

FICHA DE PROYECTO - 2016

<b>TÍTULO:</b> Gafas para invidentes que avisan de la proximidad de obstáculos	
Centro: <b>COLEGIO IALE</b>	Curso y Ciclo (ESO/BAC/CFGM): <b>1º BAC</b>
<b>Categoría de concurso:</b> TECNOLOGÍA	
Nombre del profesor/a tutor/a: <b>Paco Salón</b>	
<b>Nombre y apellidos de los alumnos</b>	
1. Irene Cánovas Cervera	3. Marta Rosique Caldas
2. Julia García García	4. Ana Beatriz Ramos Sarriá

**1. Resumen breve del proyecto y objetivos**

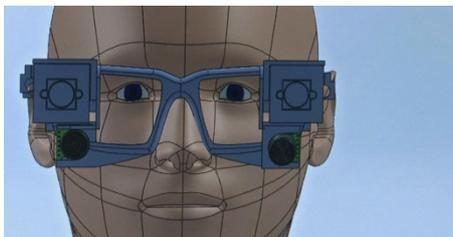
Desarrollo de una interfaz que permite a una persona invidente o con severos problemas visuales, ser avisada de los obstáculos más próximos o que interfieren a su paso.

El objetivo es conseguir una percepción más detallada del entorno, mejorando la calidad de vida de las personas con una discapacidad visual.

**2. Material y montaje**

La interfaz consta de una parte de hardware compuesta por una estructura impresa en 3D similar a unas gafas, donde se encuentran alojados tres sensores ultrasónicos encargados de recibir la información recogida del entorno. Estos sensores se encuentran dispuestos de forma que pueden recoger la distancia a la cual se encuentran los obstáculos más próximos en el mismo rango angular que el ojo humano, para que de esta forma, el resultado se asemeje lo máximo posible a la percepción visual habitual en el ser humano.

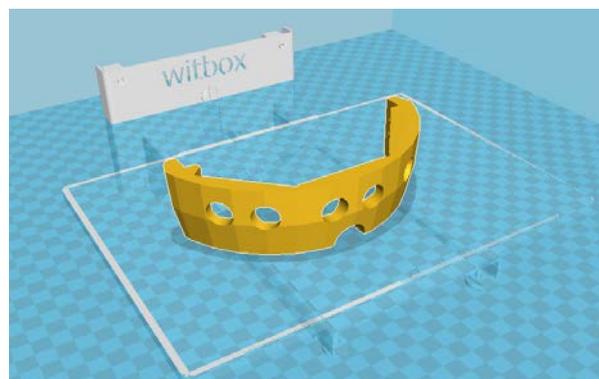
La información obtenida por los sensores ultrasónicos es procesada por un controlador de la familia Arduino, para determinar en que situaciones debemos recibir un aviso de proximidad. A su vez, esta información es enviada a una aplicación para sistemas operativos Android, encargada de avisar de forma sonora de la distancia a la cual nos encontramos del obstáculo, y si este se encuentra frente a nosotros, a la izquierda o derecha.



Ejemplo del proyecto

**Material:**

- Gafas impresas en PLA
- Controlador Arduino bq Zum
- Módulo bluetooth
- Sensores ultrasónicos
- Batería de 9V
- Auriculares
- Smartphone con sistema operativo Android



Prototipo diseñado en 3D

## FICHA DE PROYECTO - 2016

### 3. Fundamentación : Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

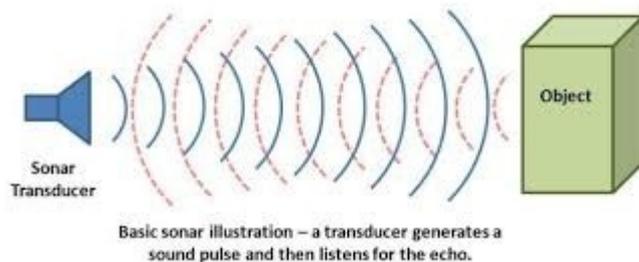
#### Principios físicos:

Hacemos uso de fenómenos físicos como propagación de ondas tanto ultrasónicas como electro magnéticas (bluetooth).

#### Aplicación tecnológica:

Generación de ultrasonidos mediante transductores que convierten una señal eléctrica en sonido. Las características del sensor ultrasónico son:

- Rango: 2-500 cm
- Resolución: 0.3 cm
- Ángulo Eficaz: 15°



Esta señal es posteriormente procesada mediante un controlador programable para establecer la referencia a un objeto próximo.

