CoMVeT

Control Mental de Vehículos Teledirigidos

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

INGENIERO EN INFORMÁTICA

Realizado por: **DANIEL HÉCTOR STOLFI ROSSO**

Dirigido por: **DR. SERGIO GÁLVEZ ROJAS**

Departamento: **LENGUAJES Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Septiembre de 2010

Contenidos

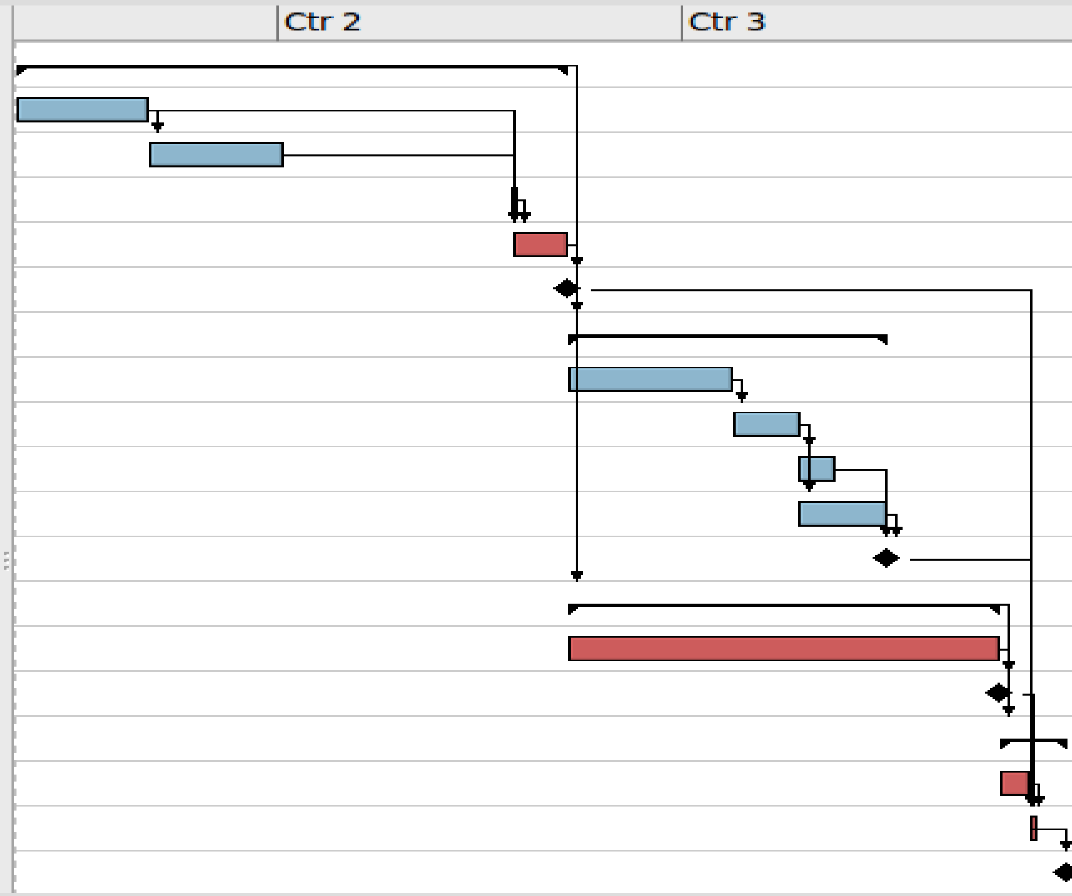
- Introducción
- Emotiv Beta SDK
- Desarrollo Software
- Desarrollo Hardware
- Integración
- Conclusiones
- Bibliografía

Contenidos

¿En que consiste? ¿Control mental? ¿Vehículo?

Planificación

WBS	Nombre
1	Estudio Viabilidad
1.1	Toma de contacto SDK Emotiv
1.2	Comprobación funcionamiento API
1.3	Elección IDE
1.4	Escritura del Anteproyecto
1.5	Anteproyecto
2	Desarrollo
2.1	Programa de control
2.2	Interfaz Paralelo
2.3	Integracion Interfaz-Vehículo
2.4	Integración Software-Hardware
2.5	CoMVet
3	Documentación
3.1	Escritura Memoria
3.2	Memoria
4	Presentación
4.1	Transparencias
4.2	Matriculación
4.3	Lectura



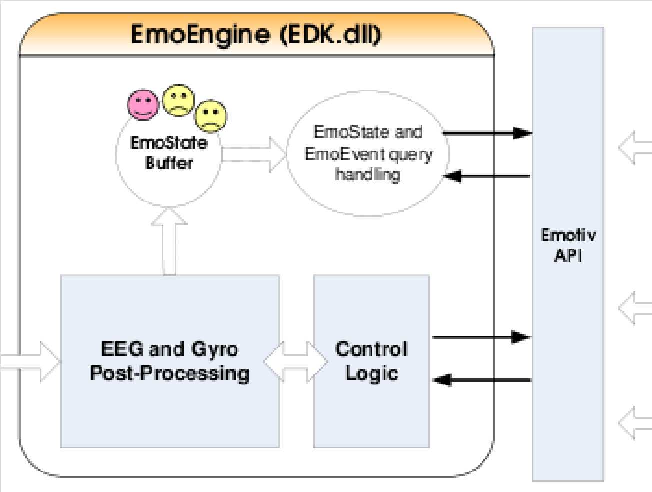
Contenidos

Emotiv Beta SDK

- Motor Emotiv (*EmoEngine*)
- Casco Emotiv Epoc
- Panel de Control
- Modo Expresivo (*Expressiv Suite*)
- Modo Afectivo (*Affectiv Suite*)
- Modo Cognitivo (*Cognitiv Suite*)
- EmoComposer
- EmoKey
- API

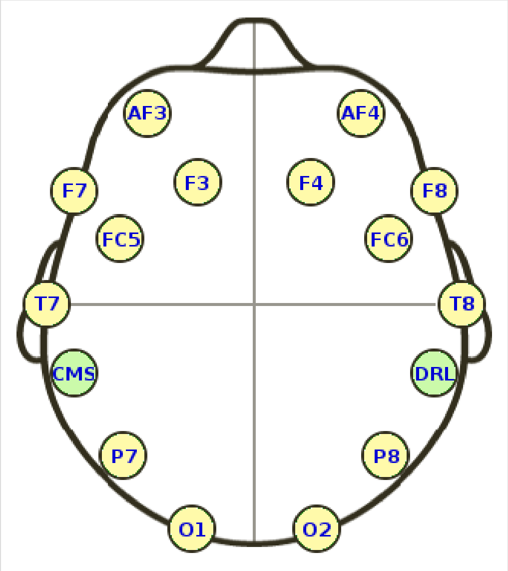
Motor Emotiv (*EmoEngine*)

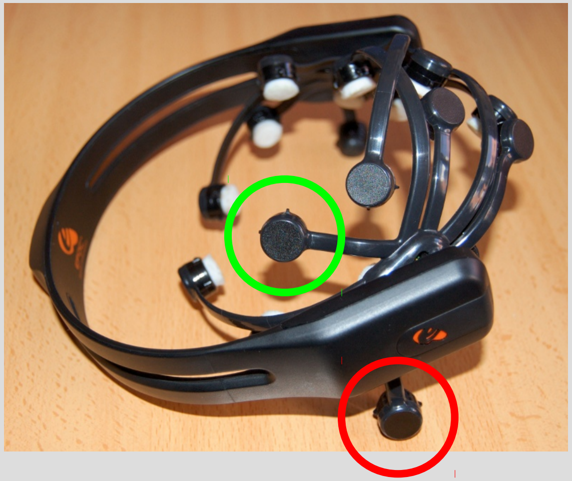
- Detección e Interpretación señal EEG
- Gestión giróscopo
- Conexión / Desconexión del Receptor USB
- Estado Batería
- Enlace Inalámbrico
- Entrenamiento
- Optimizaciones Algoritmos



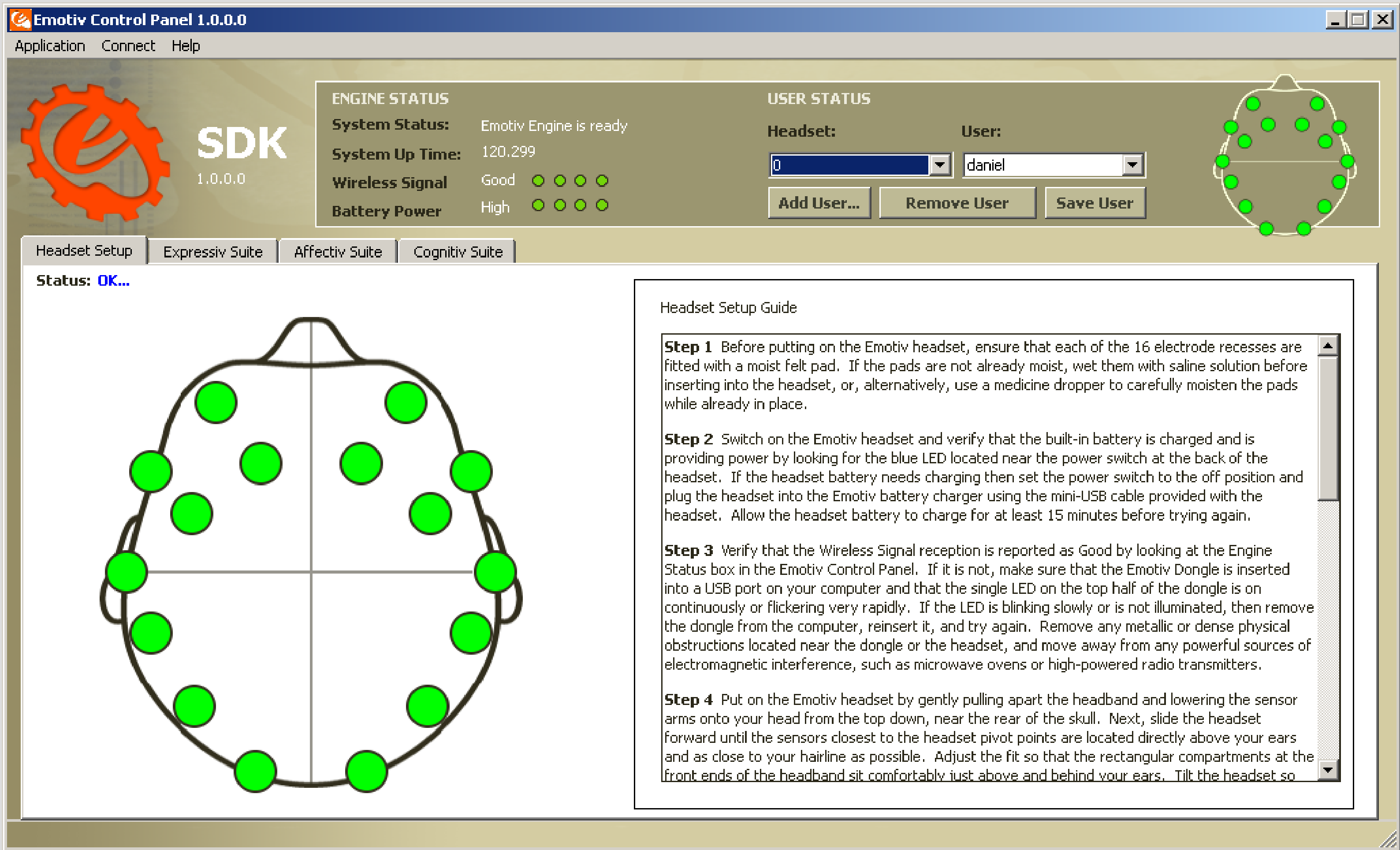
Casco Emotiv Epoc

- 14 electrodos EEG + 2 de referencia
- Enlace inalámbrico con el Receptor USB
- Baterías recargables vía cable USB

