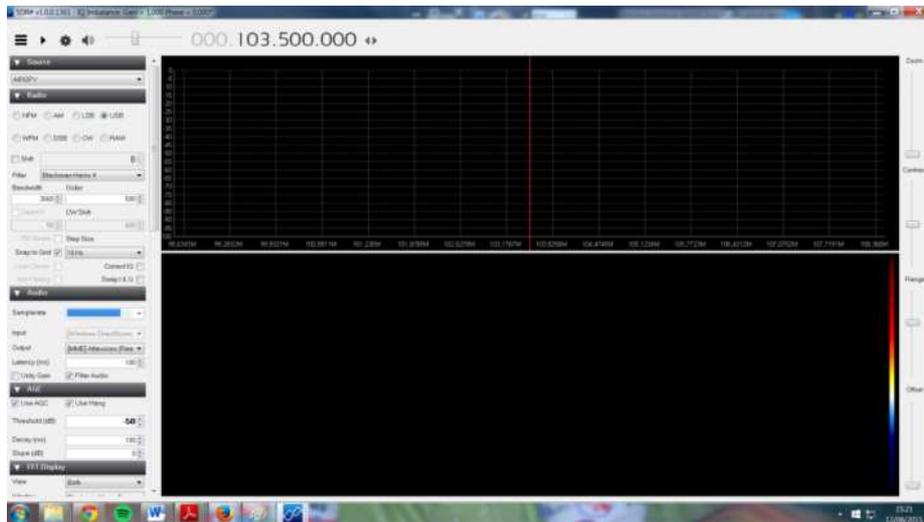
En las imágenes que se muestran a continuación, se indican los pasos a seguir para la instalación:



Seleccionamos las opciones que se muestran a continuación y le damos a instalar driver:



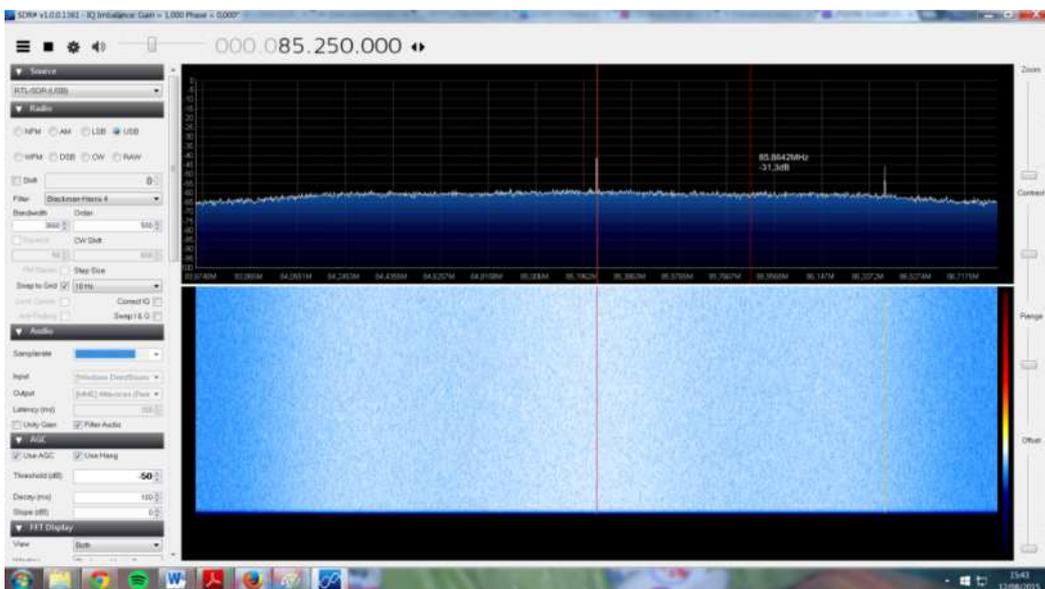
Una vez que tenemos el driver instalado, pasamos a usar el programa SDRSharp y a configurarlo:



En la pestaña de SOURCE, seleccionamos RTL-SDR (USB) tal como se muestra en la imagen y ya está preparado para la recepción:



Ya está preparado el programa para la recepción. Le damos al botón del Play y comienza a funcionar.

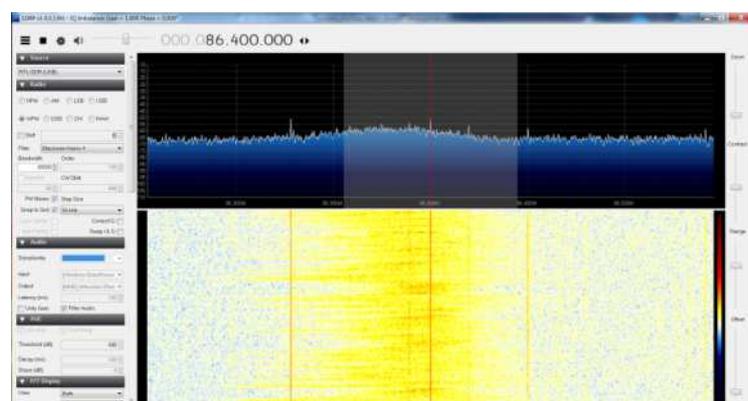
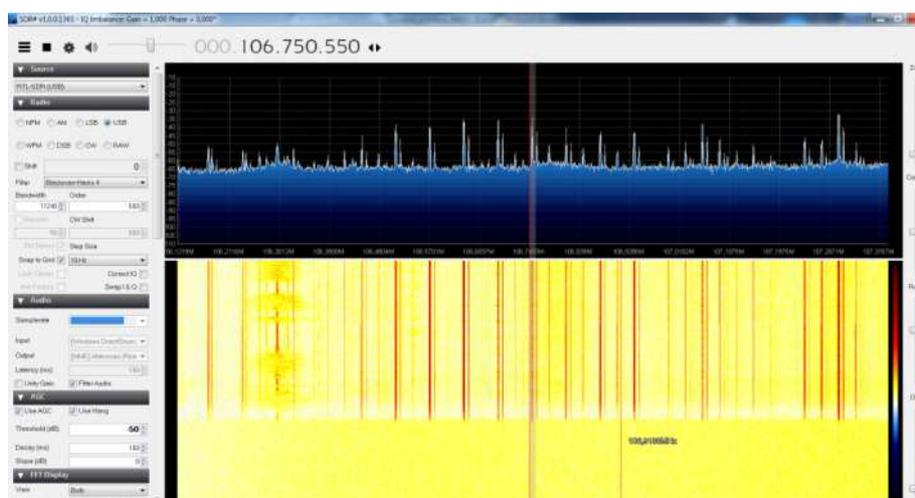
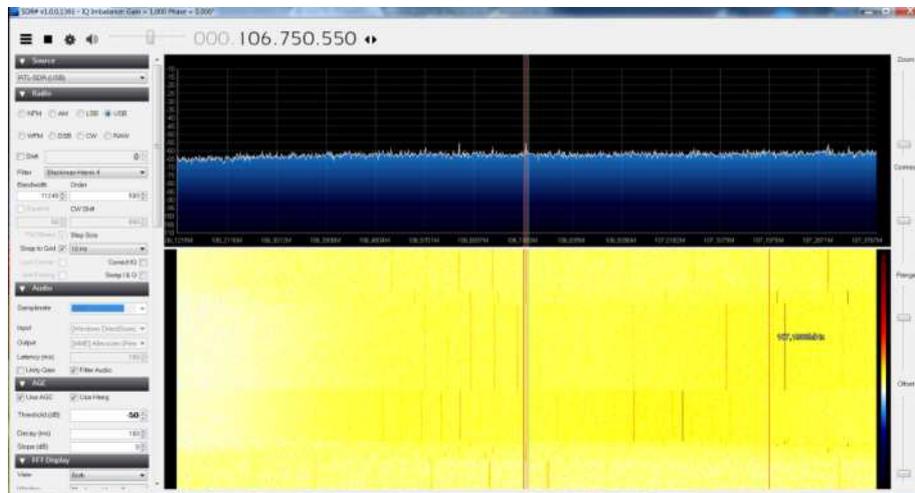


