

# LA VELOCIDAD DE TU ATENCIÓN

## IES Campanar (Valencia)

### 1.- Datos del proyecto y centro

**Título del proyecto:** LA VELOCIDAD DE TU ATENCIÓN

**Centro y curso:** IES CAMPANAR, 4º ESO

**Nombres de los estudiantes:** Miguel Lacalle Úbeda

Álvaro Mesa Pardo,

Aitor Nájera Muñoz

Moisés Ibáñez Henein

**Nombre del tutor o tutora :** Javier Agustí Almela

### 2.-Objetivos y Resumen del proyecto

#### ¿Puedes mover un coche con tu mente?

Los sistemas de control y regulación de distintos mecanismos mediante las interfaces cerebro-computador (también interfaz cerebro-máquina) son los denominados BCI, en inglés Brain Computer Interfaces. Estos sistemas se basan en la detección de ondas cerebrales para luego ser procesadas e interpretadas por una máquina u ordenador.

Permiten interactuar con el exterior mediante nuestro pensamiento, ya que estas interfaces permiten transformarlos en acciones reales de nuestro entorno.

El trabajo presentado es un sistema BCI muy elemental, que nos permite detectar a través de un sensor superficial algunos parámetros de la actividad neurológica y, en función de las señales cerebrales en estado de "atención", regular la velocidad del motor de un coche en una pista de "scalextric".

### 3.- Montaje de la experiencia o dispositivo

**El dispositivo realizado tiene tres partes bien diferenciadas:**

#### 1) Sensor cuya función es la adquisición de la señal.

-El sensor registra la actividad bioeléctrica que se produce cuando la neuronas se comunican. Y aunque las señales eléctricas son débiles [30-100 microvoltios], pueden ser detectadas y amplificadas.

El interfaz utilizado es un casco que recoge algunas de las señales bioeléctricas generadas por nuestra actividad neuronal.

#### 2) Procesamiento de la señal

-En esta fase se filtran y extraen las características que nos interesan de la señal digitalizada para que el mecanismo sobre el que estemos actuando sea capaz de interpretar las señales.

Para el interfaz de control y controlador del dispositivo, se ha utilizado una placa "Arduino" que recoge, con un módulo bluetooth, diferentes niveles de señal transmitidas por el interfaz y donde una de las salidas digitales por modulación de ancho de pulso [PWM], simula los cambios de voltaje de una salida analógica.

#### 3) Aplicación

-Aplicación. Es el paso final, se recibe la señal de control y realiza las acciones correspondientes en el dispositivo. En este montaje se aplicado a un circuito de scalextric y vemos que según la intensidad de la atención el coche inicia su marcha y la velocidad del coche aumenta.

En realidad podríamos aplicar este mismo montaje a otros muchos mecanismos, un ventilador, otro tipo de vehículo, juegos de luces, etc.