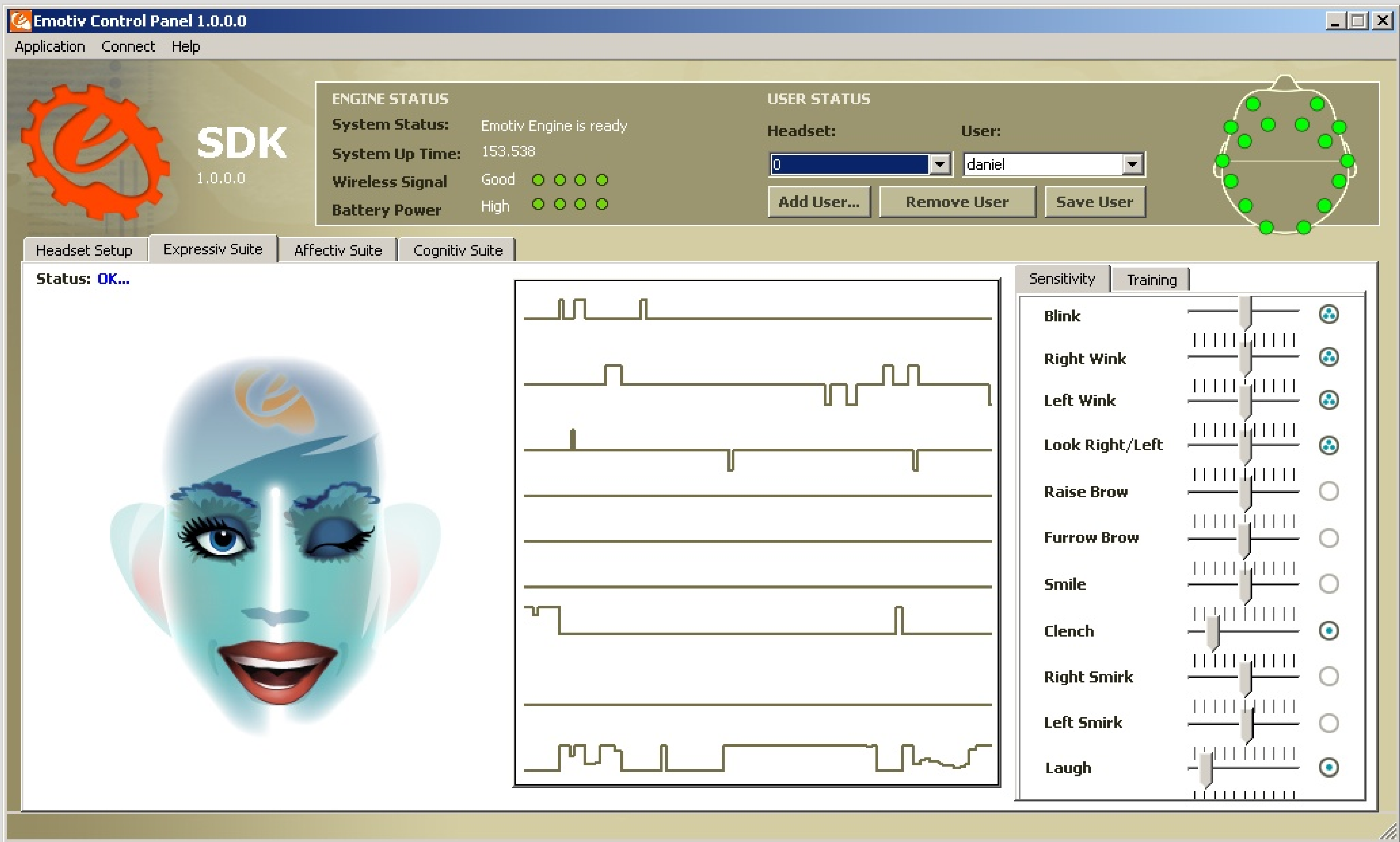




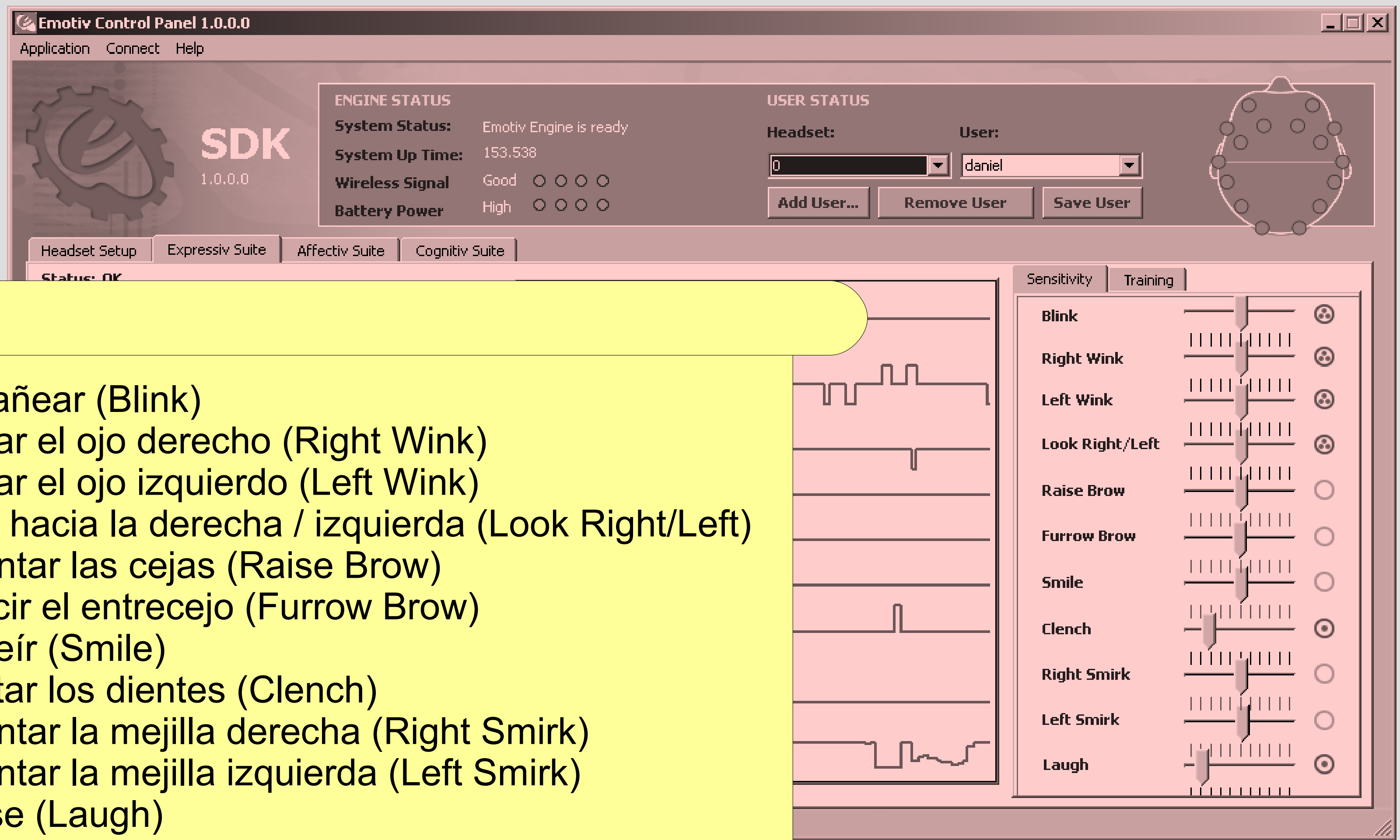
Panel de Control



Modo Expresivo (*Expressiv Suite*)

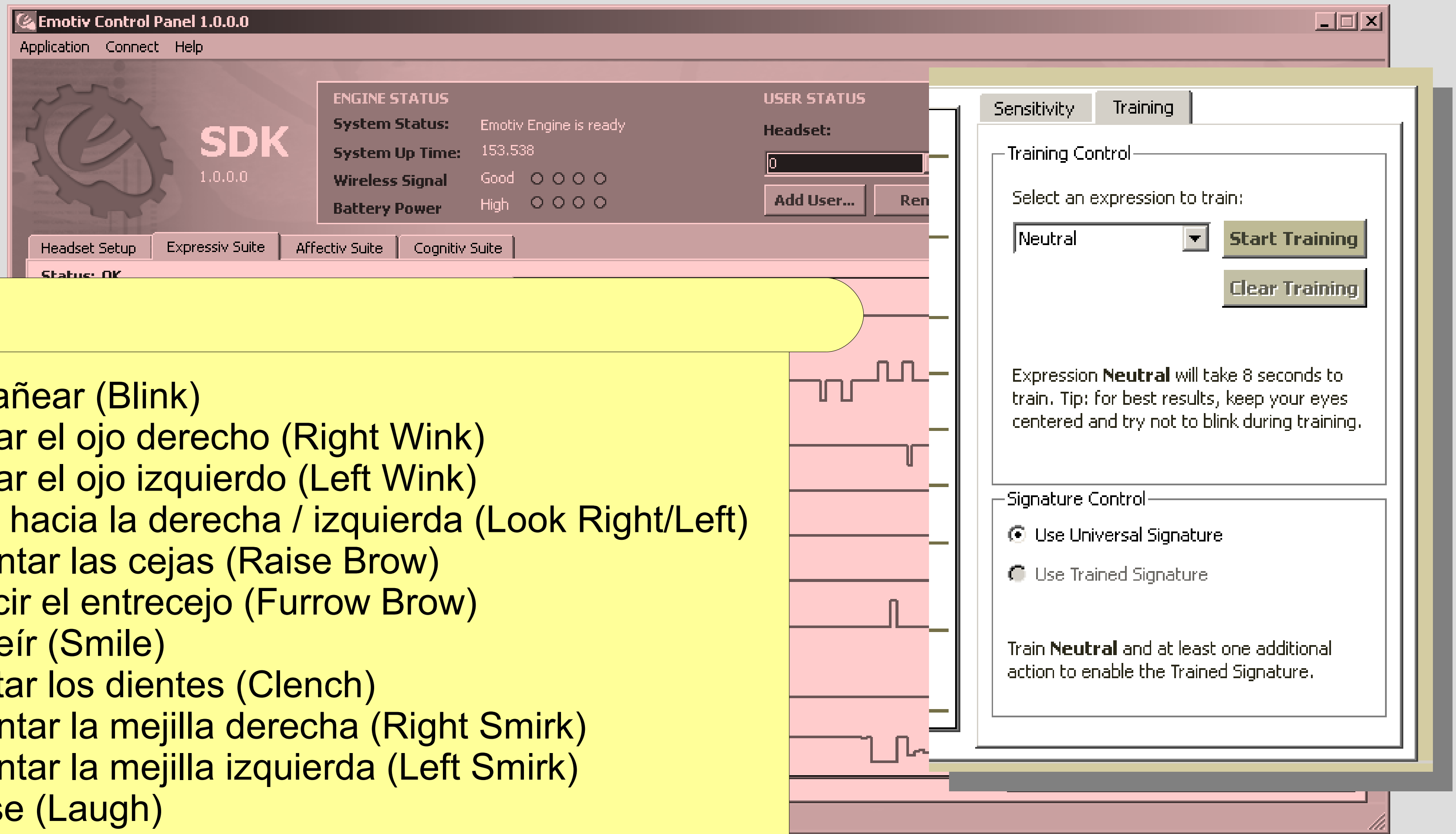


Modo Expresivo (*Expressiv Suite*)



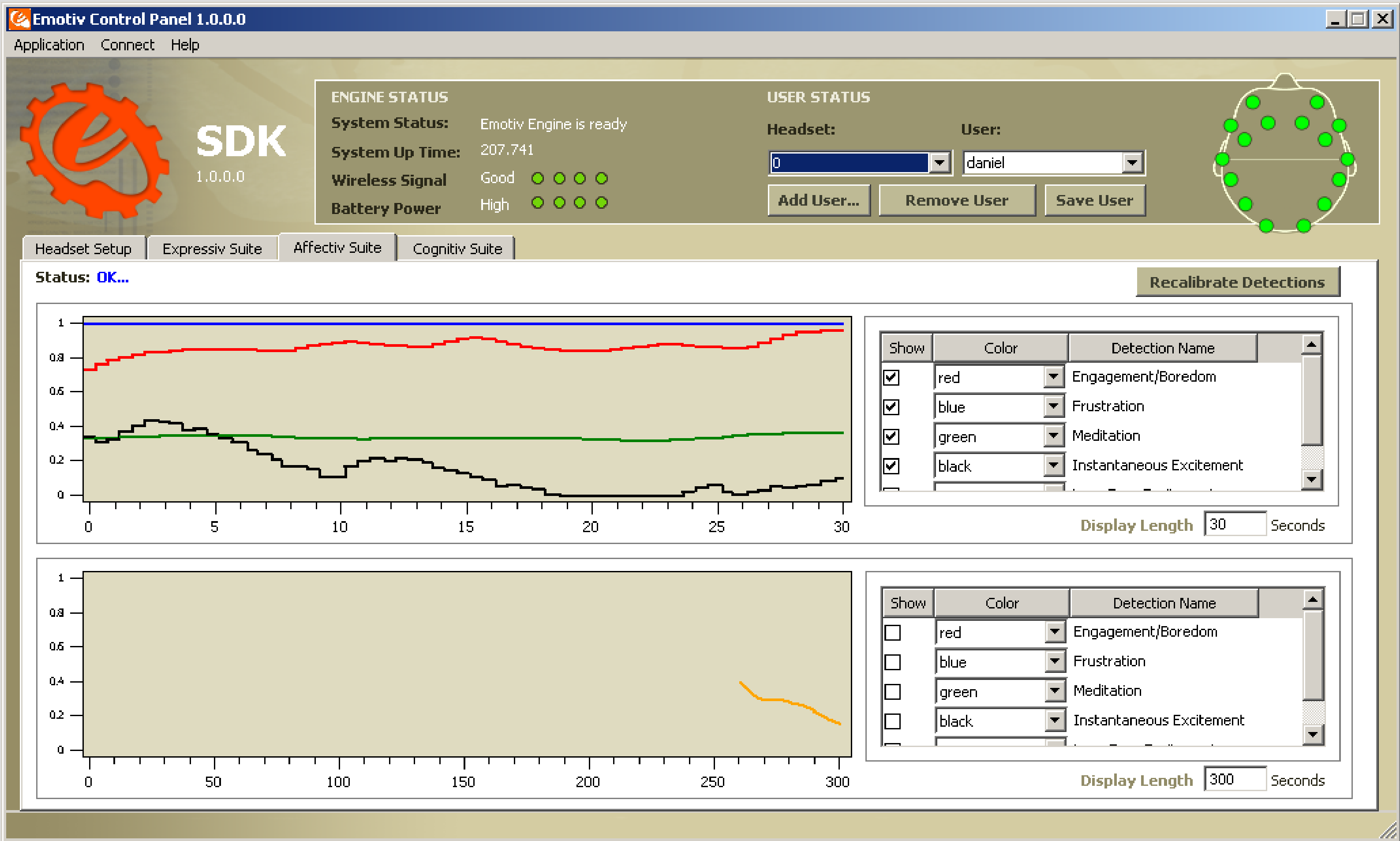
- Pestañear (Blink)
- Guiñar el ojo derecho (Right Wink)
- Guiñar el ojo izquierdo (Left Wink)
- Mirar hacia la derecha / izquierda (Look Right/Left)
- Levantar las cejas (Raise Brow)
- Fruncir el entrecejo (Furrow Brow)
- Sonreír (Smile)
- Apretar los dientes (Clench)
- Levantar la mejilla derecha (Right Smirk)
- Levantar la mejilla izquierda (Left Smirk)
- Reírse (Laugh)

Modo Expresivo (*Expressiv Suite*)

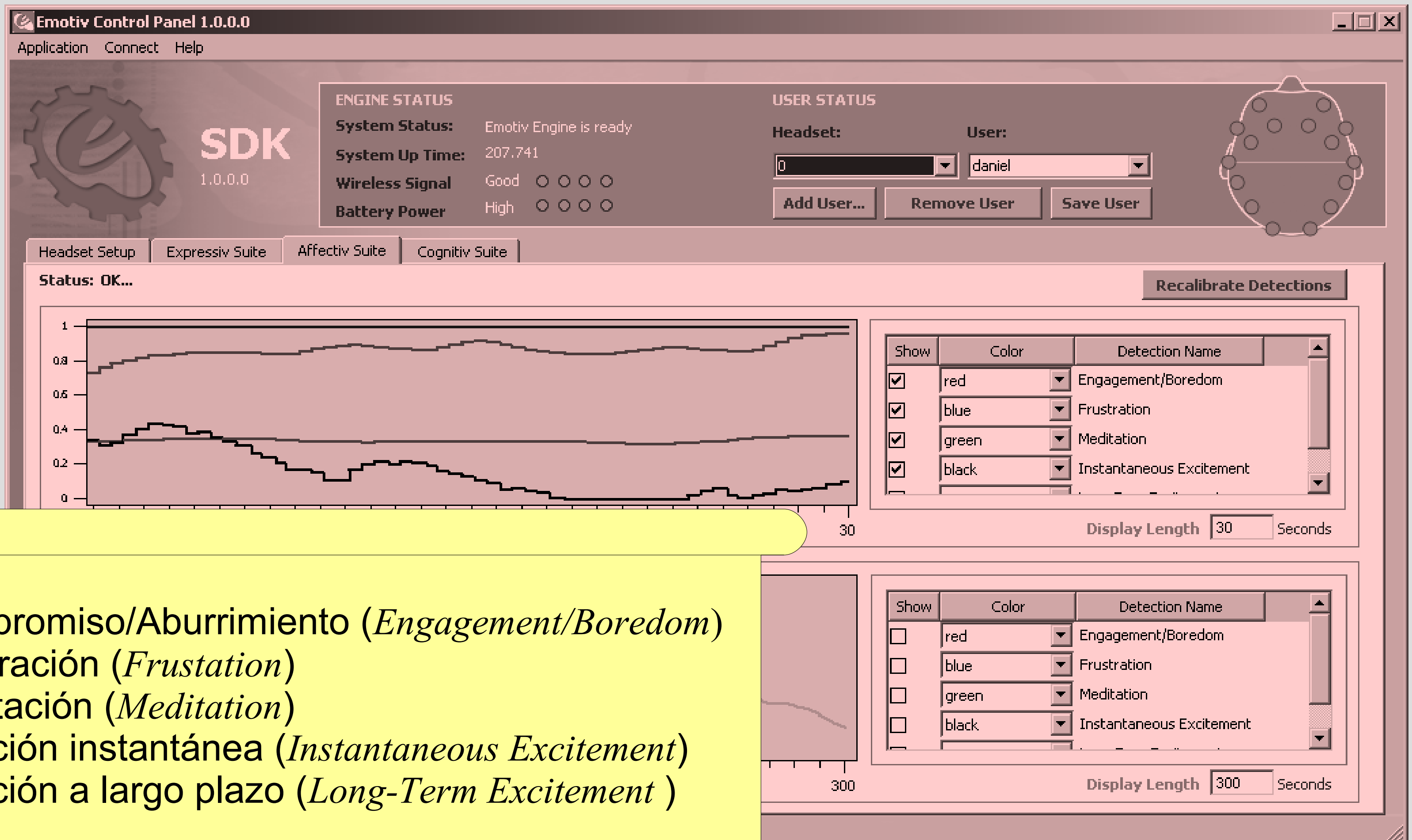


- Pestañear (Blink)
- Guiñar el ojo derecho (Right Wink)
- Guiñar el ojo izquierdo (Left Wink)
- Mirar hacia la derecha / izquierda (Look Right/Left)
- Levantar las cejas (Raise Brow)
- Fruncir el entrecejo (Furrow Brow)
- Sonreír (Smile)
- Apretar los dientes (Clench)
- Levantar la mejilla derecha (Right Smirk)
- Levantar la mejilla izquierda (Left Smirk)
- Reírse (Laugh)

Modo Afectivo (*Affectiv Suite*)



