

# **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BRAIN COMPUTER INTERFACE (BCI)**

**Alumno 1: FERRANDO NAVARRO, ANDRÉS**

**Alumno 2: GALVAÑ QUILES, ROBERTO**

**Alumno 3: GÓMEZ FRESNEDA, JUAN CARLOS**

**Alumno 4: PEREZ FUSTER, ANA**

**Alumno 5: VALENCIA SELLÉS, IVÁN**

Plan de acción del trabajo de la asignatura Sistemas de Comunicaciones Bioinspirados presentado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universitat Politècnica de València.

Curso 2020-2021

Valencia, 24 de mayo de 2021

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. PLAN DE TRABAJO</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivos . . . . .	3
2.2. Recursos . . . . .	4
2.3. Estrategia y responsabilidades . . . . .	4
2.4. Acciones . . . . .	5
2.5. Indicadores . . . . .	6
<b>3. DIAGRAMA DE GANTT</b>	<b>7</b>
<b>4. EVALUACIÓN</b>	<b>8</b>
4.1. Dificultades . . . . .	8
4.2. Resultado final . . . . .	8
4.3. Posibles mejoras . . . . .	8

# 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de esta memoria es presentar la parte relacionada con la gestión de recursos humanos del proyecto de *Diseño, construcción, programación y presentación de un sistema de brain computer interface (BCI)* de la asignatura de Sistemas de Comunicaciones Bionspirados, el cual versa sobre la creación de un videojuego controlado mediante partes del cuerpo humano.

## 2. PLAN DE TRABAJO

El principal objetivo del plan de trabajo es dividir el complejo proceso de la creación de un videojuego que será controlado mediante una mano. Como se trata de un proyecto de gran envergadura, el fin de esta sección es escindirlo en pequeñas tareas que serán repartidas entre los integrantes del grupo, facilitando el trabajo en paralelo.

De esta forma, se puede establecer de forma más organizada cuánto vamos a tardar en conseguir alcanzar nuestro objetivo. En la siguiente figura se puede observar aquello que se va a presentar en esta sección:



Figura 1: Esquema de un plan de trabajo

### 2.1. Objetivos

Los objetivos específicos del proyecto son:

1. Realizar el registro de señales en tiempo real.
2. Entrenar y validar el funcionamiento de una red neuronal.
3. Diseñar una interfaz gráfica para el videojuego.
4. Grabar un vídeo que promocióne el videojuego.

## 2.2. Recursos

A continuación se presentarán los recursos de los que dispone el grupo para la consecución de los objetivos anteriormente planteados:

- Humanos: el equipo consta de 5 personas.
- Tecnológicos: cada miembro del equipo dispone de un ordenador personal para poder realizar sus tareas. Además, también se dispone de ordenadores comunes en las aulas de informática de la ETSIT.
- Temporales: el trabajo se tiene que entregar antes del día 24 de mayo, por lo que se tienen 27 días para su desarrollo.

## 2.3. Estrategia y responsabilidades

Dados los objetivos y teniendo en cuenta los recursos disponibles para conseguirlos, se ha decidido dividir el proyecto en seis partes claramente diferenciadas. En concreto, estas partes, los responsables y sus integrantes son:

1. Registro de señales en tiempo real (RS)
  - Responsable: Ana Perez
2. Entrenamiento de la red neuronal (ERN)
  - Responsable: Andrés Ferrando
  - Equipo: Andrés Ferrando y Juan Carlos Gómez
3. Aplicación del videojuego (AV)
  - Responsable: Roberto Galvañ
  - Equipo: Roberto Galvañ e Iván Valencia
4. Conexión *MATLAB-Unity* (CMU)
  - Responsable: Iván Valencia
  - Equipo: Iván Valencia y Andrés Ferrando
5. *Marketing* del videojuego (MV)
  - Responsable: Ana Perez
  - Equipo: Todos
6. Gestión de los Recursos Humanos (RRHH)
  - Responsable: Andrés Ferrando

## 2.4. Acciones

El objetivo de esta sección es listar y describir todas las tareas que han sido necesarias para la correcta consecución de los objetivos del proyecto, divididas en las partes de las que se compone el proyecto. Así pues:

- Registro de Señales (RS)

<b>Tarea 1</b>	Búsqueda de información del funcionamiento de la <i>webcam</i> en <i>MATLAB</i>
<b>Tarea 2</b>	Programación del código de registro de señales