Ver <http://bcicampanar.blogspot.com.es/>

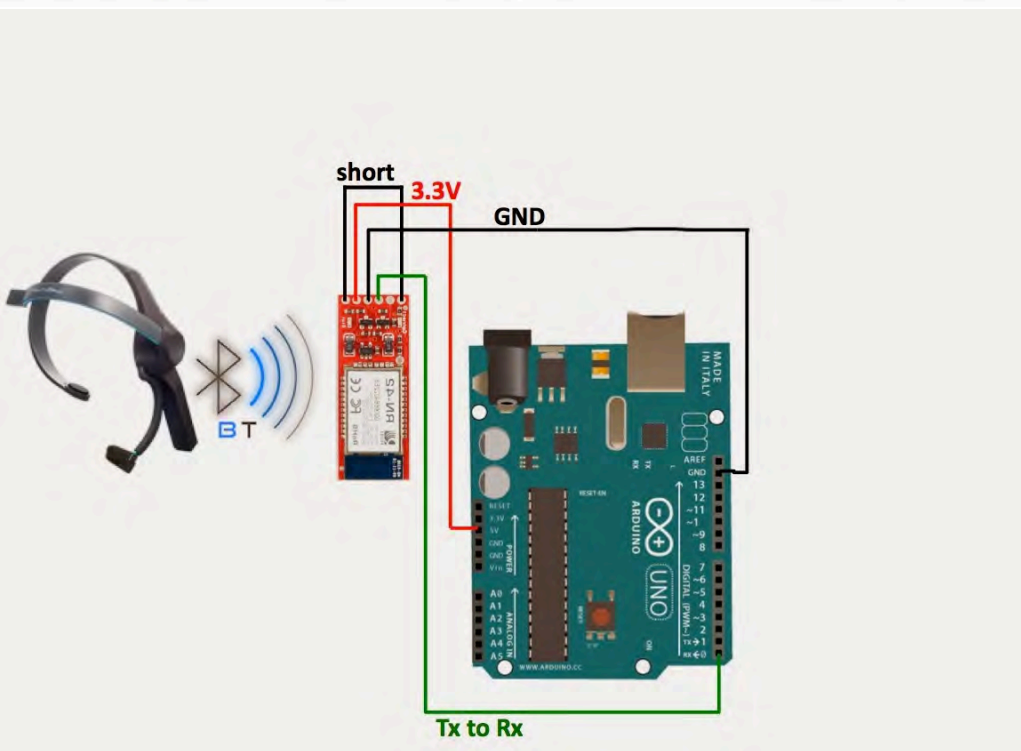
Donde aparece una descripción mas amplia del montaje realizado