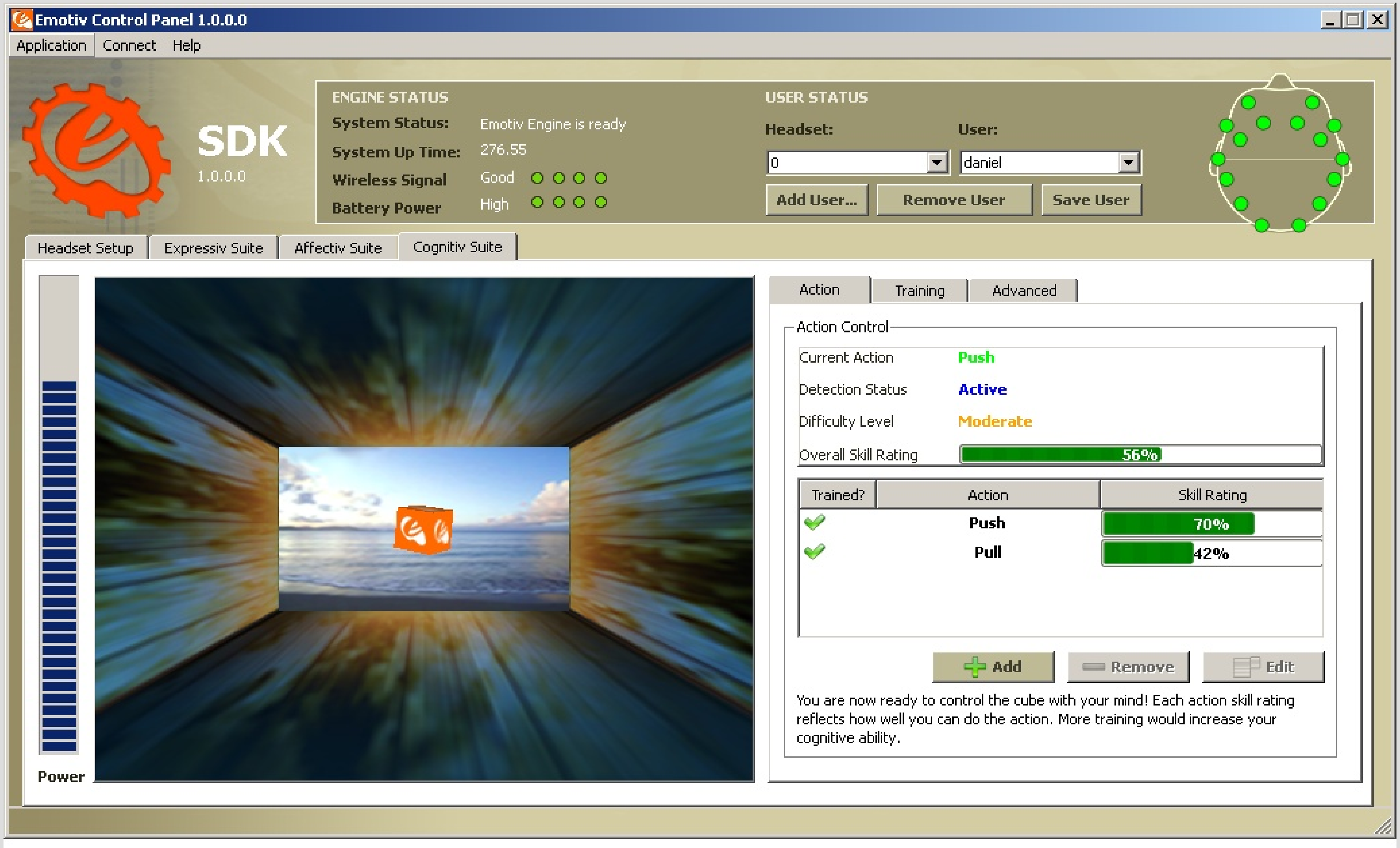
Modo Afectivo (*Affectiv Suite*)



- Compromiso/Aburrimiento (*Engagement/Boredom*)
- Frustración (*Frustation*)
- Meditación (*Meditation*)
- Emoción instantánea (*Instantaneous Excitement*)
- Emoción a largo plazo (*Long-Term Excitement*)

CoMVeT Control Mental de Vehículos Teledirigidos

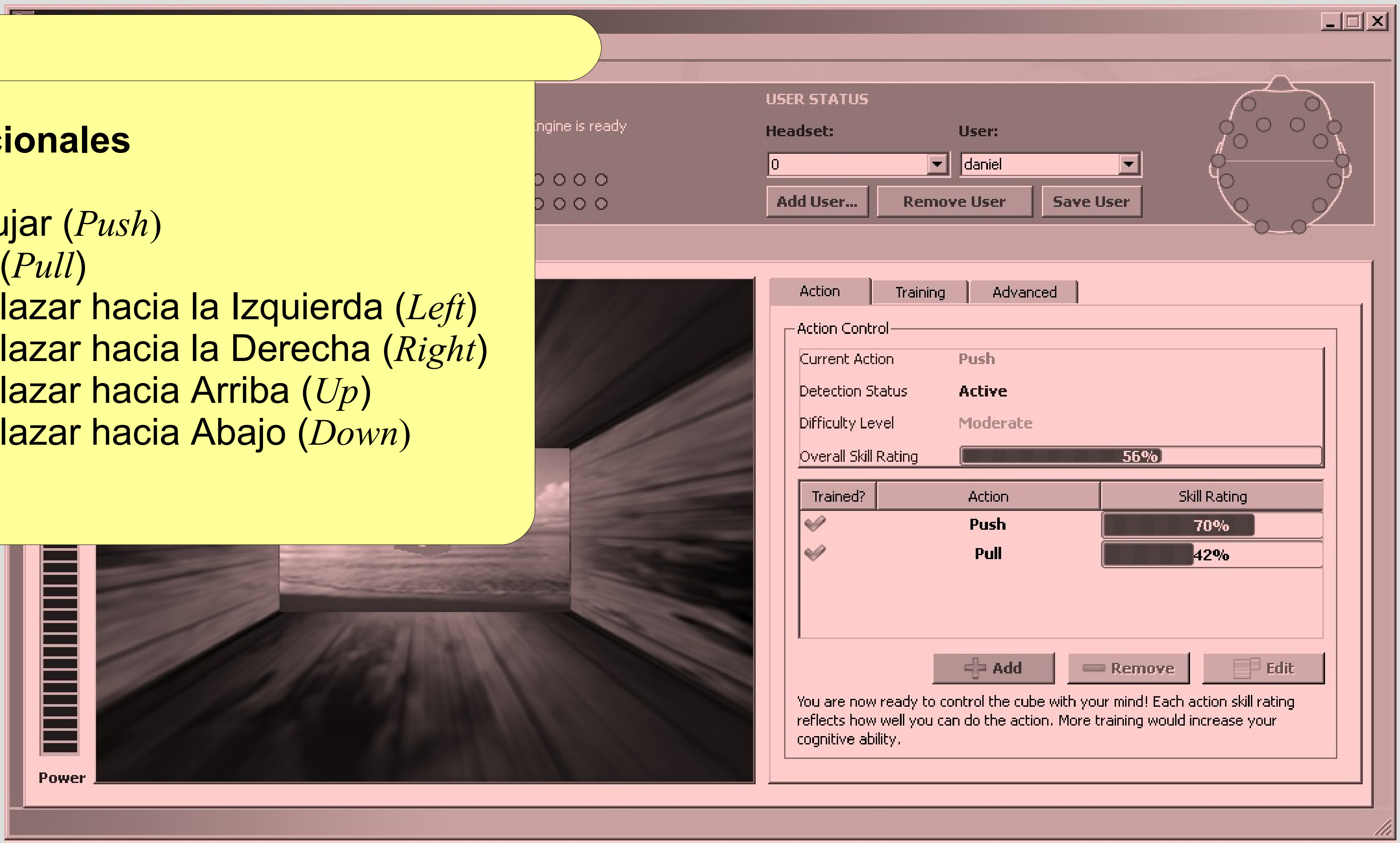
Modo Cognitivo (*Cognitiv Suite*)



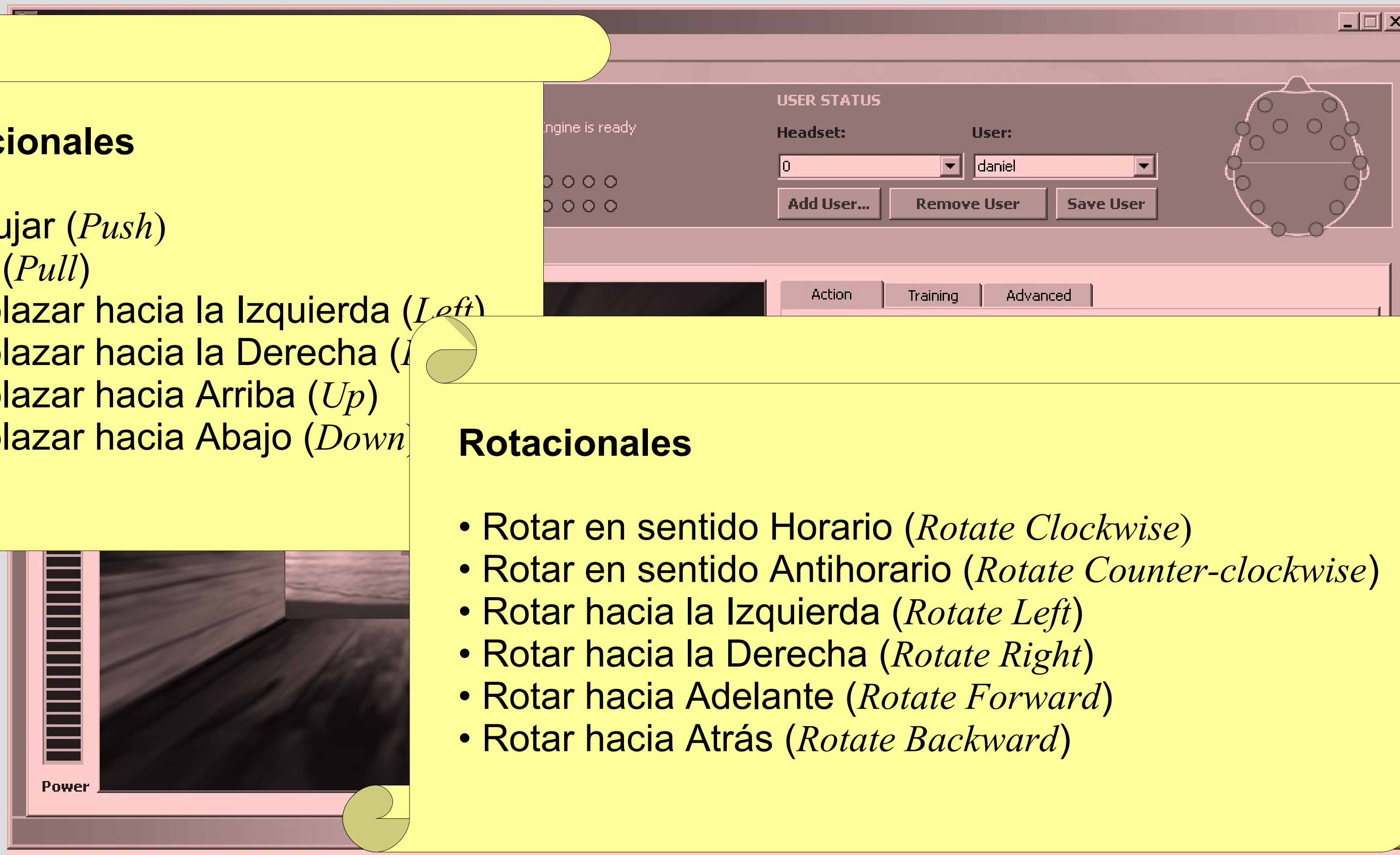
Modo Cognitivo (*Cognitiv Suite*)

Direccionales

- Empujar (*Push*)
- Tirar (*Pull*)
- Desplazar hacia la Izquierda (*Left*)
- Desplazar hacia la Derecha (*Right*)
- Desplazar hacia Arriba (*Up*)
- Desplazar hacia Abajo (*Down*)



Modo Cognitivo (*Cognitiv Suite*)



Direccionales

- Empujar (*Push*)
- Tirar (*Pull*)
- Desplazar hacia la Izquierda (*Left*)
- Desplazar hacia la Derecha (*Right*)
- Desplazar hacia Arriba (*Up*)
- Desplazar hacia Abajo (*Down*)

Rotacionales

- Rotar en sentido Horario (*Rotate Clockwise*)
- Rotar en sentido Antihorario (*Rotate Counter-clockwise*)
- Rotar hacia la Izquierda (*Rotate Left*)
- Rotar hacia la Derecha (*Rotate Right*)
- Rotar hacia Adelante (*Rotate Forward*)
- Rotar hacia Atrás (*Rotate Backward*)

Modo Cognitivo (*Cognitiv Suite*)

Direccionales

- Empujar (*Push*)
- Tirar (*Pull*)
- Desplazar hacia la Izquierda (*Left*)
- Desplazar hacia la Derecha (
- Desplazar hacia Arriba (*Up*)
- Desplazar hacia Abajo (*Down*)

Especial

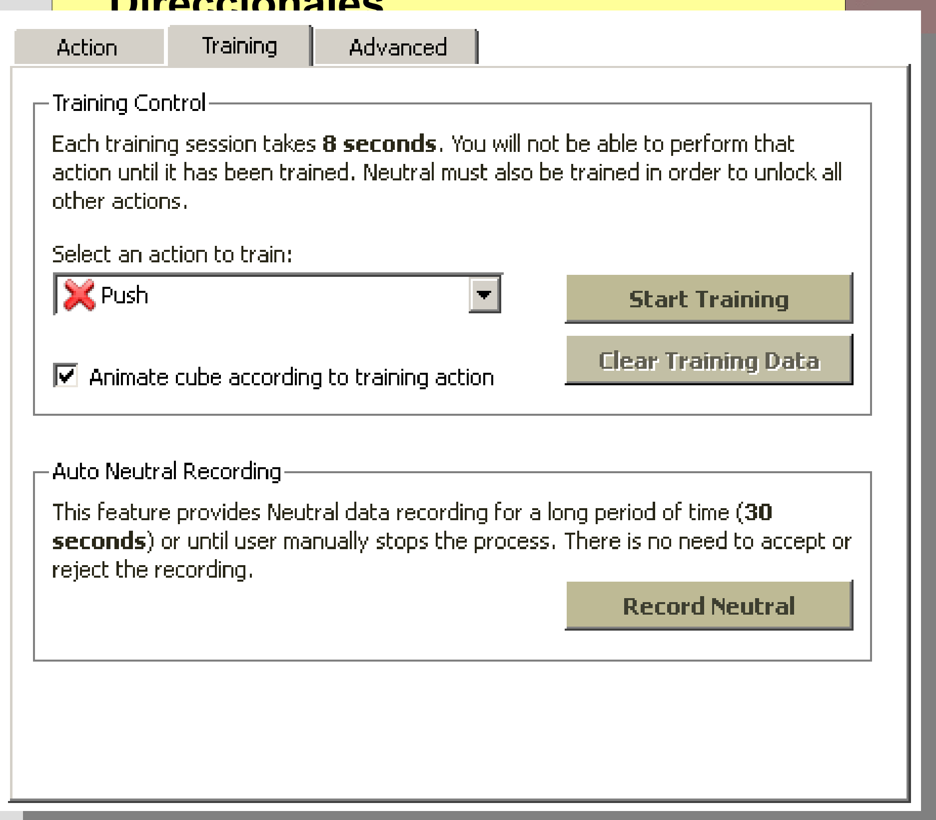
- Hacer Desaparecer (*Dissapear*)

Rotacionales

- Rotar en sentido Horario (*Rotate Clockwise*)
- Rotar en sentido Antihorario (*Rotate Counter-clockwise*)
- Rotar hacia la Izquierda (*Rotate Left*)
- Rotar hacia la Derecha (*Rotate Right*)
- Rotar hacia Adelante (*Rotate Forward*)
- Rotar hacia Atrás (*Rotate Backward*)

Modo Cognitivo (*Cognitiv Suite*)

