

FICHA DE PROYECTO 2015

TÍTULO: Imitando un radiotelescopio con sonido	
Centro: NUESTRA SEÑORA DEL SOCORRO (VALENCIA)	Curso y Ciclo (ESO/BAC/CFGM): ESO
Categoría de concurso: FÍSICA	
Nombre del profesor/a tutor/a: TONI MOLINS RIERA	
Nombre y apellidos de los alumnos (4 máximo), que participarán en la feria si el proyecto es admitido. Han de coincidir con los registrados on-line. NO SE PODRÁN MODIFICAR UNA VEZ REALIZADA LA INSCRIPCIÓN.	
1. FRANCISCO JAVIER MARÍ PÉREZ	3. DANIEL TENA GONZÁLEZ
2. LAURA SANCHÍS HONRUBIA	4. MONICA MARÍA UCEDA GONZÁLEZ

Cada proyecto admitido contará con: **una mesa grande, enchufes y un panel expositor.** También existe la posibilidad de recoger agua. **Cualquiera otro material adicional necesario para el funcionamiento del proyecto tendrá que ser aportado por los participantes**

1. Resumen breve del proyecto y objetivos

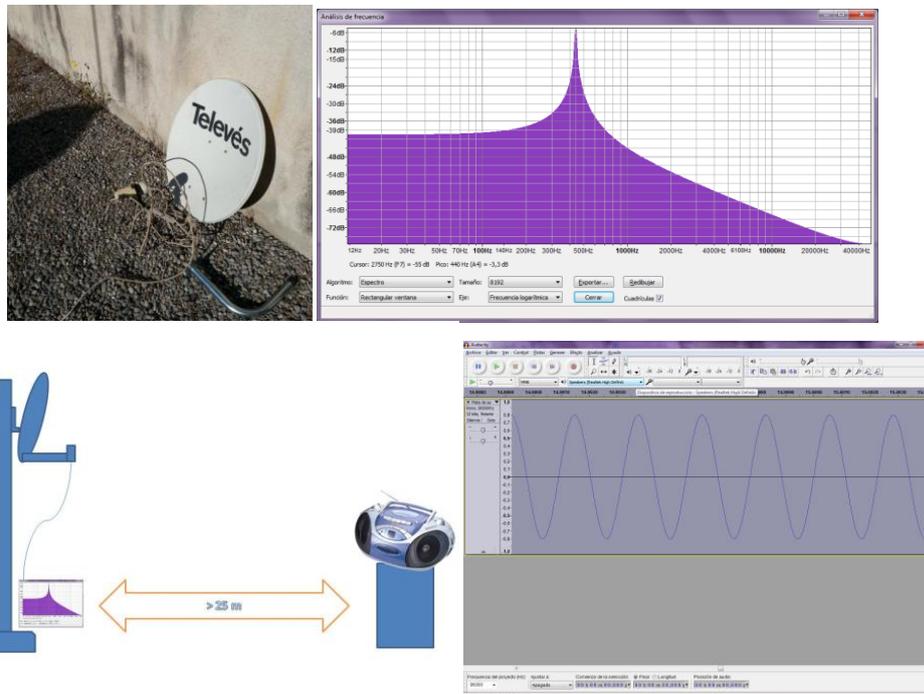
El objetivo es constuir un dispositivo que imite el funcionamiento de un radiotelescopio pero utilizando sonido en lugar de ondas electromagnéticas. Con este dispositivo seremos capaces de distinguir fuentes de sonido más o menos lejanas, que están emitiendo unas frecuencias determinadas.

Se trata de una situación compleja ya que alrededor de nuestro receptor (el micrófono) hay muchas fuentes sonoras que hacen que la recepción tenga mucho ruido.

Probaremos con diversas técnicas para ser capaces de distinguir nuestra señal entre el ruido y de medir la SNR.

Se trata de imitar la situación que se tiene cuando se intenta observar el espacio en el espectro infrarrojo ya que hay muchas fuentes en la tierra que emiten infrarrojo y que causan ruido en la señal. Mediante algunas técnicas somos capaces de observar fuentes lejanas en algunas condiciones. También observaremos lo que ocurre con el efecto doppler al observar objetos en movimiento puesto que veremos el esperado comportamiento de las frecuencias recibidas.

2. Material y montaje



El material incluye varios emisores de sonido, cables, un ordenador, altavoces, micrófonos con cable e inalámbricos, antena parabólica, tubo abierto que resuena con las frecuencias que buscamos, programa Scope. Materiales esponjosos que actúan como aislantes de sonido, un mástil para sujetar la antena en alto. **IMPORTANTE:** El emisor estará en la zona más alejada posible del receptor. Hemos conseguido medirlo en distancias de más de

50m. Para comunicar entre los equipos utilizamos walkie-talkie / teléfonos móviles.