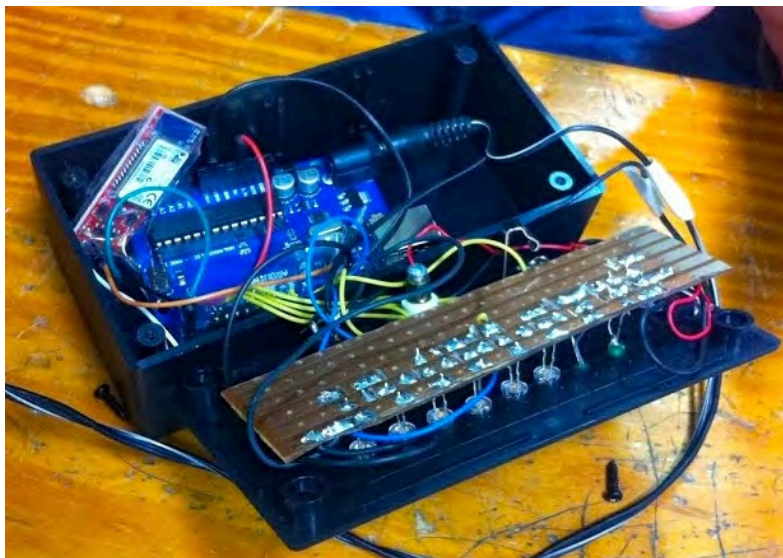
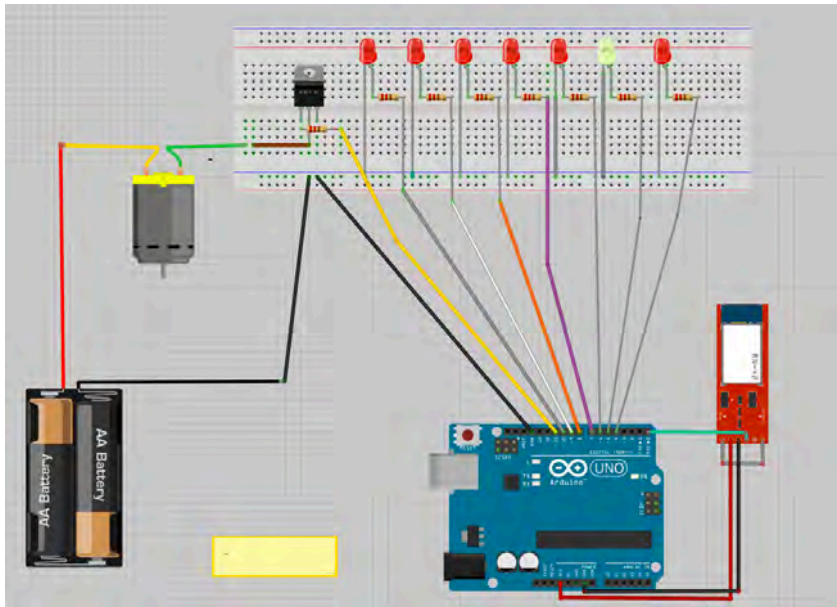
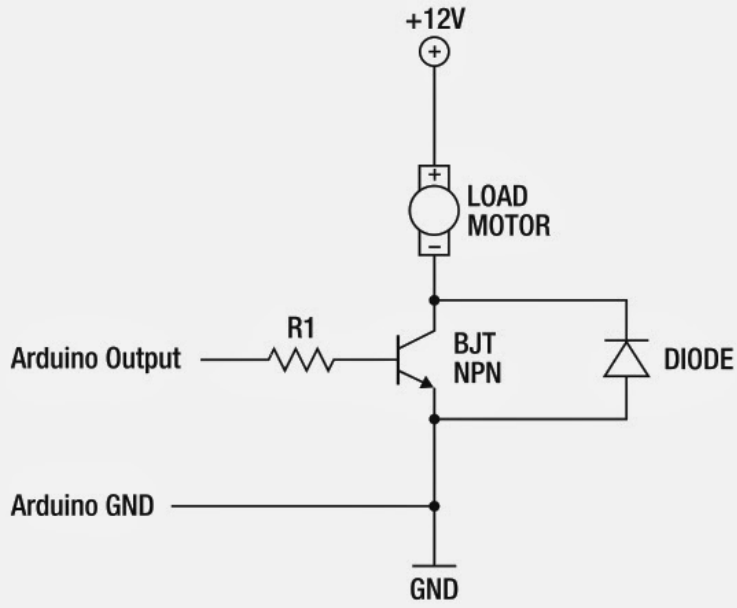
#### 4.-Funcionamiento del dispositivo (demostración, experimento o aplicación tecnológica)

Al colocarnos el casco y vincularse mediante bluetooth con el módulo de control se encienden los leds que indican el nivel de activación y de focalización de la atención de la persona que lo lleva.

Cuando este nivel supera ciertos parámetros la tensión de salida se incrementa y el coche se pone en marcha y aumenta su velocidad, deteniéndose si no se mantiene la atención.

Diferentes tipos de sensores para capturar la señal







## 5.- Análisis de las observaciones cualitativas y /o de las medidas experimentales

La Tecnología de Interfaz cerebro-computador es un sistema de interacción hombre-máquina capaz de traducir diversos parámetros bioeléctricos en interacción real con un mundo físico o virtual.

La ciencia que hay detrás: Las células nerviosas producen señales eléctricas que transmiten información. El mecanismo biológico para generar señales eléctricas se basa en el flujo de iones a través de sus membranas plasmáticas. Este flujo de iones se propaga a lo largo de los axones. Las señales eléctricas constituyen la base de la transferencia de información en el sistema nervioso. El voltaje, depende del tipo de neurona que se examine, pero siempre es una fracción de un voltio (en los casos típicos,  $-40\text{mV}$  a  $-90\text{mV}$ ). Estas señales eléctricas detectables en el EEG, poseen amplitudes que van desde los  $10\text{ mV}$  en registros sobre el córtex, a  $100\text{ mV}$  en la superficie del cuero cabelludo.