– ELECCIÓN DE ANTENA

Ya que disponemos de diferentes antenas para diferentes frecuencias de trabajo, iremos probando varios tipos de antenas a la vez para poder comparar el rango de frecuencias de trabajo de cada una y la intensidad señal en la recepción.

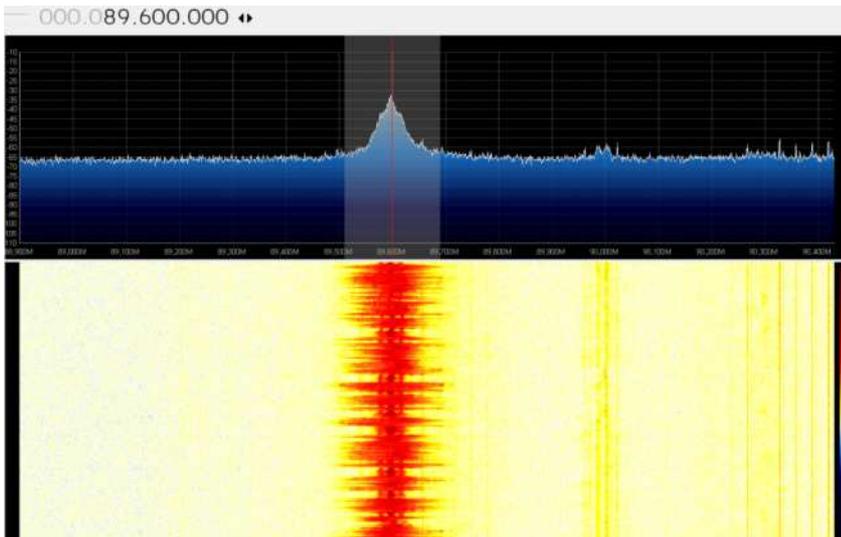
– FUNCIONAMIENTO

Conectamos el receptor SDR, con las diferentes antenas de que se disponen obteniéndose el siguiente espectro en la misma frecuencia con dos antenas diferentes:

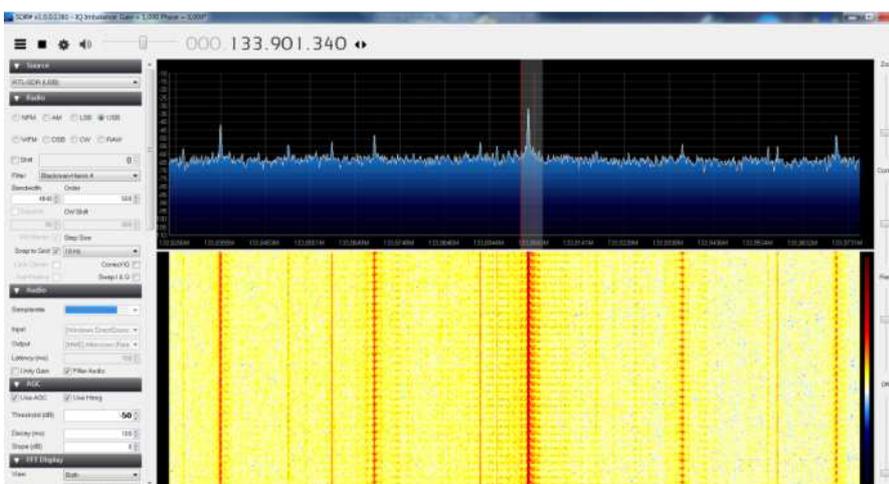
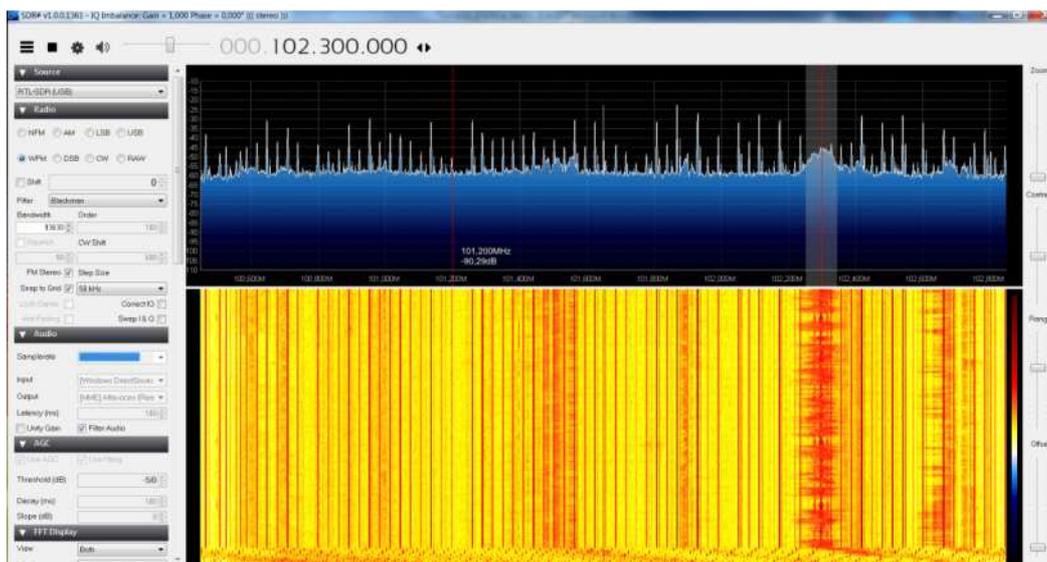