Fundamentación : El sonido se refleja, como todas las ondas, cuando hay una superficie que separa dos medios con distintas velocidades de propagación. Esto unido a las propiedades de una superficie parabólica, cuando recibe un frente de onda plano es capaz de concentrar en un punto, el foco de la parábola, las ondas recibidas.

Por otra parte analizamos qué frecuencias y con qué intensidad se reciben en un entorno ruidoso como el que tendremos en la exposición en qué rango de frecuencias se podrá distinguir mejor una señal de sonido débil, es decir, donde tendremos una SNR mayor. Una técnica es utilizar una cavidad resonante con la frecuencia que queremos distinguir. Esto permite identificar pequeños cambios y aislarlos de otras frecuencias que consideramos ruido.

Por otra parte analizamos cómo se propaga el sonido en el aire y vemos que se atenúa diferente a largas distancias los sonidos graves y los agudos. Por una parte los sonidos graves tienen menor atenuación, por lo que parecen interesantes para nuestro propósito, por otra parte el ruido ambiental tiene más frecuencias bajas que altas. ¿Qué frecuencias serán las más adecuadas? Es una de las preguntas que nos hacemos.

También investigamos por qué algunos materiales pueden ser mejores aislantes acústicos puesto que queremos que nuestro receptor capte el sonido de una fuente lejana y no de lo que tiene alrededor.

3. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

Desde un emisor lejano emitiremos sonidos de frecuencias altas inaudibles por la mayor parte de personas imitando el hecho de que no se “ven” las ondas de radio que reciben los radiotelescopios. Al estar alejado no llegarán bien a los micrófonos los sonidos emitidos. Gracias a la antena parabólica y a un embudo colocado en forma de segundo espejo o colector, podremos recoger una mejor señal de dichos sonidos débiles y los reforzaremos respecto a otros sonidos cercanos.

Primero alineamos la antena buscando maximizar la intensidad para una frecuencia determinada. Medimos en este caso intensidad, para evitar el ruido producido por fuentes sonoras cercanas, en una frecuencia una superior a las emitidas habitualmente por la voz humana.

Nos dividimos en dos equipos y trabajaremos con varias frecuencias distintas. El objetivo es que el equipo que controla la antena averigüe la frecuencia emitida dentro de un rango de frecuencias distintas que puede emitir el equipo emisor. Para ello una persona del público se comunica con el equipo emisor y les dice, sin que el equipo receptor lo sepa, una frecuencia dentro de un rango. El equipo receptor mide la frecuencia recibida y cuando ya la ha identificado dice en voz alta la frecuencia y se comprueba si era la frecuencia solicitada por la persona que está viendo la demostración.

Para ello utilizaremos varias técnicas. Fijaremos un filtro pasabanda donde veremos el espectro recibido directamente e intentaremos ver si hay algún pico de intensidad cuando el emisor está enfocado. Intentaremos llegar más lejos con un tubo que resuene con alguna frecuencia emitida.

Por último, en las cercanías de la antena comprobaremos el efecto doppler moviendo el emisor hacia la antena y desde la antena. Veremos cómo el pico de emisión se DESPLAZA cuando hay movimiento de la antena, a frecuencias más bajas cuando nos alejamos y más altas cuando nos acercamos. Esto nos permitirá entender cómo se mide el corrimiento al rojo mediante los radiotelescopios reales.

4. Conclusiones

Es muy divertido ser capaces de distinguir entre el ruido ambiental una señal que viene de lejos y, además, identificar si es la que nosotros buscamos. Nos hemos sentido un poco como los astrónomos que buscan señales muy débiles en entornos con ruido. También nos ha emocionado observar en directo el efecto Doppler como cuando se observa el universo con los radiotelescopios.

Creemos que hemos aprendido mucho sobre emisiones, recepciones y antenas en general. Hemos visto lo difícil que es trabajar con señales débiles con mucho ruido y también como con diversas técnicas se puede mejorar mucho la señal y obtener información válida.

Hemos tenido que usar matemáticas para ver cómo calcular el foco de la parábola y hemos visto cómo algunos temas de funciones que parecía que no tenían relación con la realidad sí que la tienen y su conocimiento nos ha permitido llevar adelante este experimento.

5. Bibliografía

Libro SM FyQ 4º ESO proyecto CONECTA2, Wikipedia (Artículos sobre el sonido, sobre las antenas parabólicas, Foco de una parábola, Radiotelescopios) http://en.wikipedia.org/wiki/Parabolic_antenna.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Microphone> http://en.wikipedia.org/wiki/Parabolic_microphone Scope
(http://www.zeitnitz.eu/scope_en)