Para saber más conectar con:

<http://bcicampanar.blogspot.com.es/p/normal-0-21-false-false-false-es-trad.html>

Las frecuencias de estas ondas se encuentran entre  $0,5$  y  $100\text{ Hz}$  y dependen mucho del grado de actividad del córtex cerebral.

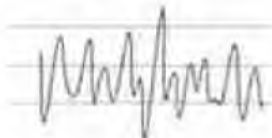


Distintos estados físicos producen señales eléctricas [EEG] de distintas frecuencias.

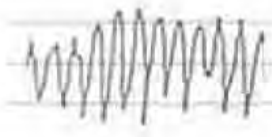
## TIPOS Y FRECUENCIAS DE RITMOS CEREBRALES



Las **ONDAS DELTA** tienen una frecuencia entre 1 y 4 Hz, son de gran amplitud y ocurren cuando se está profundamente dormido y sin soñar. Los recién nacidos duermen así de bien, pero pocos adultos llegan a este estado de relajación.



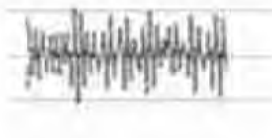
Las **ONDAS THETA** tienen una frecuencia entre 4 y 8 Hz y se emiten cuando se está en la fase REM (Rapid Eye Movement) del sueño. También ocurren cuando se está meditando o bajo hipnosis. Son el objetivo para olvidar ansiedad y relajarse.



Las **ONDAS ALFA** tienen unas frecuencias entre 8 y 12 Hz y se generan cuando se está relajado, viendo TV o pensando en forma relajada y optimista. Las frecuencias más bajas de Alfa de 8 Hz son las que se corresponden a un estado previo al sueño.



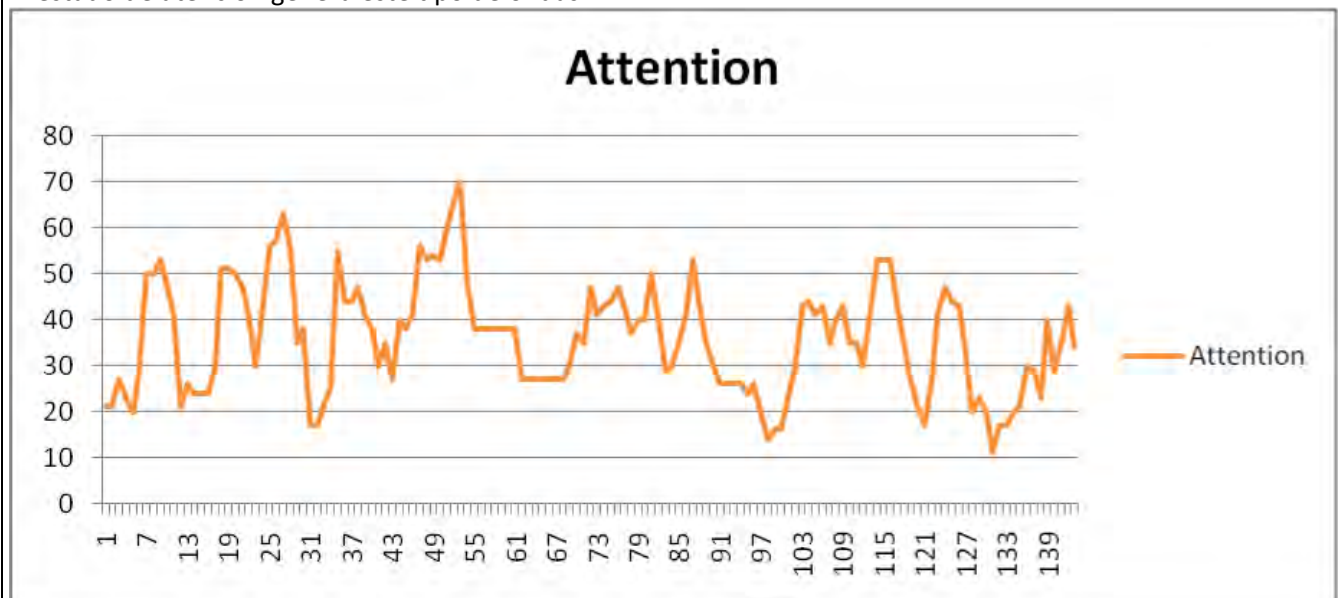
Las **ONDAS BETA** tienen unas frecuencias entre 12 y 20 Hz. En el extremo más bajo corresponden a estados de acción, trabajo y concentración. Según va subiendo este ritmo, se corresponden a estados de excitación e intensa actividad mental.