Direccionales



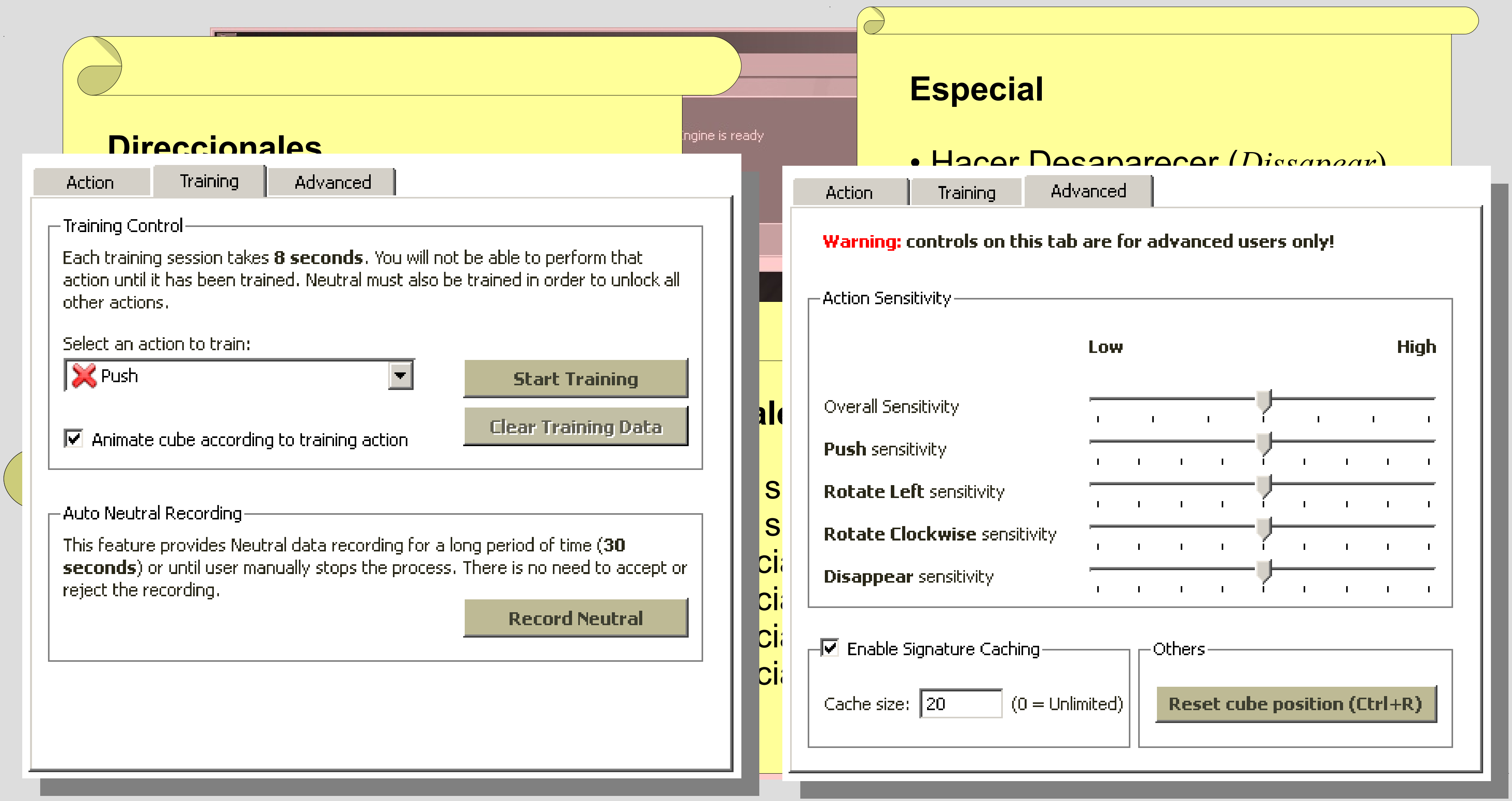
Especial

- Hacer Desaparecer (*Dissapear*)

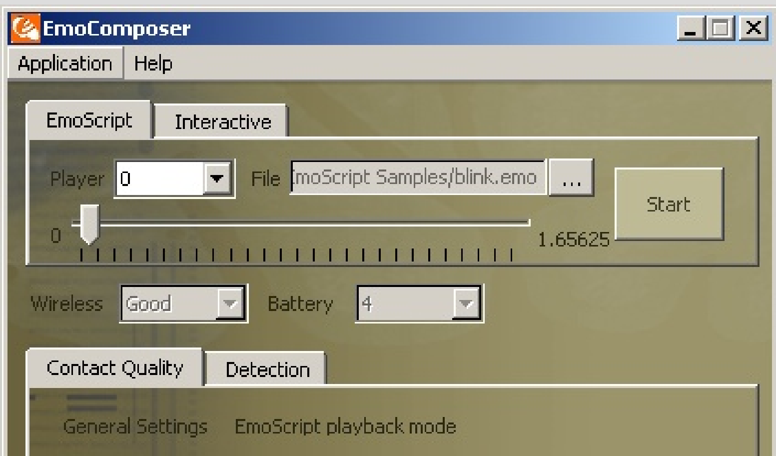
ales

- sentido Horario (*Rotate Clockwise*)
- sentido Antihorario (*Rotate Counter-clockwise*)
- cia la Izquierda (*Rotate Left*)
- cia la Derecha (*Rotate Right*)
- cia Adelante (*Rotate Forward*)
- cia Atrás (*Rotate Backward*)

Modo Cognitivo (*Cognitiv Suite*)



EmoComposer

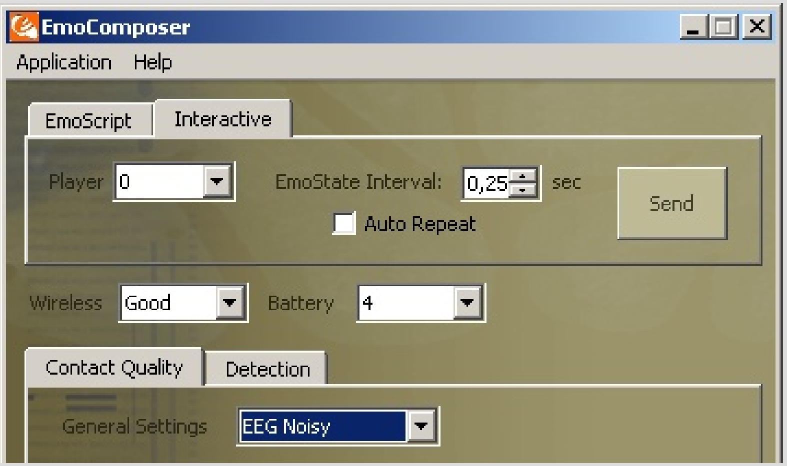


- Pestaña *EmoScript*
- Automatización de eventos
- Scripts en lenguaje EML (EmoComposer Markup Language)

```
ncoding="utf-8"?>
<EML version="1.0" language="en_US">
<sequence>
   <time value ="0s23t">
      <signal_quality value="1,1,1,1,1,1,1,0.909091,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1" />
   </time>
   <time value ="0s25t">
      <expressiv_eye event="blink" value="1" />
      <signal_quality value="1,1,1,1,1,1,1,0.909091,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1" />
   </time>
   <time value ="0s28t">
      <expressiv_eye event="blink" value="1" />
       <signal_quality value="1,1,1,1,1,1,1,0.909091,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1" />
   </time>
</sequence>
</EML>
```

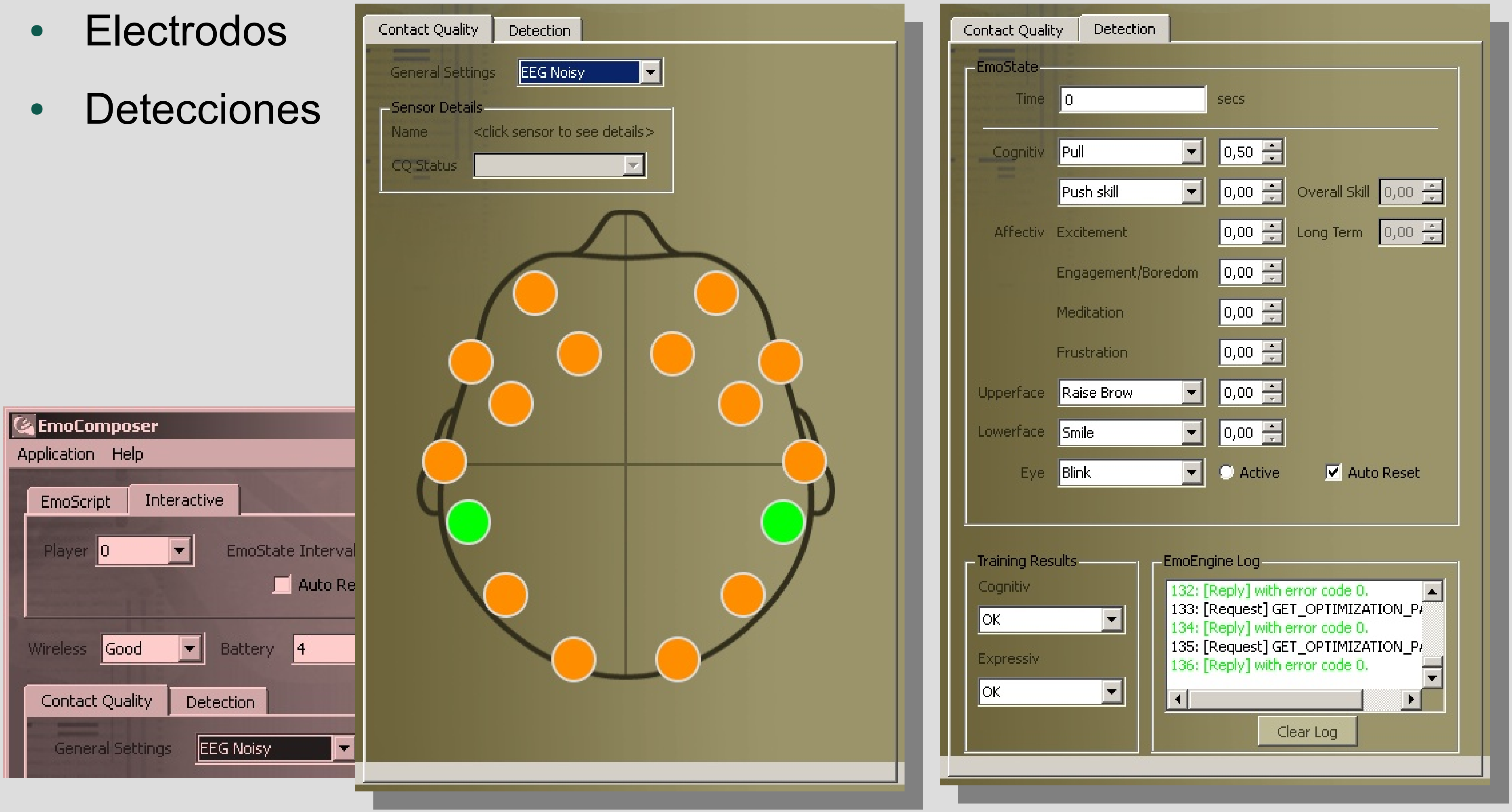
EmoComposer

- Pestaña *Interactive*
- Envío manual de eventos
- Repetición automática
- Nivel de señal inalámbrica
- Nivel de carga de batería

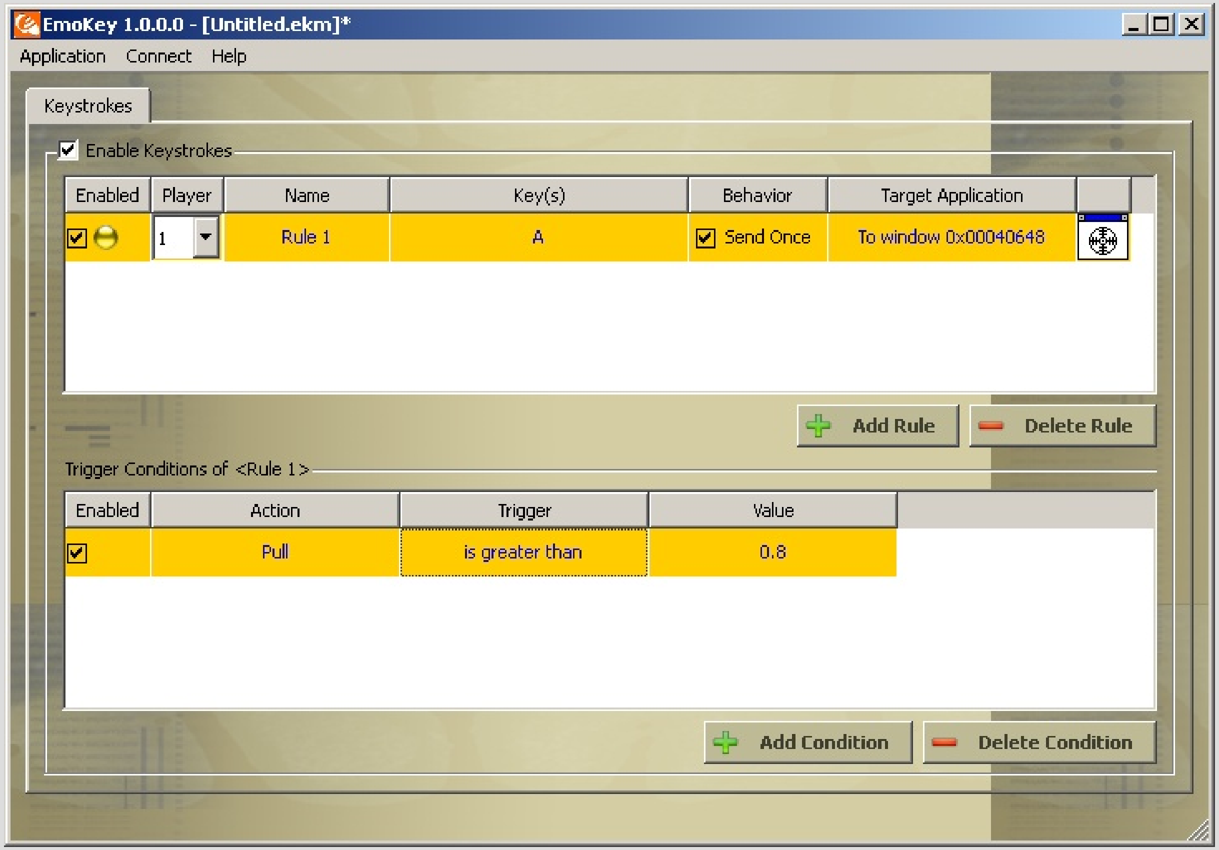


EmoComposer

- Electrodos
- Detecciones

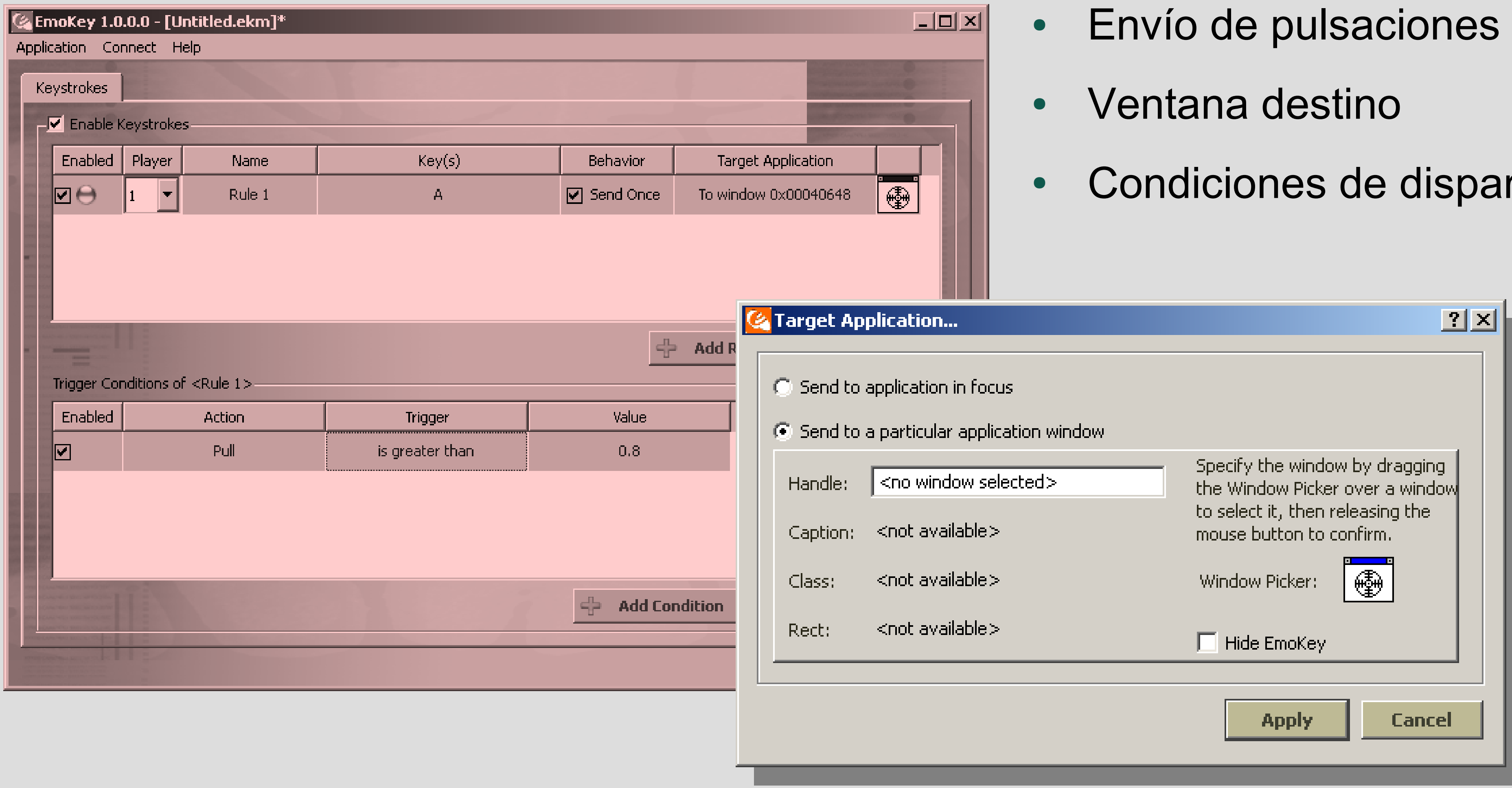


EmoKey



- Envío de pulsaciones
- Ventana destino
- Condiciones de disparo

EmoKey



- Envío de pulsaciones
- Ventana destino
- Condiciones de disparo

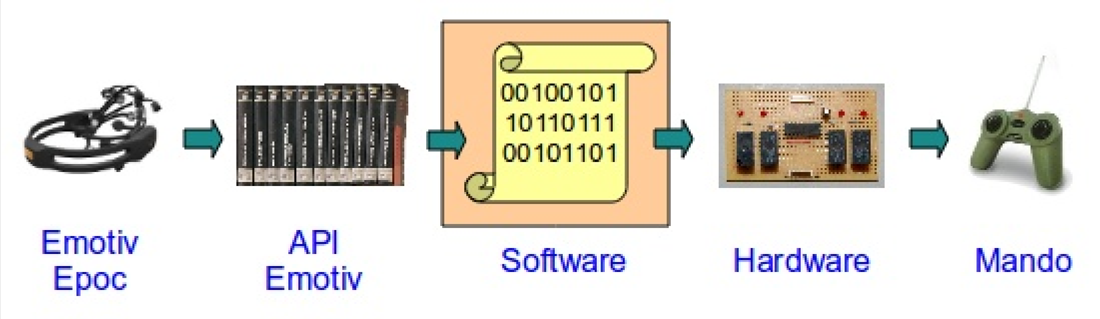
API

- Funciones SDK Emotiv (*edk.dll*)
  - Interacciones entre programas y el **Motor Emotiv**
    - Conexión / Desconexión
    - Perfiles y Entrenamiento
- Funciones de Estados (*emostate.dll*)
  - Detección del estado emocional del usuario
    - Estado expresivo / afectivo / cognitivo
    - Información de señal / electrodos / batería
- Estructuras, Tipos y Enumeraciones