Se observa el comienzo de las emisoras locales de radio comercial en 86 MHz

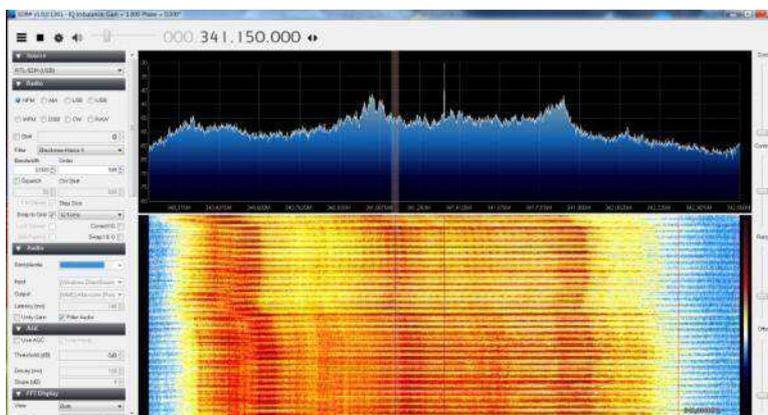
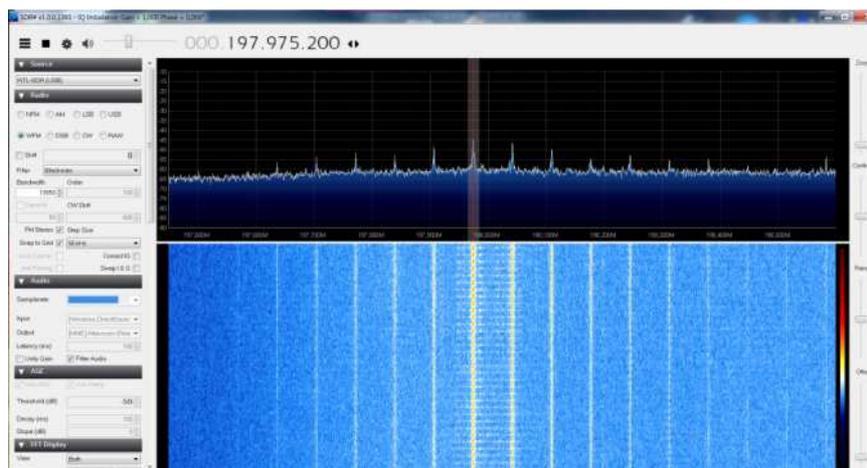
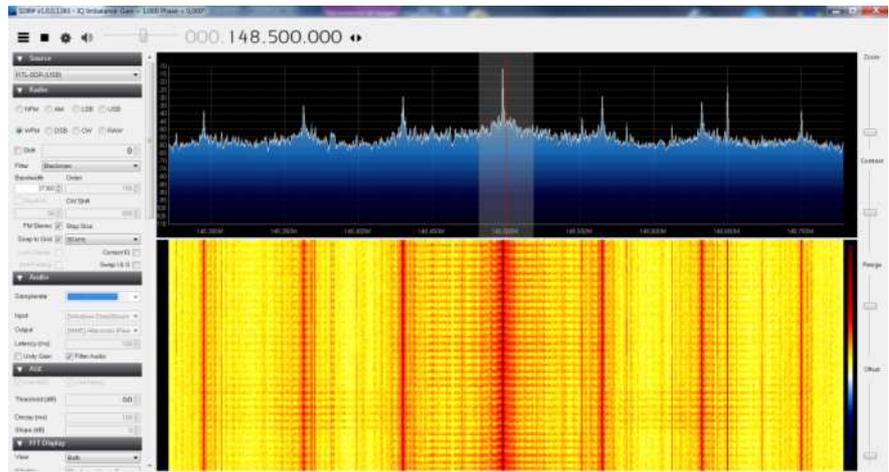
PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES



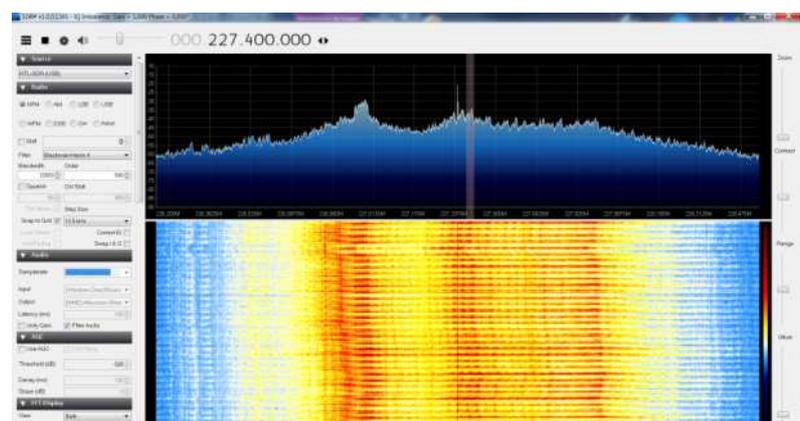
Otra emisora de radio la cual se recibe con una señal más potente.