El extremo superior de las ONDAS Beta (también se llaman **GAMMA**), en frecuencias superiores a los 20 Hz, corresponden a estados de ansiedad y pánico. Los neurotransmisores están alterados. En este estado es imposible relajarse o dormir.

La mayoría de las veces estas ondas no poseen ninguna forma determinada, en algunas son ritmos normales que suelen clasificarse en ritmos Alpha, Gamma, Beta, Theta respectivamente.

El estado de atención genera este tipo de ondas



Más información aquí:

<http://bcicampanar.blogspot.com.es/p/normal-0-21-false-false-false-es-trad.html>

## 6.- Conclusiones

Detectar la actividad bioeléctrica con un dispositivo tan simple como el utilizado está sujeto a múltiples errores de medida tanto por el propio interfaz como por las interferencias eléctricas que pueden encontrarse en el entorno donde se realiza la demostración.

Por otra parte la transmisión de datos sufre un desfase con retardo de al menos 300ms. Esto se suma a las dificultades de comunicación bluetooth que también genera retardos en transmisión en datos.

No obstante hemos podido comprobar que con un mínimo entrenamiento por parte de los usuarios de la interfaz, aumenta mucho la exactitud y el control de los dispositivos vinculados al sistema.

Esta tecnología aún incipiente está desarrollándose rápidamente y en los últimos años.

Una de las áreas de investigación más destacable en la tecnología BCI es la de desarrollar aplicaciones para personas discapacitadas que permitan, por ejemplo, controlar una silla de ruedas, utilizar un ordenador e incluso escribir. Combinando un sistema BCI con un sintetizador de voz, pueden facilitar la comunicación a personas con graves problemas motrices.

Otra aplicación es el control domótico de todos los mecanismos de una vivienda desde activar llamadas telefónicas, equipos de música, control de puertas, persianas, etc.

También se están ensayando las tecnologías BCI para la rehabilitación de personas con trastornos neurológicos.

Otras aplicaciones que están teniendo un amplio desarrollo es en el desarrollo de videojuegos y otras actividades de ocio pudiendo interactuar con los movimientos del cursor en la pantalla, mover avatares, etc.

Escribir aquí

<http://bcicampanar.blogspot.com.es/p/presentacion-del-proyecto.html>

## 7.- Bibliografía y agradecimientos

-Brian W. Evans. 2007. ARDUINO PROGRAMMING NOTEBOOK.

-Leonardo David Ojeda Ruiz. 2011 Proyecto de Grado para optar al título de Ingeniero Mecatrónico. Universidad Autónoma de Occidente Facultad de Ingeniería. Santiago de Cali-Colombia.

- Michio Kaku, EL FUTURO DE NUESTRA MENTE. Debate, 2014

Nuestro agradecimiento a los Departamentos de Tecnología, de Orientación y especialmente al AMPA del IES Campanar que ha sufragado una parte importante de los materiales empleados y sin cuya ayuda no hubiese sido posible desarrollar este proyecto.

Agradecemos la inestimable ayuda de Rodrigo Errandonea Baremboim a lo largo de todo el proyecto, y de los compañeros Albert García Valiente y Álvaro Romero López, que han trabajado con nosotros en todo momento.