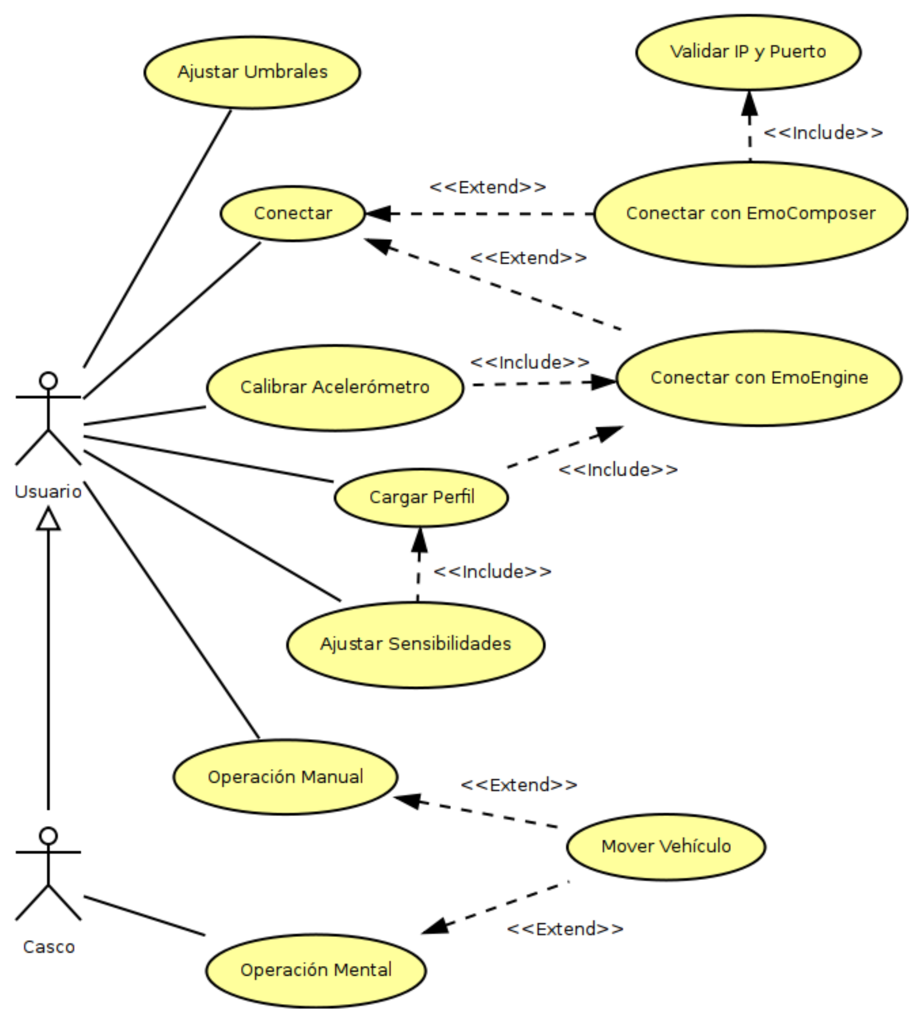
Contenidos

Desarrollo Software

- Vínculo entre la interfaz hardware y el **Motor Emotiv**
- Operación manual del vehículo
- Conexión con **Motor Emotiv** ó con **EmoComposer**
- Monitorización estado casco
- Ajustes de umbrales de detección y sensibilidades
- Carga de perfiles de usuario
- Registro
- Calibración
- C++

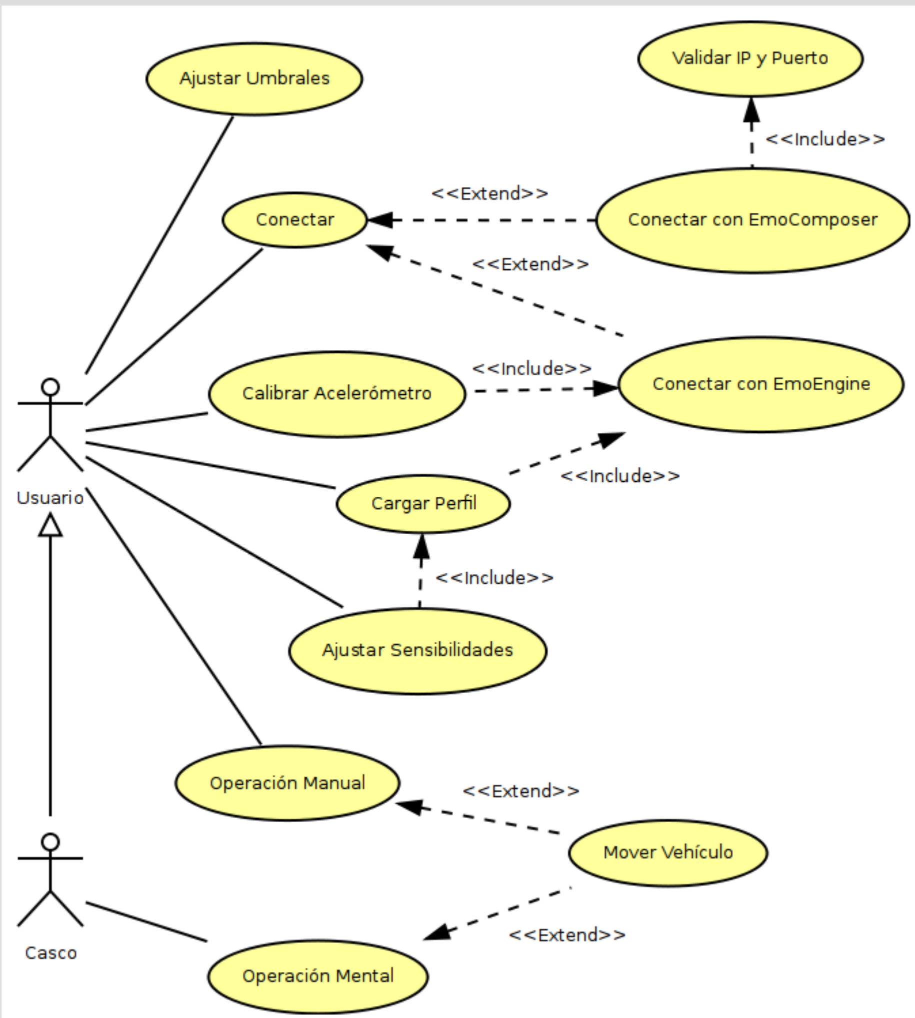


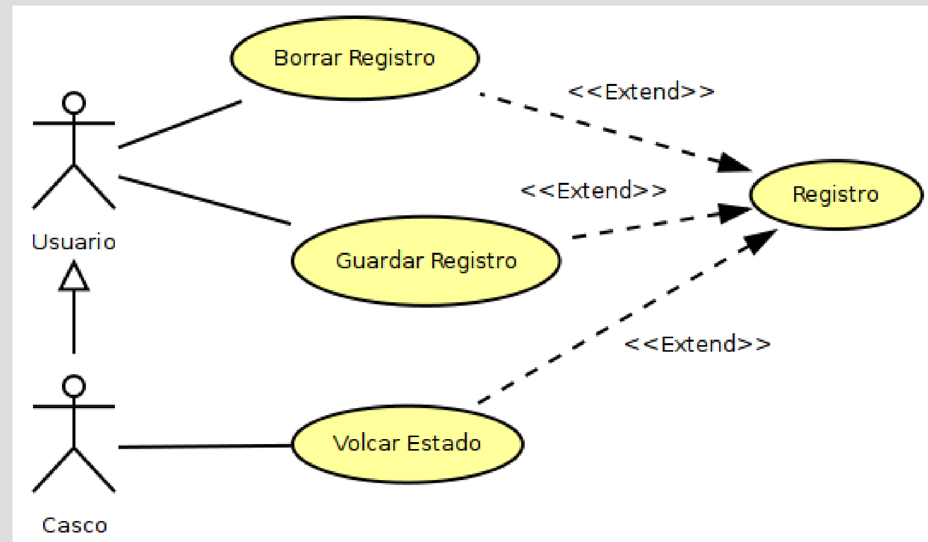
Casos de Uso



- Ajustar Umbrales
- Conectar
- Calibar Acelerómetros
- Ajustar Sensibilidades
- Operación Manual
- Operación Mental

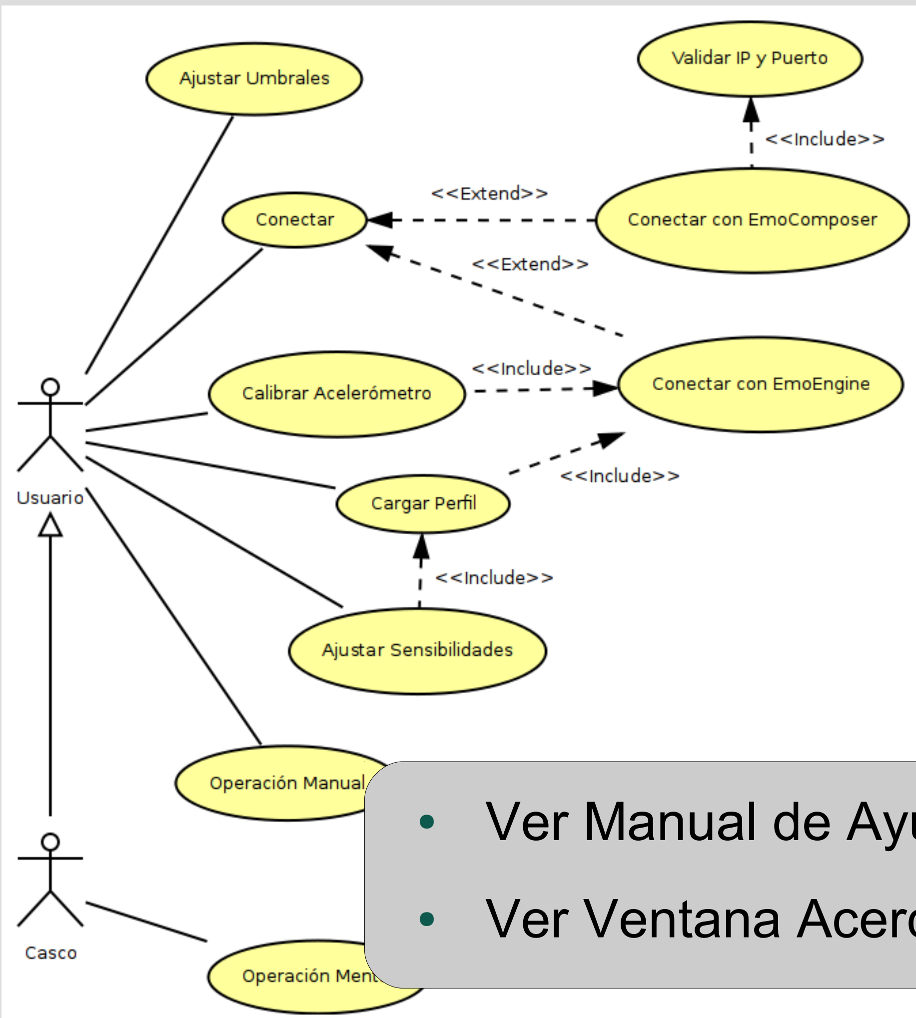
Casos de Uso

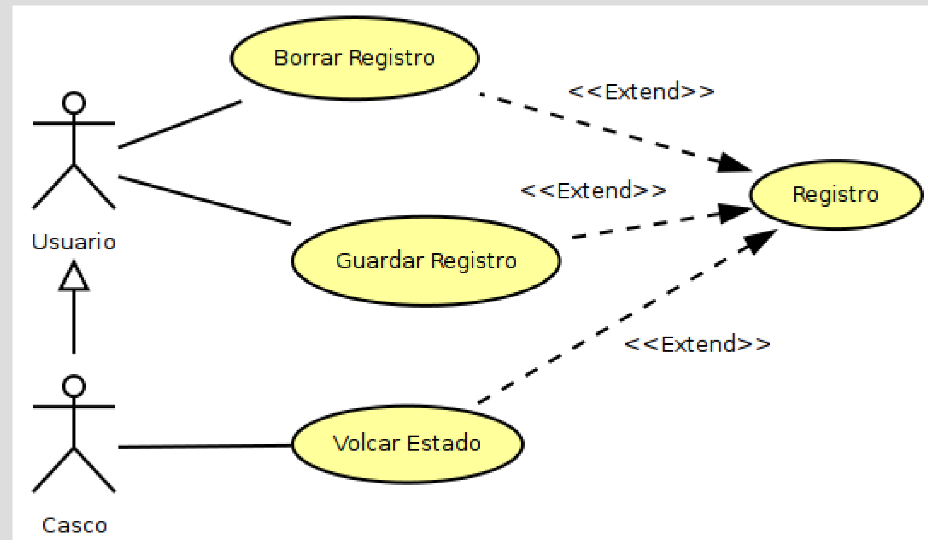




- Borrar Registro
- Guardar Registro
- Volcar Estado

Casos de Uso





- Ver Manual de Ayuda
- Ver Ventana Acerca De...