- Entrenamiento de la Red Neuronal (ERN)

<b>Tarea 1</b>	Búsqueda de información de proyectos similares
<b>Tarea 2</b>	Búsqueda de algoritmos de clasificación
<b>Tarea 3</b>	Prueba de diferentes redes neuronales entrenadas
<b>Tarea 4</b>	Creación de una base de datos propia para entrenar a la red
<b>Tarea 5</b>	Código para realizar el reentrenado de una red existente
<b>Tarea 6</b>	Validación del funcionamiento de la red

- Aplicación del videojuego (AV)

<b>Tarea 1</b>	Comprensión del entorno <i>Unity</i>
<b>Tarea 2</b>	Búsqueda de proyectos similares
<b>Tarea 3</b>	Desarrollo de las físicas
<b>Tarea 4</b>	Pruebas de la primera versión
<b>Tarea 5</b>	Solución de errores
<b>Tarea 6</b>	Diseño gráfico del videojuego
<b>Tarea 7</b>	Pruebas de la versión definitiva
<b>Tarea 8</b>	Solución de errores
<b>Tarea 9</b>	Inclusión de efectos de audio

- Conexión *MATLAB-Unity* (CMU)

<b>Tarea 1</b>	Búsqueda de información de posibles soluciones
<b>Tarea 2</b>	Programación de la conexión TCP
<b>Tarea 3</b>	Solución de problemas de conexión

- Marketing del Videojuego (MV)

<b>Tarea 1</b>	Redacción y reparto del guión del vídeo
<b>Tarea 2</b>	Rodaje de las escenas previstas
<b>Tarea 3</b>	Edición audiovisual del vídeo
<b>Tarea 4</b>	Subida a <i>Youtube</i>

- Gestión de los Recursos Humanos (RRHH)

<b>Tarea 1</b>	Reparto de tareas entre los integrantes
<b>Tarea 2</b>	Monitorización del progreso de las tareas
<b>Tarea 3</b>	Evaluación del progreso en las partes del proyecto
<b>Tarea 4</b>	Redacción del plan de trabajo
<b>Tarea 5</b>	Entrega del proyecto