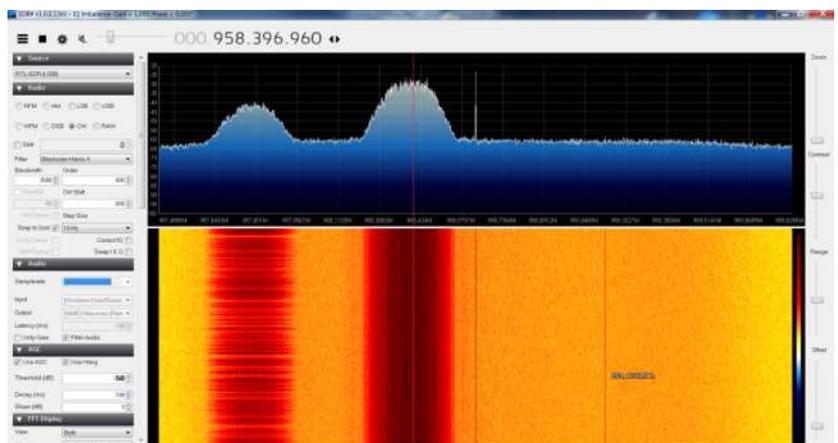
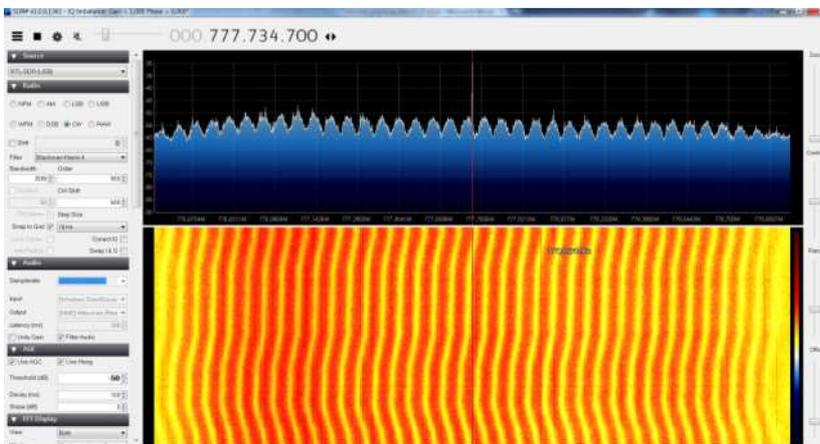
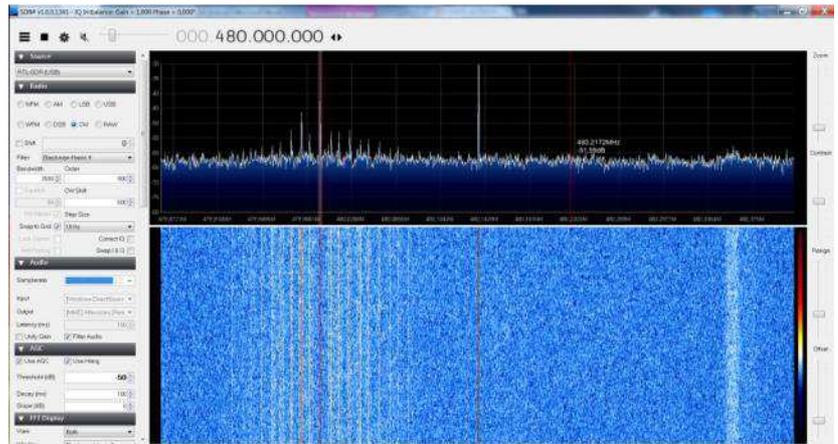
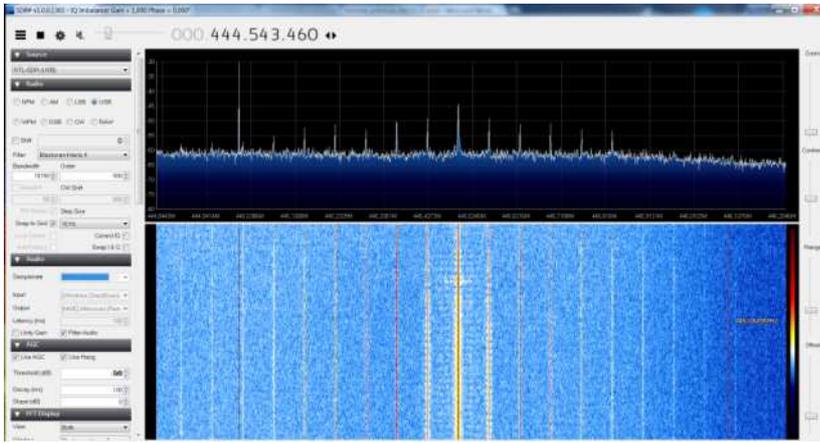
PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES



En la frecuencia que se muestra en las imágenes izquierda e inferior, se recibe la señal indicada, la cual desapareció al cabo de varios minutos.



PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES



PRACTICA 9: Decodificación de señales analógicas y digitales FLDIGI y JvComm32

Objetivos:

Aprender a manejar software para decodificar señales analógicas y digitales, así como su instalación y configuración. Conocer las diferentes posibilidades que ofrece y ponerlas en práctica.

Desarrollo:

Para el desarrollo de esta práctica, nos servimos de una serie de programas que nos permiten el tratamiento de las señales de radio recibidas, en este caso FLDIGI y JvComm32. Estos programas permiten posibilidades como su empleo para la decodificación de Fax y Radioteletipos transmitidos en MF y HF desde cualquier estación trasmisora, ya que para ello nos servimos de la página WebSDR para seleccionar la estación de recepción deseada para la captación de radiofrecuencias de Wefax y RTTY.

Al igual que en prácticas anteriores, antes de usar el programa hay que seguir una serie de pasos previos para poder usarlo:

– CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE

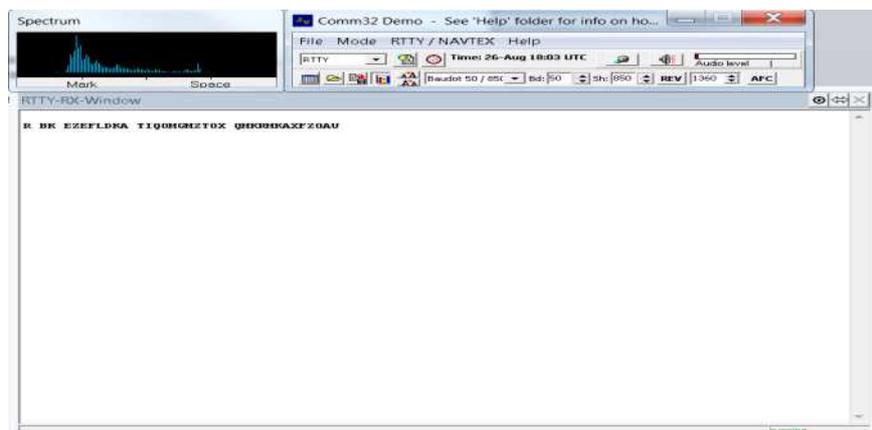
En primer lugar, y como se ha realizado en los apartados anteriores, necesitamos configurar el programa que emplearemos para la recepción de RTTY y Wefax.

En nuestro caso, emplearemos el programa JVCom32, el cual se puede descargar en el siguiente enlace:

<http://www.jvcomm.de/dlframee.html>

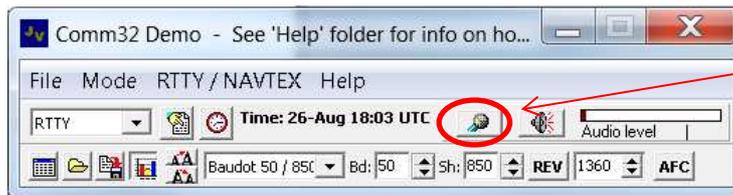
En esta dirección obtenemos una versión Demo del programa, el cual nos resultará bastante útil para lo que se pretende. Una vez descargado el archivo, procedemos a su instalación y configuración; para ello ejecutamos el archivo descargado y confirmamos las diferentes opciones que nos indican.