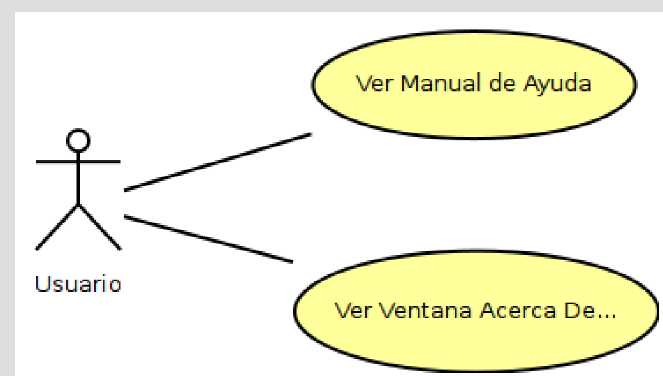
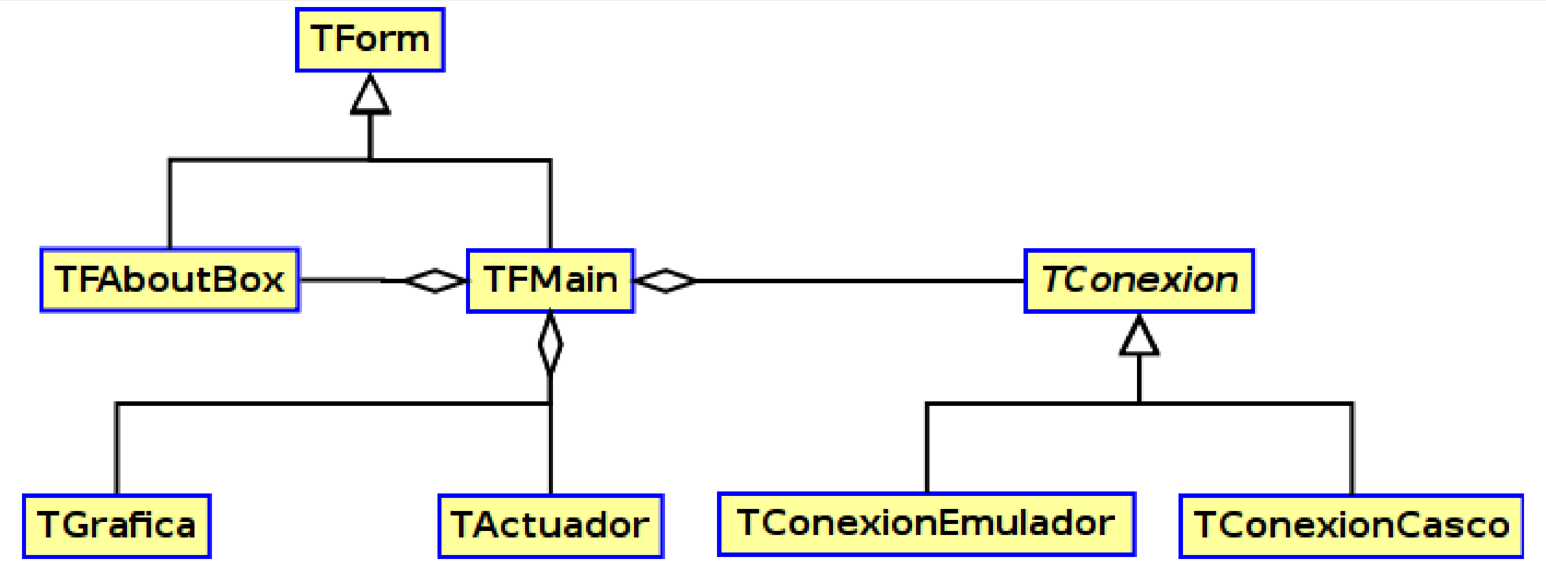


Diagrama de Clases



Conexión / Desconexión

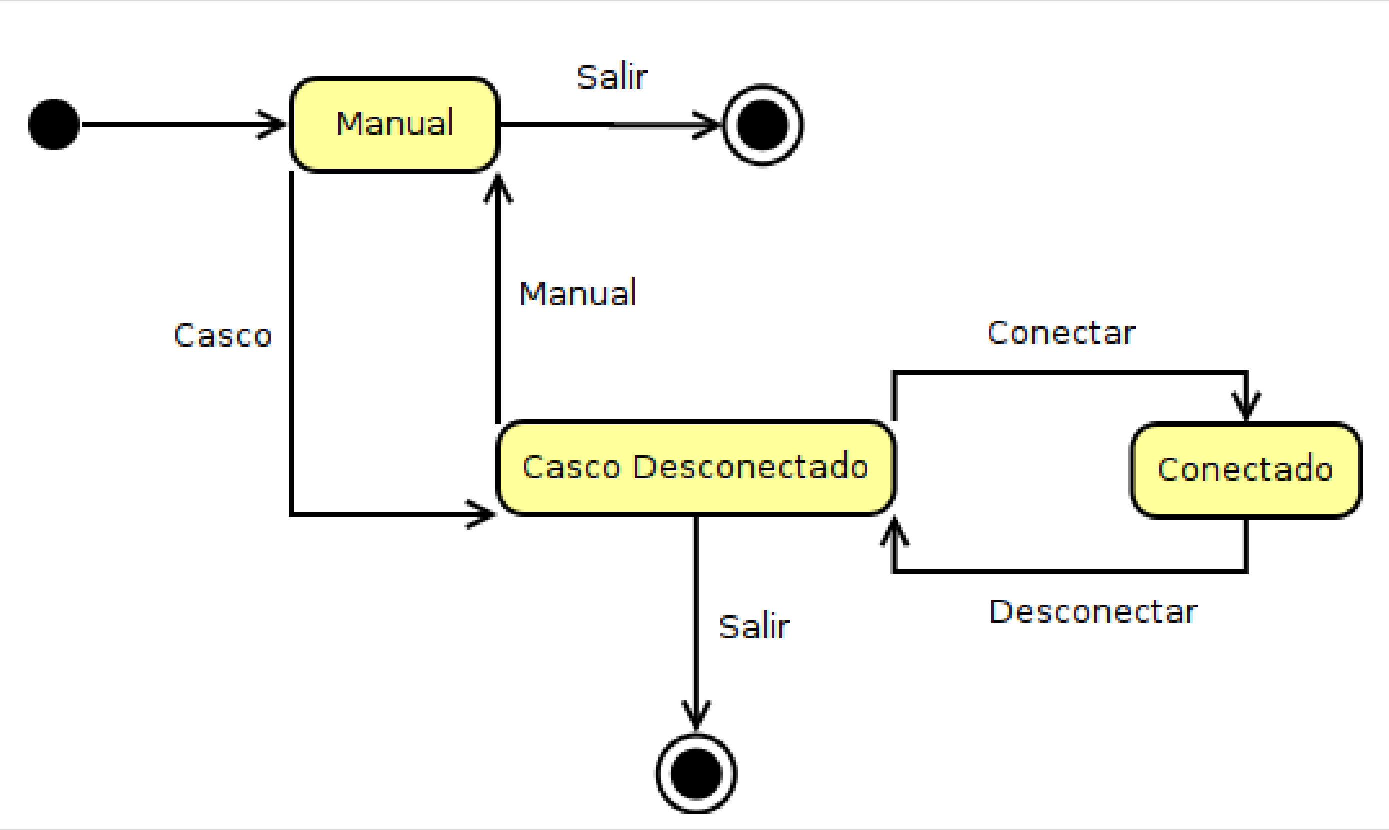
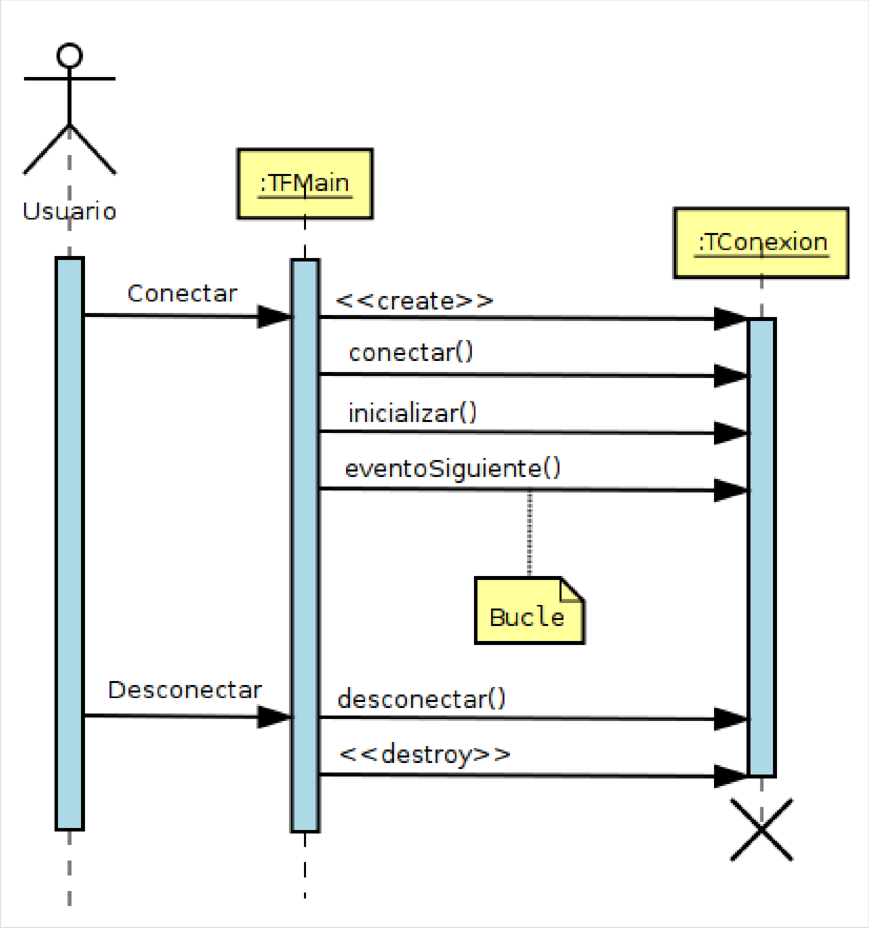
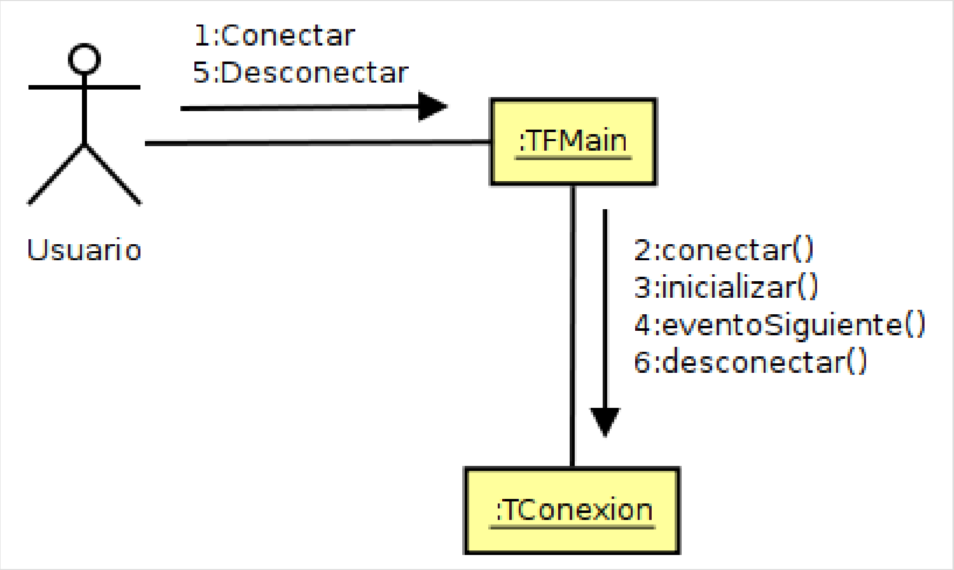


Diagrama de Estado

Conexión / Desconexión

Diagramas de Secuencia y Colaboración





Bucle Principal

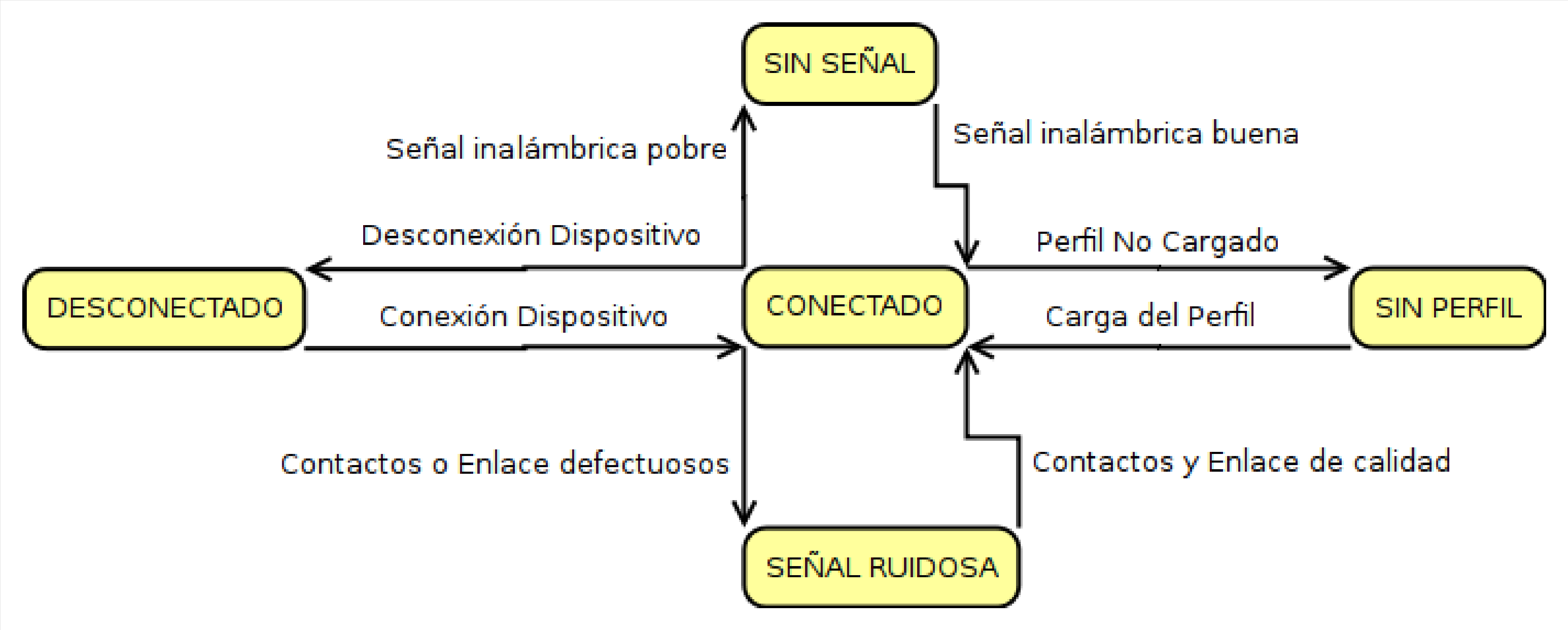
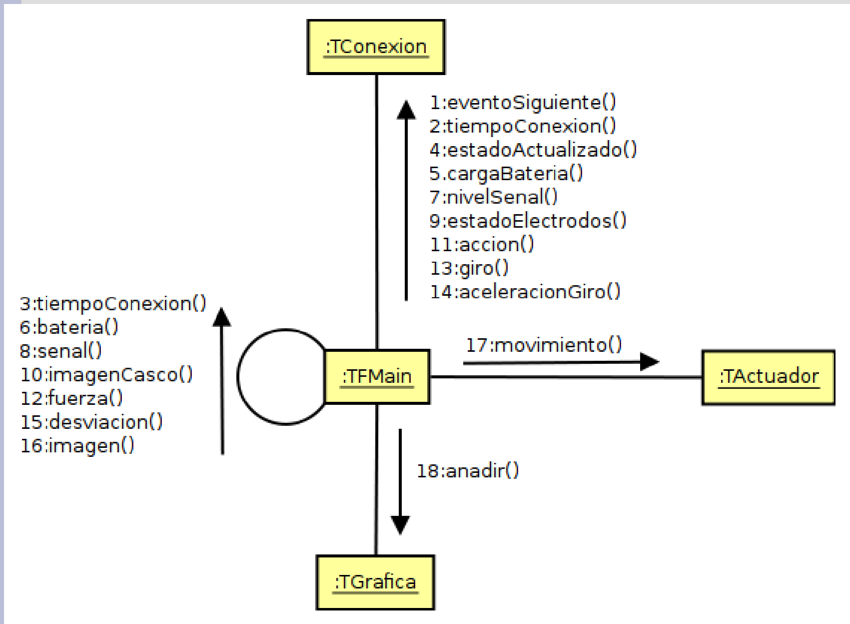
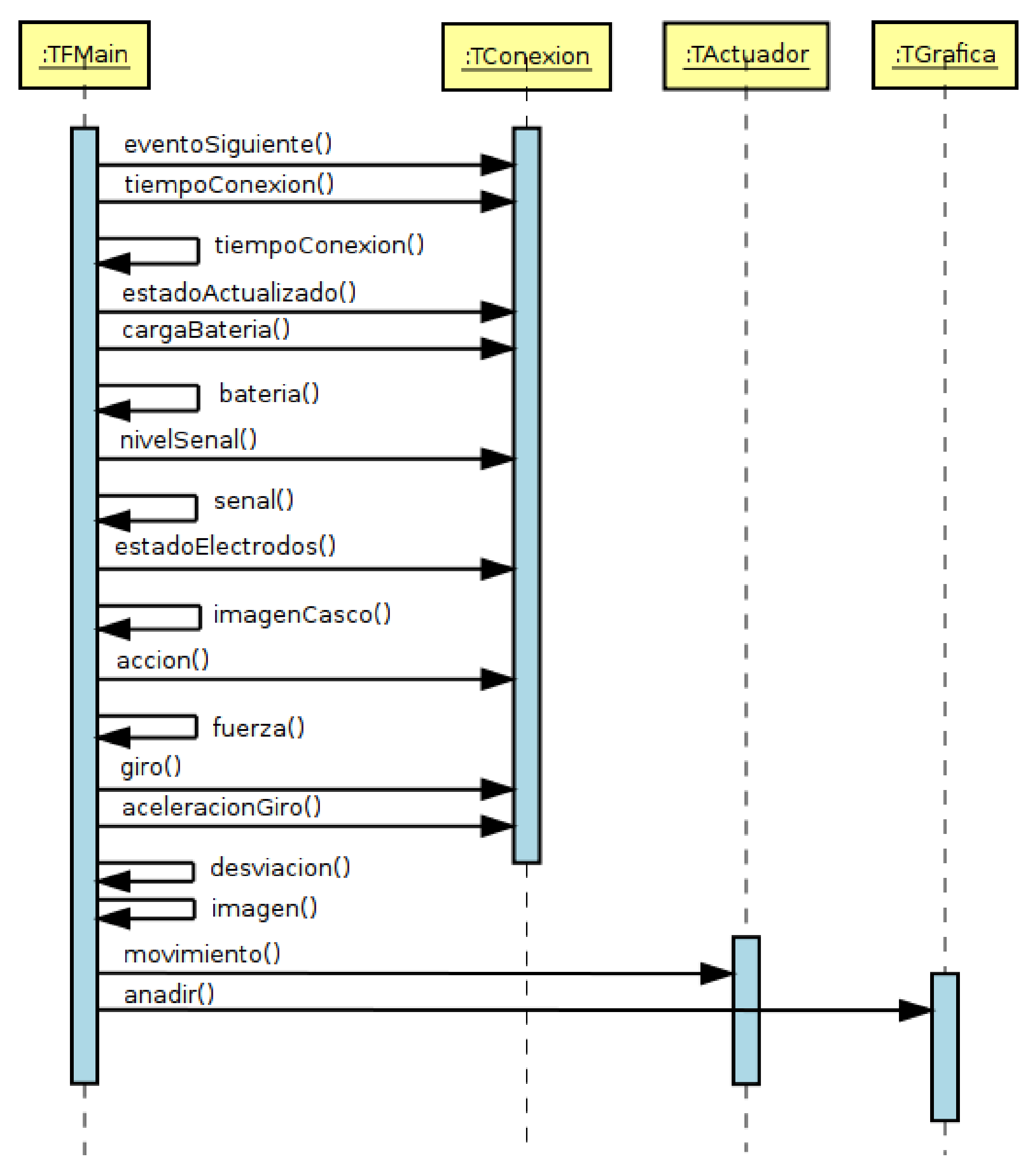