Comunicación inalámbrica bluetooth por radiofrecuencia para el intercambio de información entre los datos procesados por el microcontrolador programable y la aplicación móvil. A continuación mostramos las características del módulo bluetooth:

- Protocolo bluetooth: Bluetooth especificación V2.0+EDR
- Frecuencia: 2.4Ghz ISM Band
- Poder de transmisión: <=4dBm Class 2
- Seguridad: Autenticación y encriptado
- Distancia de comunicación: 10 metros

### 4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

La programación del microcontrolador arduino se encuentra realizada en C, a través del entorno de programación de arduino, y descargable de forma gratuita desde la web de la marca.

La aplicación para el dispositivo móvil se ha programado en javascript, utilizando el entorno de programación libre Protocoder.

Ambas programaciones han sido realizadas partiendo desde cero.

Tras la realización de las primeras pruebas, hemos obtenido un resultado satisfactorio, ya que la media alcanzada como margen de error en la medida de distancia a un objeto próximo es de +-3cm, un valor totalmente aceptable para la viabilidad y funcionamiento del proyecto. En nuestro caso, vamos a establecer una medida máxima de detección de 3mts, siendo la mínima la más baja que capta el sensor ultrasónico, 3cm.

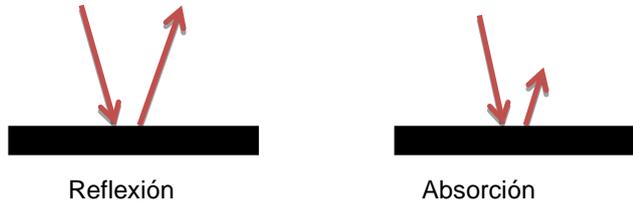
No obstante, la medida de detección puede oscilar en función de la geometría del obstáculo, ya que el principio de funcionamiento se basa en una emisión de ondas tras la cual debemos de obtener un retorno, y si el obstáculo contiene una forma irregular se puede producir una variación en el ángulo de recepción, produciendo que tengamos que acercarnos más al objeto para su correcta detección.

Tras realizar algunas pruebas con diferentes materiales localizables en medios urbanos (granito, ladrillo, plástico, madera o metal), y basándonos en el principio de funcionamiento de un sensor ultrasónico (envía un pulso de alta frecuencia que producirá un retorno al colisionar con un objeto), cualquier tipo de material solido o líquido puede ser detectado siempre que sea reflector de sonido, alguno de ellos contiene un principio reflector más alto, como en el

## FICHA DE PROYECTO - 2016

caso del metal.

Para que exista una buena reflexión del sonido el material debe de ser lo más liso posible, no poroso y totalmente rígido, capaz de reflejar la mayor parte de la energía sonora que incide sobre él. De lo contrario, si el material absorbe el sonido resulta más complicada su detección.



Entre los materiales citados anteriormente no hemos encontrado diferencias importantes en la detección, siendo la parte más crítica no la composición si no la forma geométrica, ya que como se explica en el párrafo anterior, si por ejemplo el objeto tiene forma cilíndrica es más complicada su detección que si es plana. No obstante, no existe peligro de colisión, ya que es detectado a menor distancia.

### 5. Conclusiones

Nos encontramos frente a un proyecto muy interesante debido a la connotación social que conlleva, además de tratarse de un sistema de software y hardware libre que vamos a otorgar una licencia creative commons, es decir, el proyecto estará disponible para poder ser desarrollado y/o optimizado posteriormente por más personas, además del bajo coste de sus materiales.

Por otro lado, a pesar del margen de error que se puede producir en la lectura de la medida debido a lo descrito en el apartado anterior, no supone un peligro para la persona al tratarse de variaciones de distancias pequeñas, produciendo que la interfaz sea segura y estable.

Durante la realización del proyecto hemos obtenido conocimientos tanto de diseño 3d utilizando el software tinkercad y sketchup, como de principios de impresión tridimensional, tanto en su parte de software como en la parte de configuración para una óptima impresión del objeto.

En la parte de programación, hemos aprendido a programar en C utilizando el IDE Arduino, así como principios básicos de electrónica en el uso de un microcontrolador de la familia Arduino, así como de otros componentes utilizados en el proyecto. También, nos hemos introducido en la programación de aplicaciones móviles en el lenguaje de alto nivel javascript, utilizando el software libre Protocoder, un entorno que permite la realización de apps móviles de una forma sencilla y rápida.

### 6. Bibliografía

<https://www.arduino.cc/>

<http://protocoder.org/>

Harold Timmins, "Practical Arduino Engineering" Ed Technology in action

Young-Fredman, "Física Universitaria Vol. 1" Ed Sears Zemansky

Thomas L- Floyd, "Fundamentos de sistemas digitales" Ed Pearson