Una vez instalado el programa, esta sería la imagen que presenta:



PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

Para la correcta configuración del programa, debemos indicar el canal de entrada utilizado para que dicho programa realice la escucha, para ello pulsamos sobre el botón que se indica a continuación,



El cual nos despliega el siguiente menú, donde escogemos la entrada de audio que se le asignará al programa, en este caso escogemos Mezcla estéreo Realtek High Definition, el cual sintetiza la propia entrada de audio a través de la tarjeta de sonido.



Con estos pasos tenemos configurado el programa y listo para la recepción de Fax y Teletipos. Una vez realizados estos pasos, abrimos la página <http://www.websdr.org/> donde seleccionamos la estación deseada.

Location and URL	Frequency range	Antenna
WASDR at the University of Toronto, Eastlake, ON http://websdr.org/websdr/wiki/ J032KP, 219 users	0.000 - 28.100 MHz	Mini Whip
EDC WASDR 33C, South of Essex, Windsor/Essex City http://websdr.org/ L2475M, 70 users	3.450 - 3.942 MHz 4.900 - 7.292 MHz 13.980 - 18.947 MHz	Dipol Dipol on 40m Dipol on 20m
Miles, Miles, Miles, Miles and I'm (SDR) from IainWebb in Chester http://websdr.org/websdr/wiki/ J038RA, 34 users	1.800 - 1.992 MHz 3.400 - 3.792 MHz 0.277 - 5.428 MHz 7.400 - 7.200 MHz 14.190 - 18.922 MHz 18.019 - 18.211 MHz	204 foot long double end (25B V)
WASDR in CI Online - ANTOINETA FRONCALITY - ARDIAM Ham Radio Association - 3X 4 per PascalFrost http://websdr.org/websdr/wiki/ JH02SH, 24 users	7.000 - 7.200 MHz 10.000 - 50.192 MHz 7.550 - 7.742 MHz 14.043 - 14.235 MHz	Half wave Dipole 2 x 1/2 wave 2E Half wave Dipole
WASDR West HG - HF server http://websdr.org/ J0317G, 14 users	1.800 - 1.992 MHz 3.575 - 3.825 MHz 7.400 - 7.200 MHz 14.190 - 18.942 MHz 6.204 - 6.396 MHz	Active Loop
WASDR in South Germany near Schöpping http://websdr.org/ J044EH, 19 users	0.476 - 2.304 MHz 3.399 - 3.783 MHz 7.400 - 7.200 MHz 13.975 - 17.962 MHz 20.978 - 22.962 MHz 27.968 - 30.014 MHz	8m loop 5m Whip
WASDR in Santa Rita de Esperanza, MS, Brazil http://websdr.org/ G037ER, 14 users	2.400 - 3.782 MHz 4.900 - 7.184 MHz 7.160 - 7.352 MHz 14.100 - 14.592 MHz 26.960 - 29.008 MHz	Double Bantuck NVIS Chubut Quad Egal Dipole
SDR@UTexas radio club at University of Dallas area, Poland http://websdr.org/ J071PW, 12 users	0.000 - 2.800 MHz 4.476 - 6.204 MHz 5.540 - 6.440 MHz 10.972 - 10.264 MHz 14.056 - 14.340 MHz	Mini Whip Mini Whip Mini Whip Mini Whip
WASDR, Essex, Chappinets City	2.792 - 3.014 MHz	

– ELECCIÓN DE FRECUENCIAS

Una vez configurado el programa y donde podemos realizar la escucha, realizamos en primer lugar una búsqueda por la web de las frecuencias oficiales que estén asignadas para los servicios de Fax y Radioteletipo.

Algunas de las frecuencias obtenidas son las siguientes:

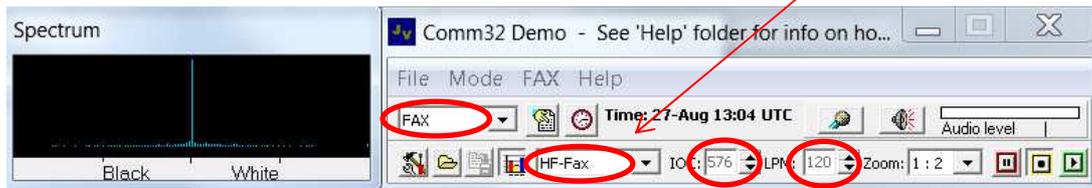
Frecuencias RTTY comunes:

Concursos	USA (kHz)	USA (kHz)	Europa/África (kHz)	Japón (kHz)
Común	Común	Frecuencia DX	Común	Común
1.800 – 1.840	1.800 – 1.840	1.830 – 1.840		
3.570 – 3.630	3.580 – 3.600	3.590	3.580 – 3.620	3.520 – 3.525
7.025 – 7.100	7.025-7.050 7.080 – 7.100	7.040	7.035 – 7.045	
	10.120 – 10.150		10.140 – 10.150	
14.060 – 14.120	14.080 – 14.100		14.080 – 14.100	
	18.100 – 18.110		18.100 – 18.110	
21.060 – 21.150	21.080 – 21.100		21.080 – 21.120	
	24.910 – 24.930		24.920 – 24.930	
28.060 – 28.150	28.080 – 28.100		28.050 – 28.150	

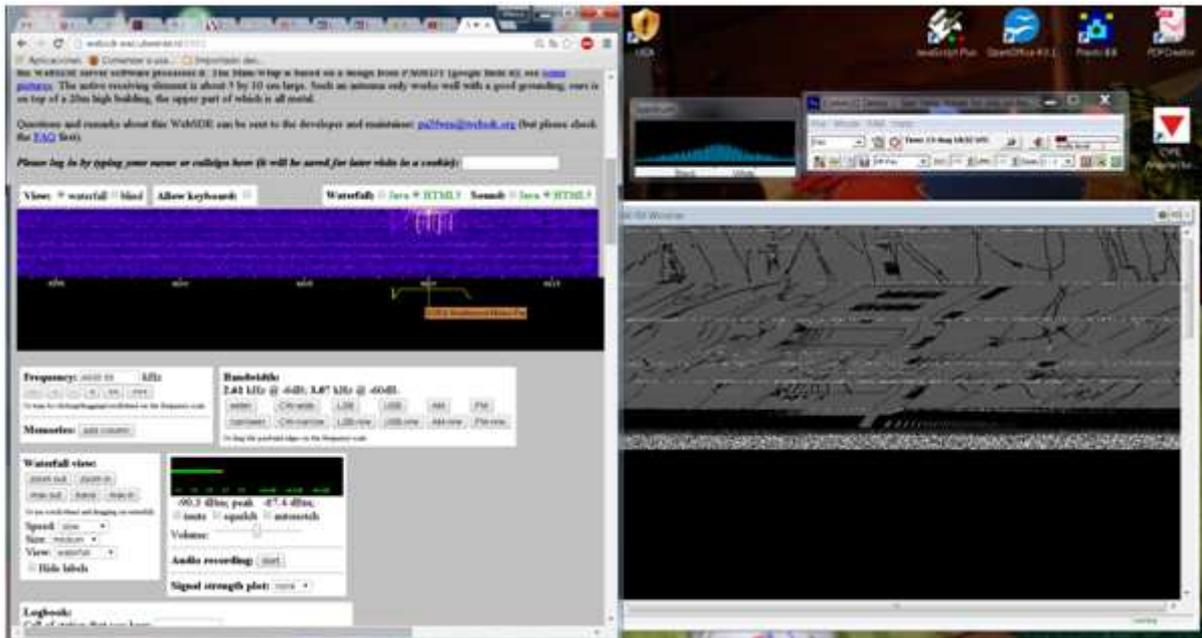
Frecuencias para Wefax por zonas:

- Copenage
 - 5.850 kHz
 - 9.360 kHz
 - 13.855 kHz
 - 17.510 kHz
- Rome
 - 4.777,5 kHz
 - 8.146,6 kHz
 - 13.597,4 kHz
- Hambourg
 - 3.855 kHz
 - 7.880 kHz
 - 13.882,5 kHz

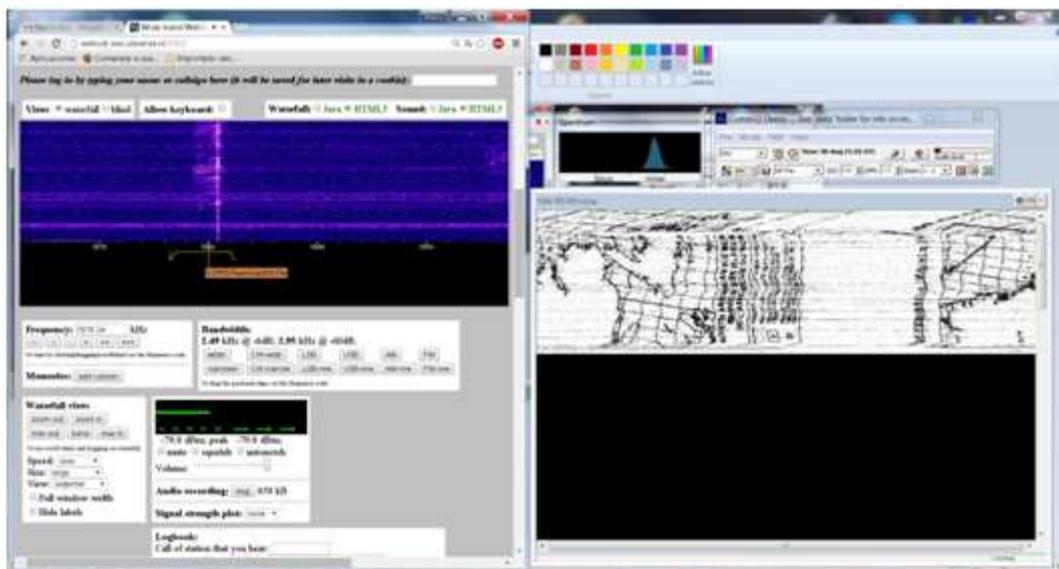
Además de estas frecuencias, durante el uso del WebSDR, se pueden observar otras muchas frecuencias de para Wefax y RTTY, como por ejemplo la que se ha empleado en esta primera prueba, donde se ha escogido la frecuencia de 4.608,5 kHz para la recepción de un Fax. Una vez que seleccionamos la frecuencia, tipo de emisión y ancho de banda en el WebSDR, abrimos el programa JVCComm32 y seleccionamos las opciones de FAX y HF-Fax y ya se ponen por defecto las opciones IOC y LPM:



Una vez configurado, le damos al botón del Play y comenzará a reproducir la imagen. A continuación se muestra una imagen de prueba, la cual muestra tramos que en los que se estuvo probando las diferentes opciones para mejorar la calidad de la imagen, es necesario tener en cuenta que dicho programa reproduce el audio, por lo que es necesario que el volumen del equipo sea suficiente para que el programa reciba una buena señal :



Se realiza otra prueba para decodificar un meteo-fax, en este caso con mejores resultados. La escucha se realiza en la frecuencia 7.878,24 kHz en modo USB.



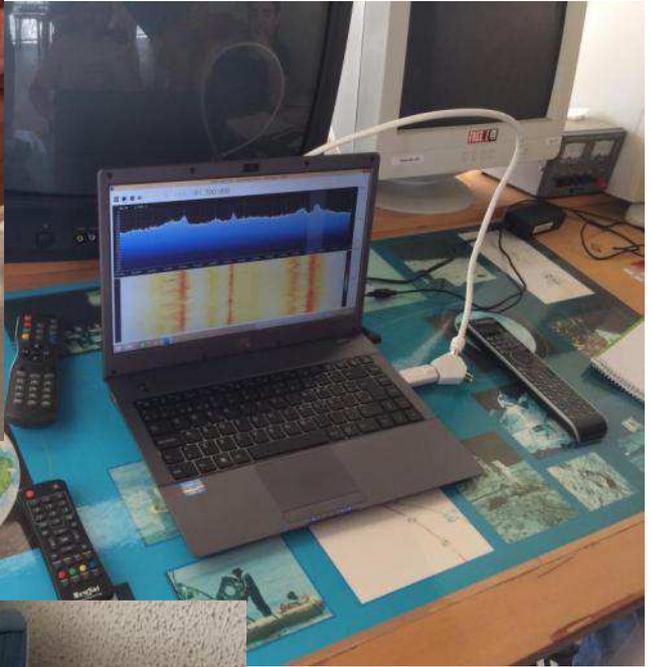
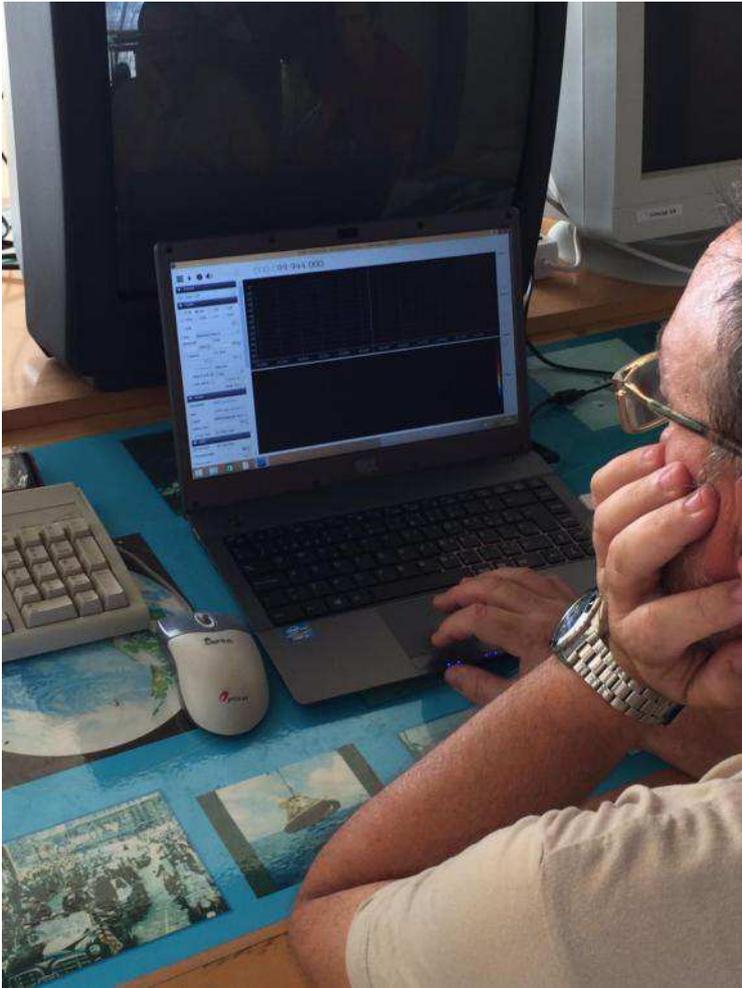
REPORTAJE FOTOGRAFICO