Diagrama de estados dentro del bucle principal

Bucle Principal

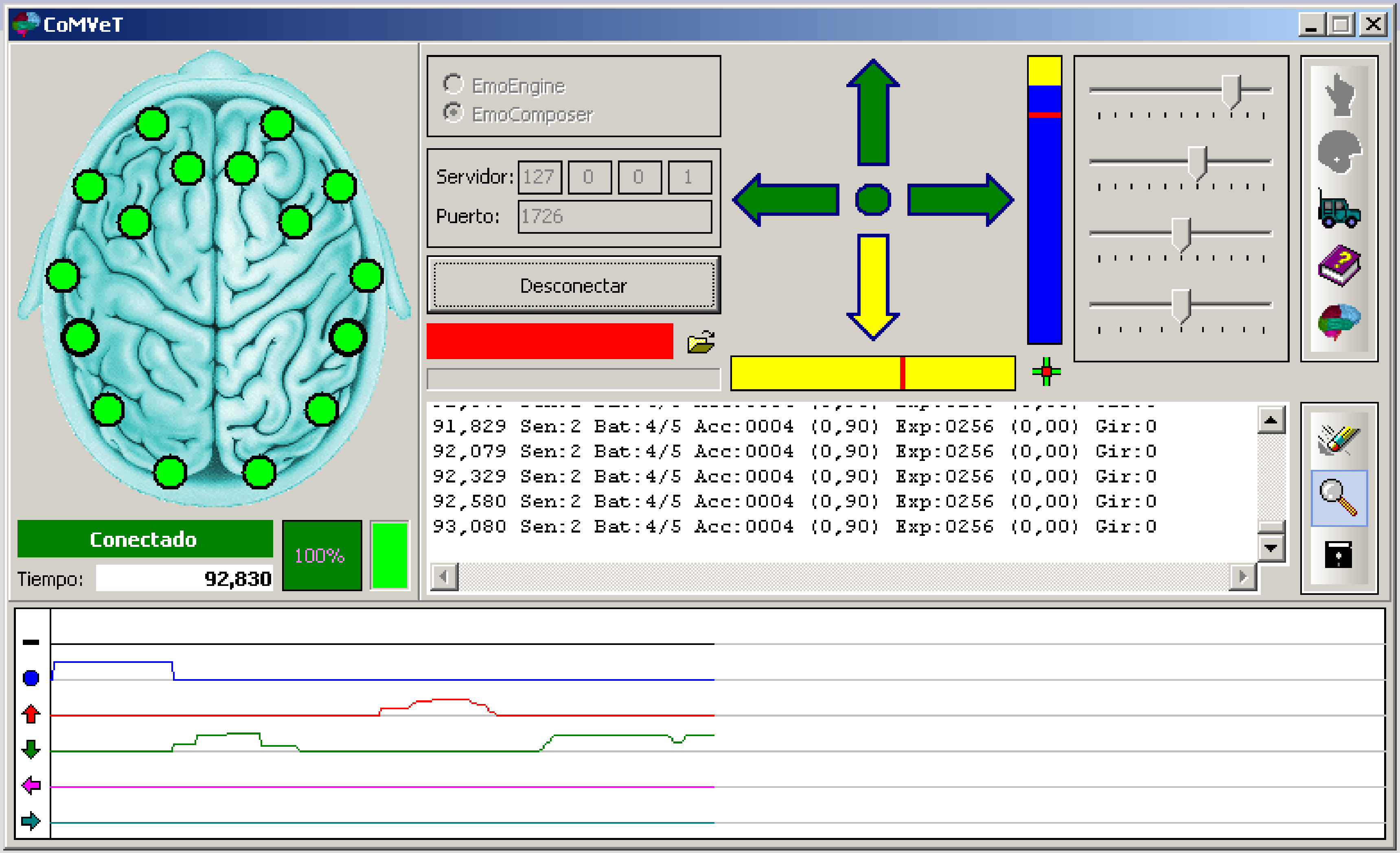
Diagramas de Secuencia y Colaboración



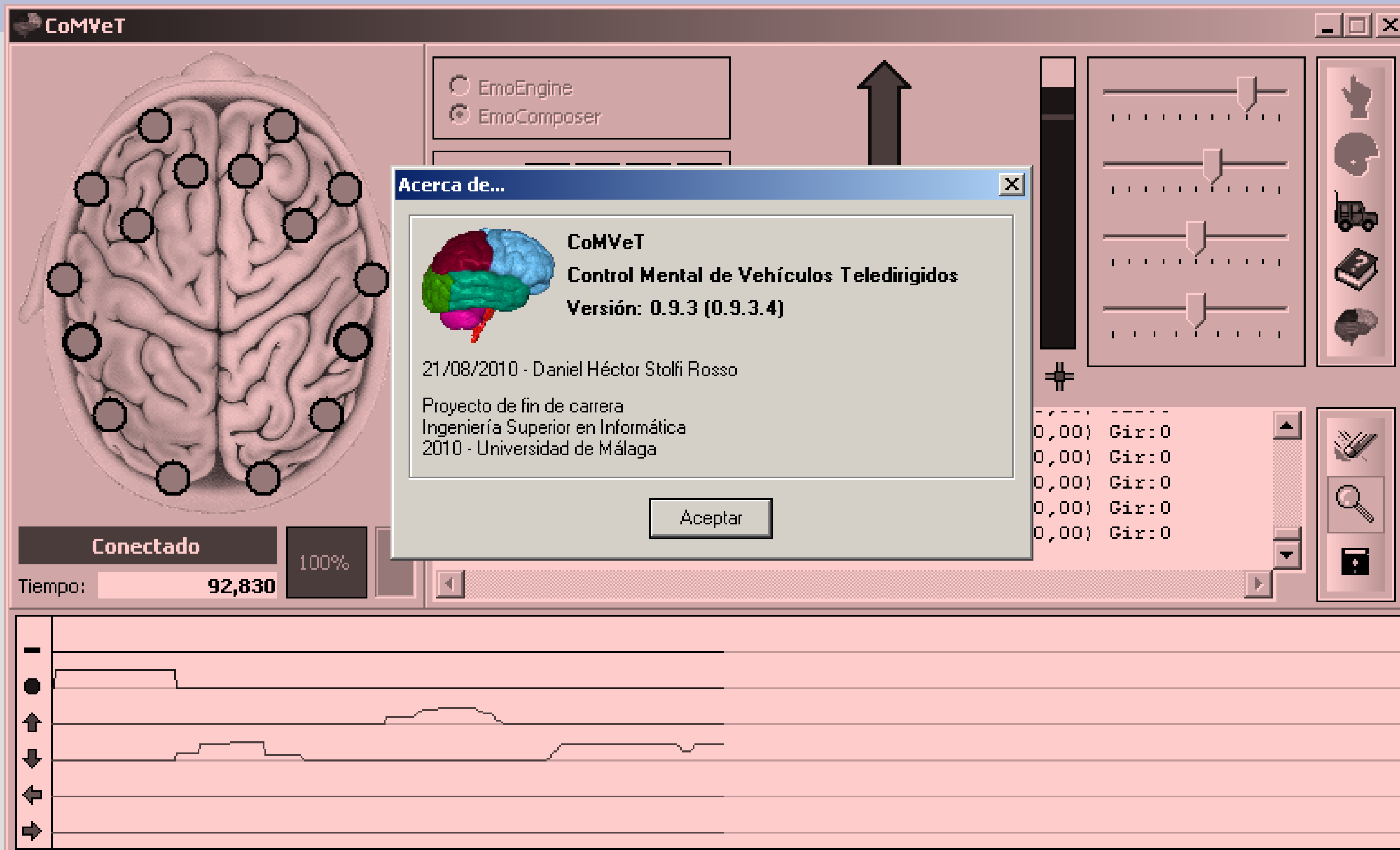


CoMVeT Control Mental de Vehículos Teledirigidos

Aplicación Conectada al emulador EmoComposer



Ventana Acerca De...

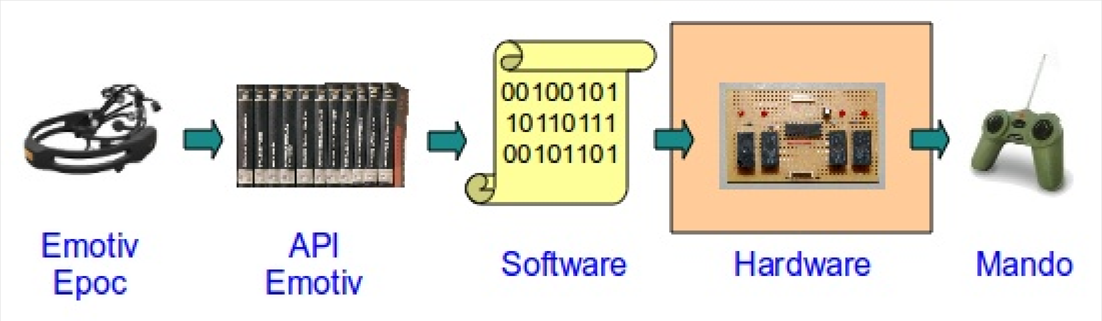


Contenidos

- Introducción
- Emotiv Beta SDK
- Desarrollo Software
- Desarrollo Hardware
- Integración
- Conclusiones
- Bibliografía

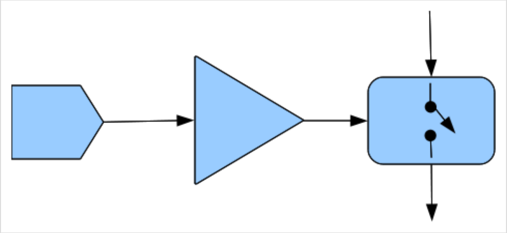
Desarrollo Hardware

- Vínculo entre el puerto paralelo y el mando del vehículo
- Información visual de estado del puerto
- Adaptabilidad a diversos tipos de mandos



Circuito Integrado

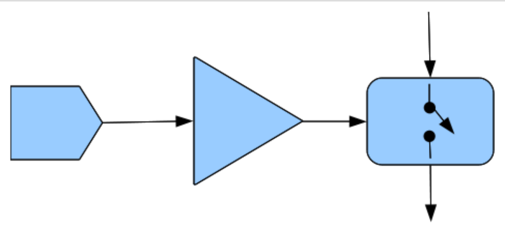
- Potenciar las líneas del puerto paralelo
- Baja corriente de entrada (< 2.5mA)
- Alta corriente de salida (> 25mA)
- Alimentación 9-12 Voltios
- Diodos de protección
- Al menos 4 dispositivos de comutación

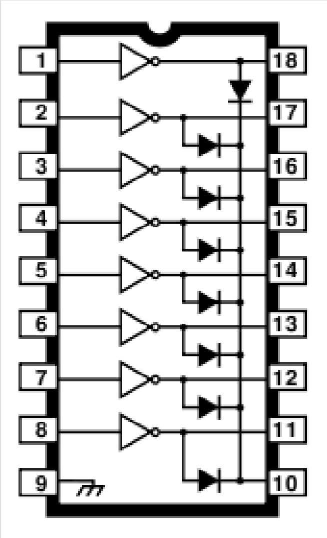


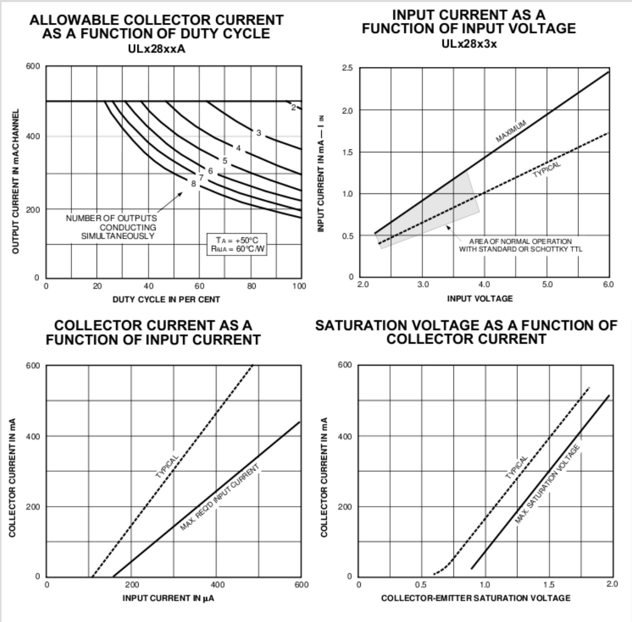
Circuito Integrado

- Potenciar las líneas del puerto paralelo
- Baja corriente de entrada (< 2.5mA)
- Alta corriente de salida (> 25mA)
- Alimentación 9-12 Voltios
- Diodos de protección
- Al menos 4 dispositivos