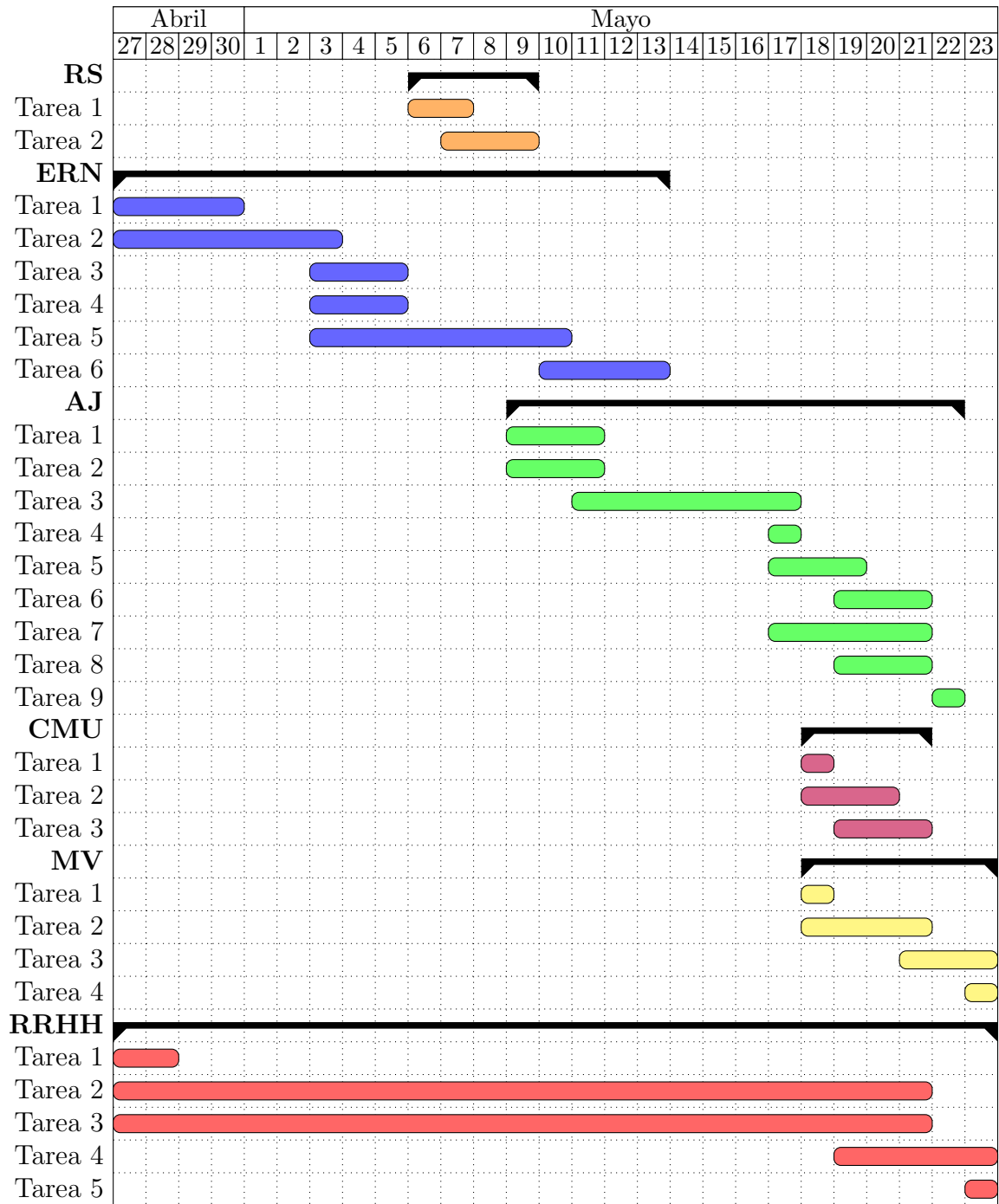
## 2.5. Indicadores

Por ultimo, los indicadores sirven para saber si un objetivo del trabajo se ha realizado satisfactoriamente o si no se ha podido completar, hasta donde has sido el equipo capaz de llegar. Por tanto los indicadores de nuestro proyecto serían:

1. Verificar que las señales registradas tienen suficiente calidad para poder ser procesadas.
2. Comprobar que la red neuronal detecta correctamente las imágenes en al menos un 95 % de los casos.
3. Determinar si la interfaz gráfica es agradable e intuitiva a partir de opiniones externas al equipo.
4. Constatar que el vídeo es entretenido de ver y transmite el contenido que se ha creado.

### 3. DIAGRAMA DE GANTT

Con el fin de ilustrar de forma gráfica el desarrollo del proyecto, se presenta el siguiente diagrama de Gantt, en el cual se muestran las distintas partes del proyecto en que se dividió el trabajo y sus respectivas tareas:



## 4. EVALUACIÓN

En esta última sección, se procederá a evaluar la calidad del proyecto creado. En concreto, se hablará sobre las dificultades que han surgido, el resultado que se ha conseguido y las posibles mejoras que se podrían llevar a cabo en un futuro.

### 4.1. Dificultades

Así pues, a lo largo del proyecto, el equipo ha tenido que lidiar con diversas dificultades relacionadas con las partes en las que se ha dividido el proyecto, siendo las más importantes:

- Ningún miembro del equipo tenía conocimientos en el entorno de programación de videojuegos *Unity*, lo cual limitó el reparto de tareas inicial, así como la decisión sobre el videojuego a desarrollar.
- La programación de la red neuronal supuso mucho esfuerzo temporal, sobre todo por el hecho que se tuvo que buscar mucha información sobre cómo entrenar una red neuronal.

### 4.2. Resultado final

En este apartado se quiere destacar que, pese a las dificultades mencionadas con anterioridad, el equipo ha cumplido con todos los indicadores propuestos y ha logrado de forma satisfactoria:

- Entrenar y validar el funcionamiento de una red neuronal a partir de una base de datos con imágenes propias registradas en tiempo real.
- Realizar un videojuego 2D en Unity desafiante y adictivo con una interfaz gráfica muy agradable.
- Promocionar este proyecto mediante el rodaje de escenas entretenidas para crear un vídeo promocional del videojuego.

### 4.3. Posibles mejoras

Finalmente, tras haber realizado el proyecto, se ha considerado y consensuado que las posibles mejoras que se podrían llevar a cabo en un futuro son:

- Crear nuevos niveles basados en la temática que se ha desarrollado.
- Mejorar la definición y planificación de las tareas.