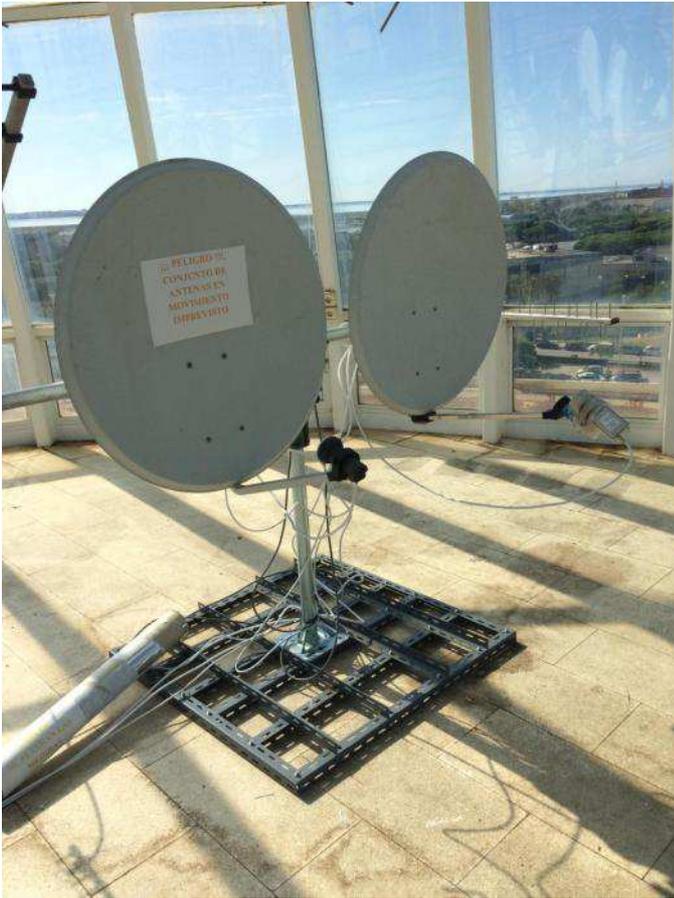


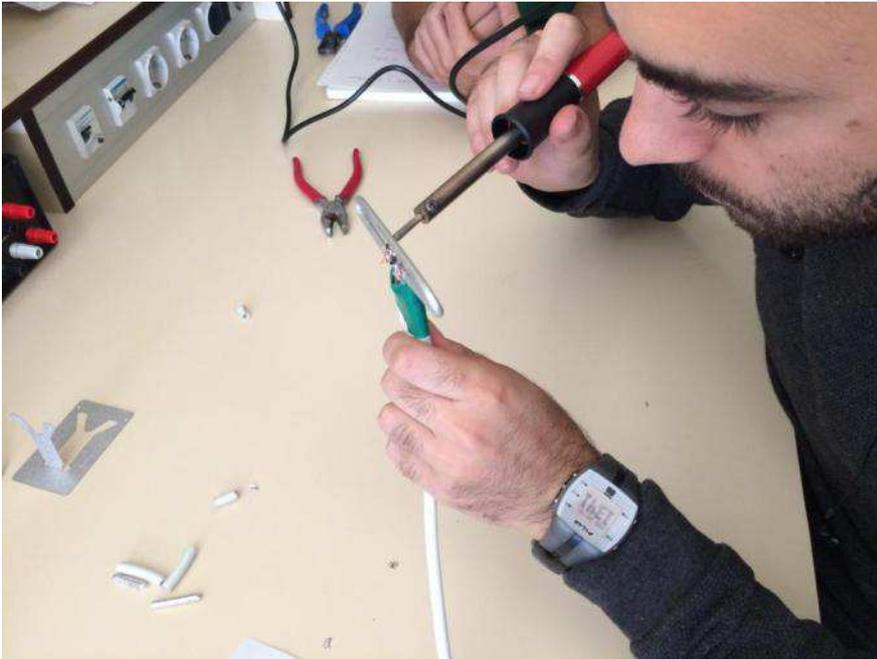


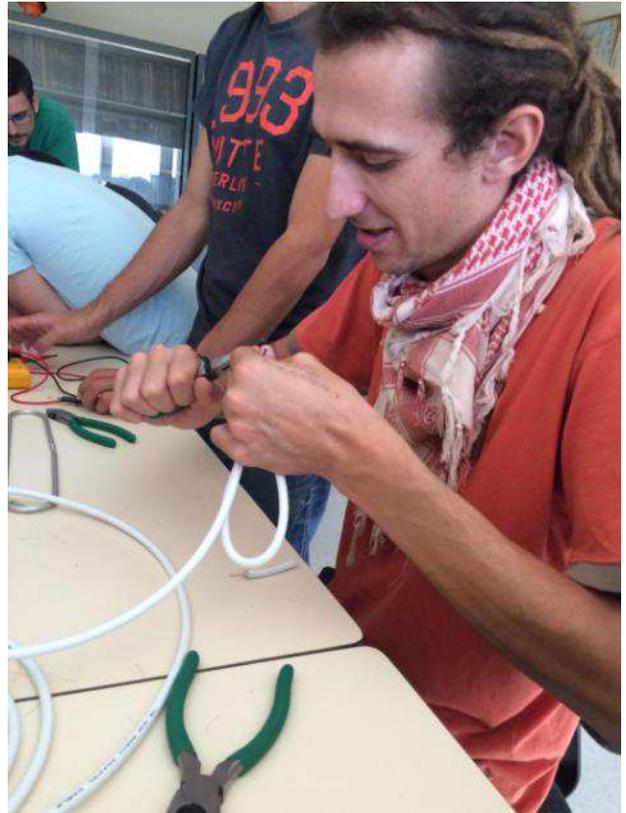


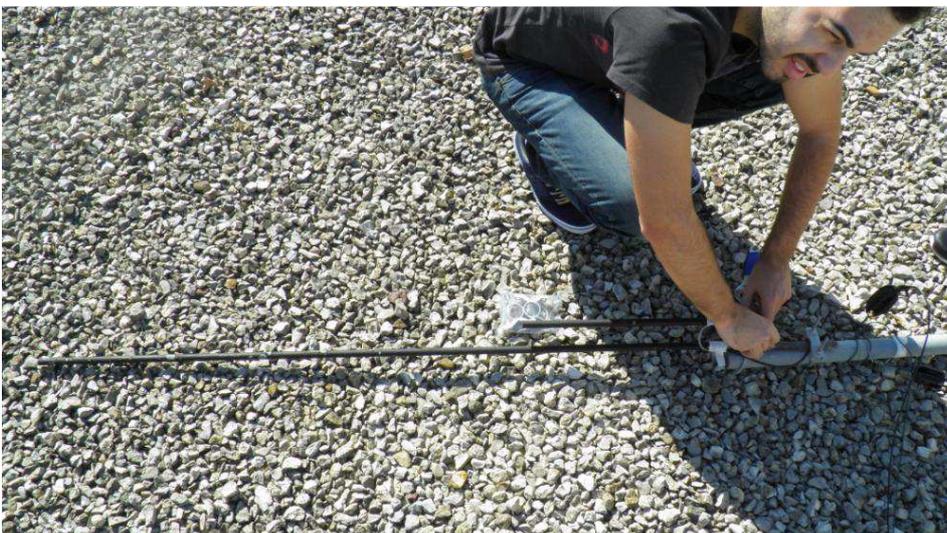


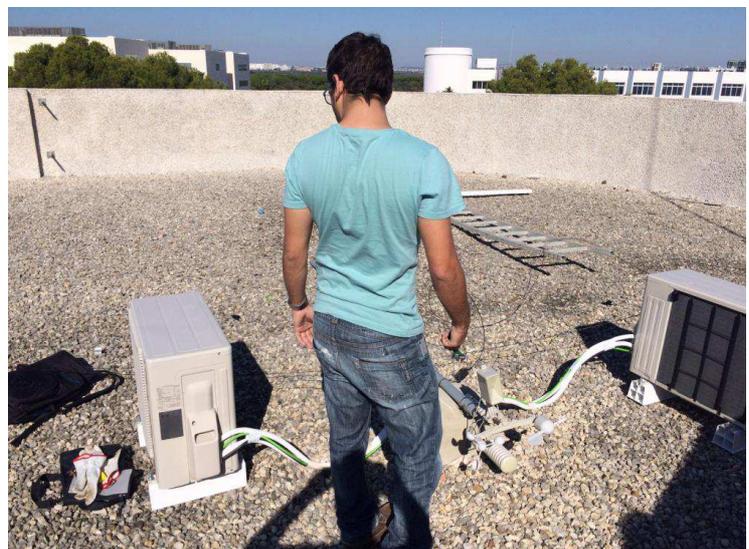
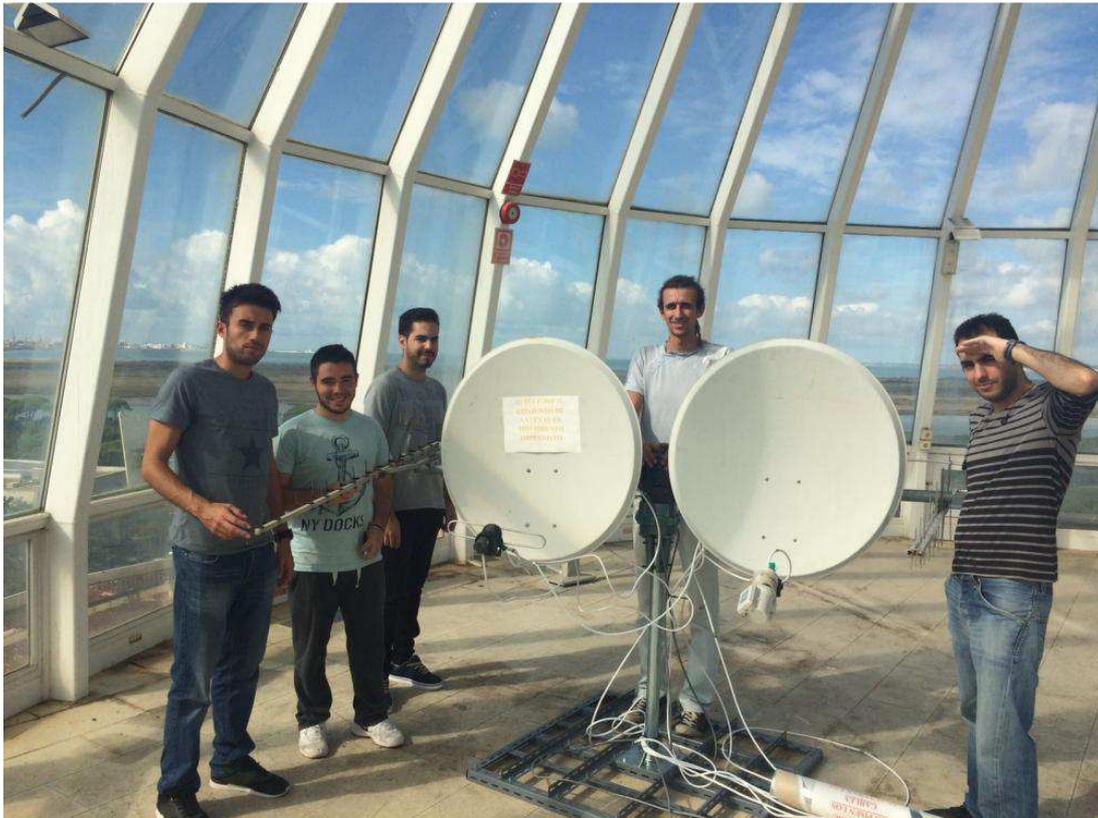












PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES



PRACTICAS DE RADIOCOMUNICACIONES