ULN2803A





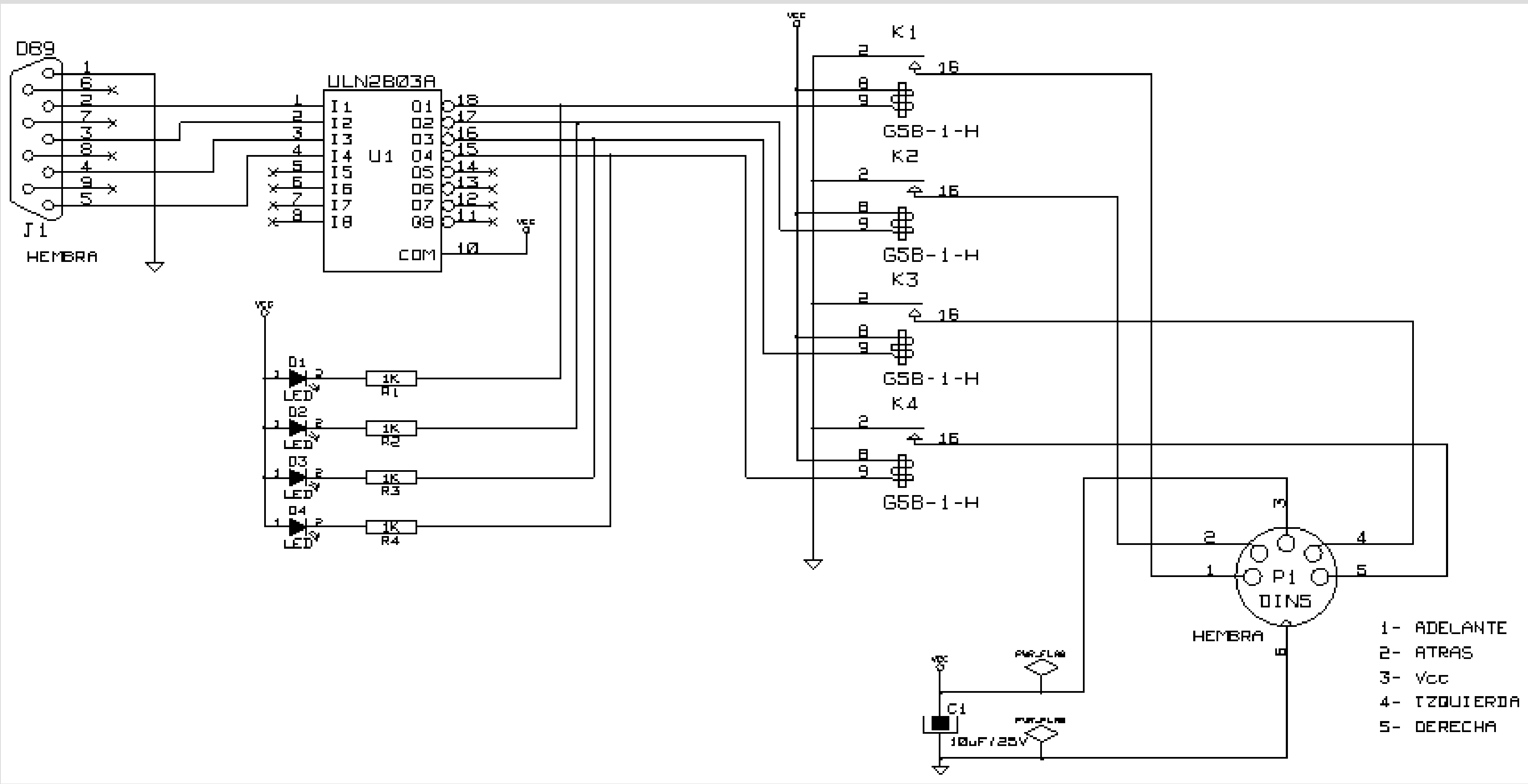


Cálculo Polarización LED

- Información visual del estado
- Tensión de Alimentación = 9V
- Tensión Led = 2V
- Corriente Led = 7.5mA

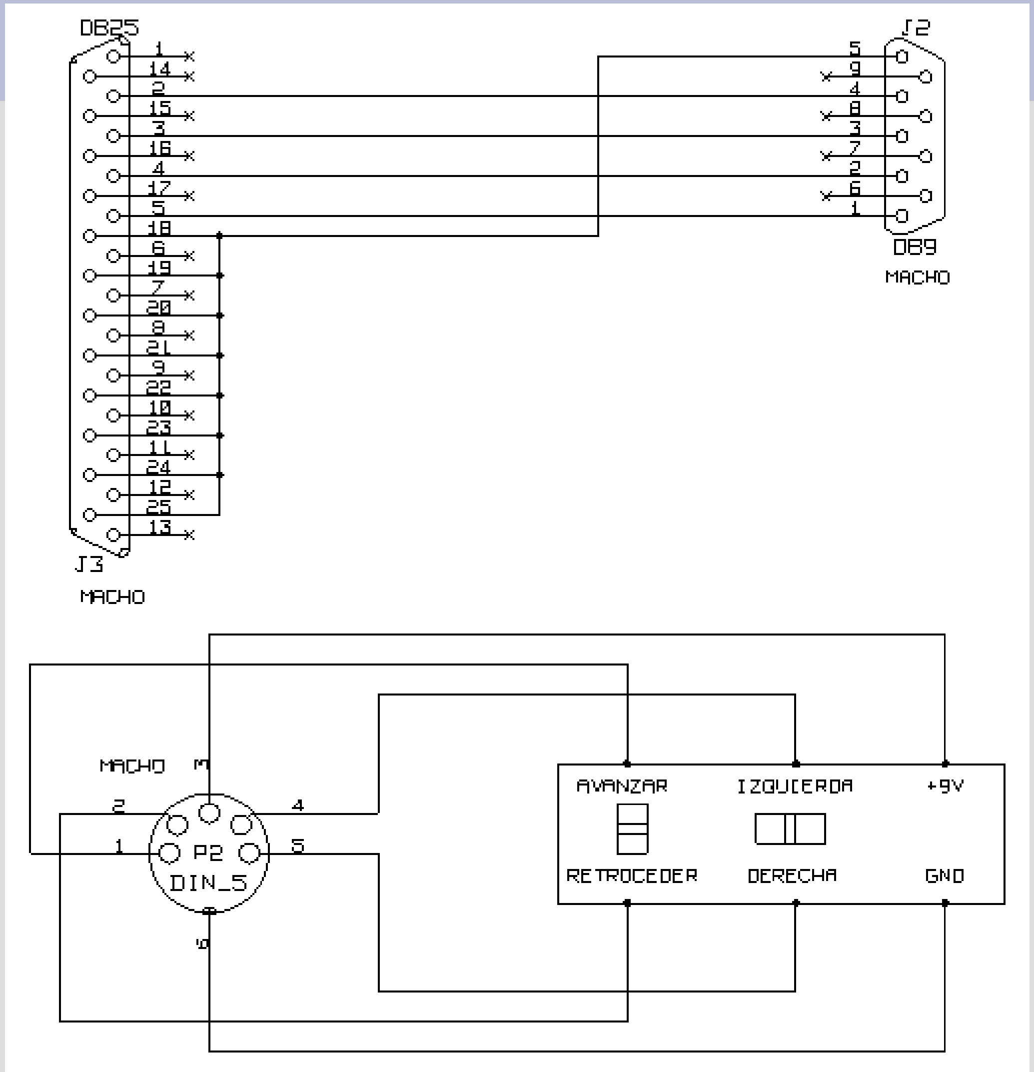
$$R=\frac{V_{CC}-V_{DL}}{I_{DL}}=\frac{9\mathrm{V}-2\mathrm{V}}{7.5\mathrm{mA}}=933.3\,\Omega\approx 1\mathrm{K}\,\Omega$$

Esquema del Circuito de la Interfaz



Esquema del Cableado

- Puerto paralelo – Interfaz
- Interfaz – Mando

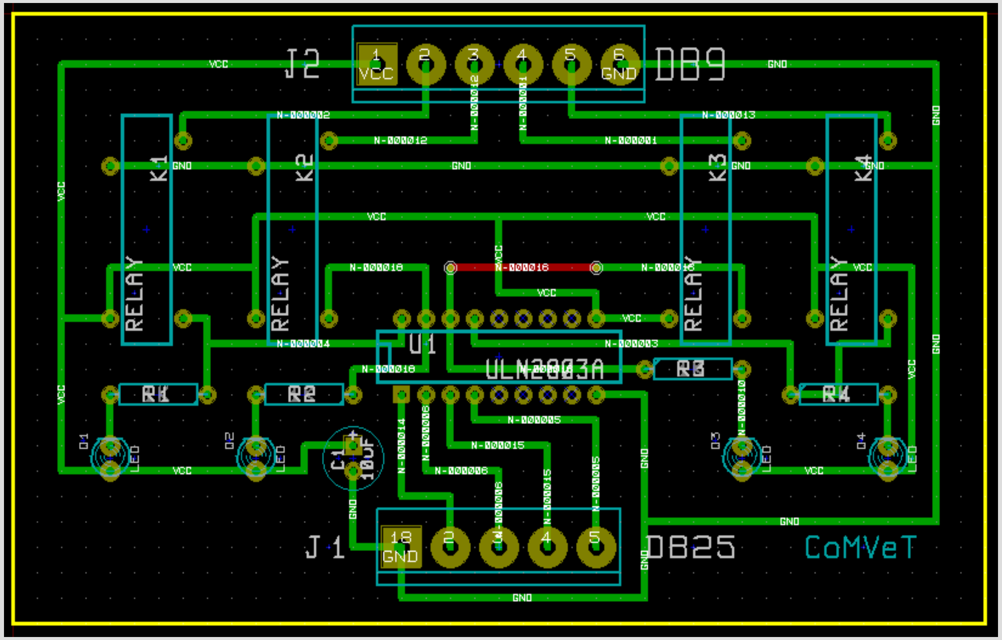


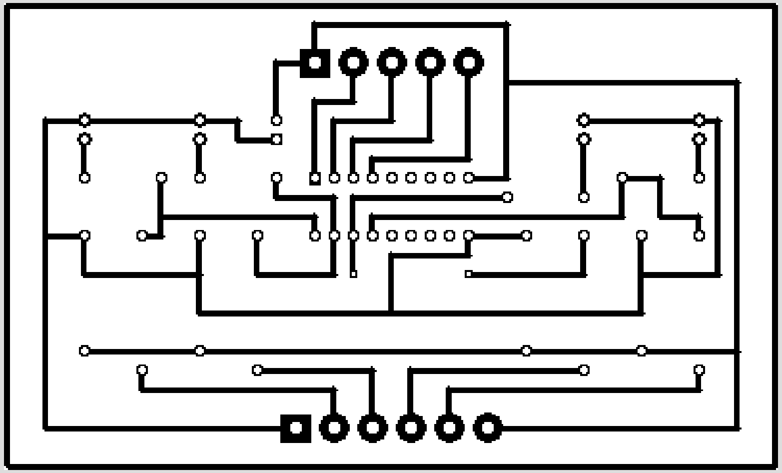
Resto de componentes

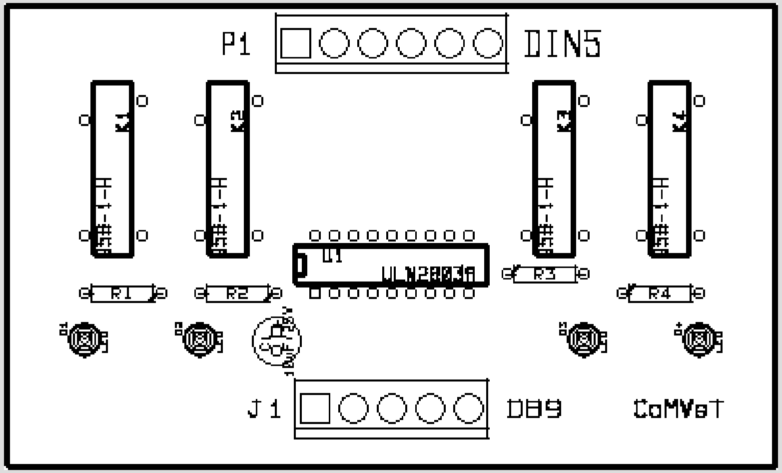
Cant.	Referencia	Componente	Fabricante	Código Farnell	Precio Unit. (Ago-2010)
4	D1,D2,D3,D4	LED 3mm	VISHAY SEMICOND.	1612433	0,132 €
4	K1,K2,K3,K4	G5B-1-H	OMRON	No disponible	2,550 €
4	R1,R2,R3,R4	1KΩ	MULTICOMP	1357860	0,059 €
1	C1	10µF / 25V	MULTICOMP	3017357	0,014 €
1	U1	ULN2803A	TOSHIBA	1047761	0,760 €
1	P1	DIN5 Hembra	MULTICOMP	1715943	0,990 €
1	P2	DIN5 Macho	NEUTRIK	4632515	1,210 €
1	J1	DB9 Hembra	ITT CANNON	1348016	0,730 €
1	J2	DB9 Macho	ITT CANNON	1348011	0,700 €
1	J3	DB25 Macho	ITT CANNON	1348014	1,000 €

Placa de Circuito Impreso

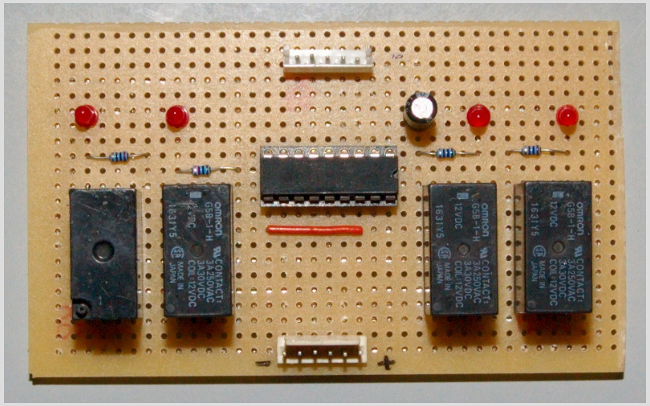
- Basada en placa perforada
- Fichero de perforaciones
- Ficheros *Gerber*

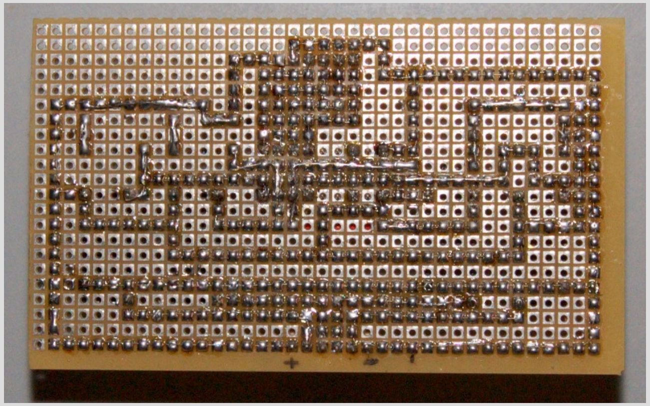


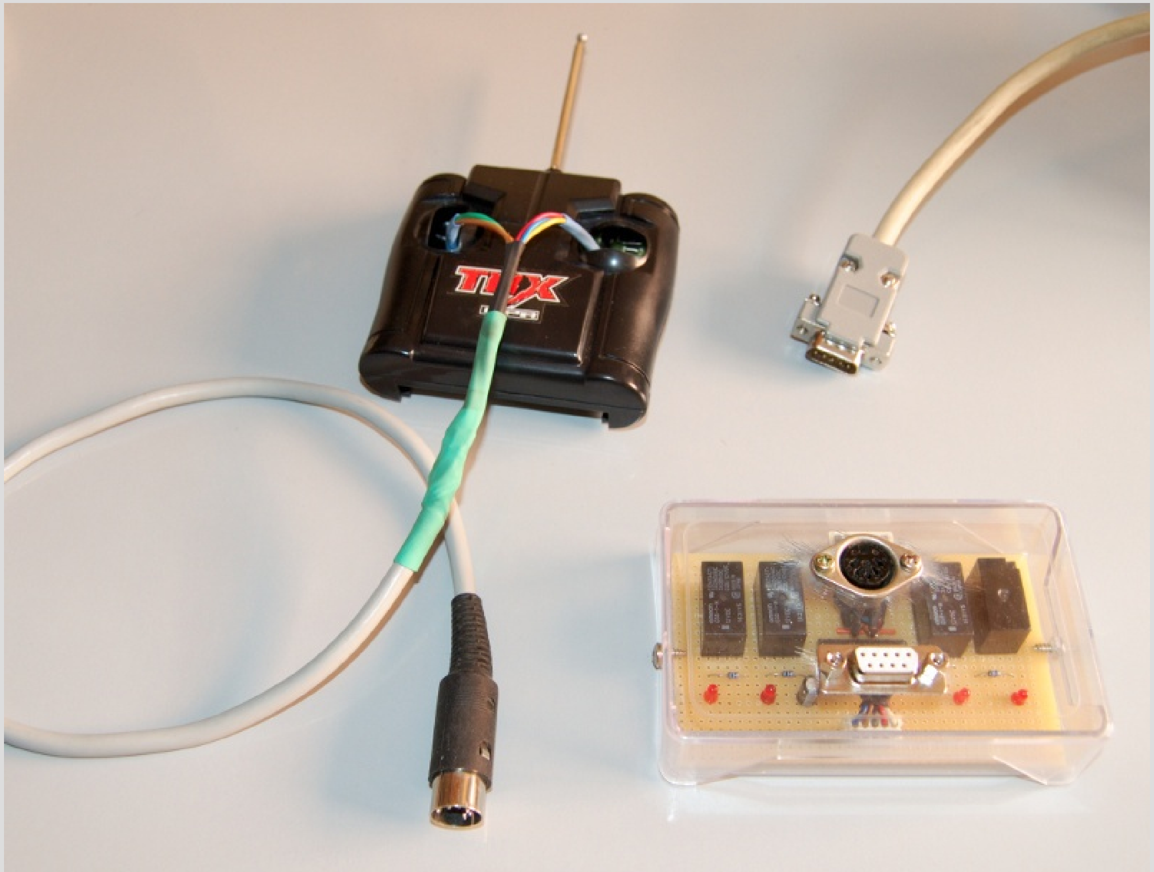




Montaje Finalizado



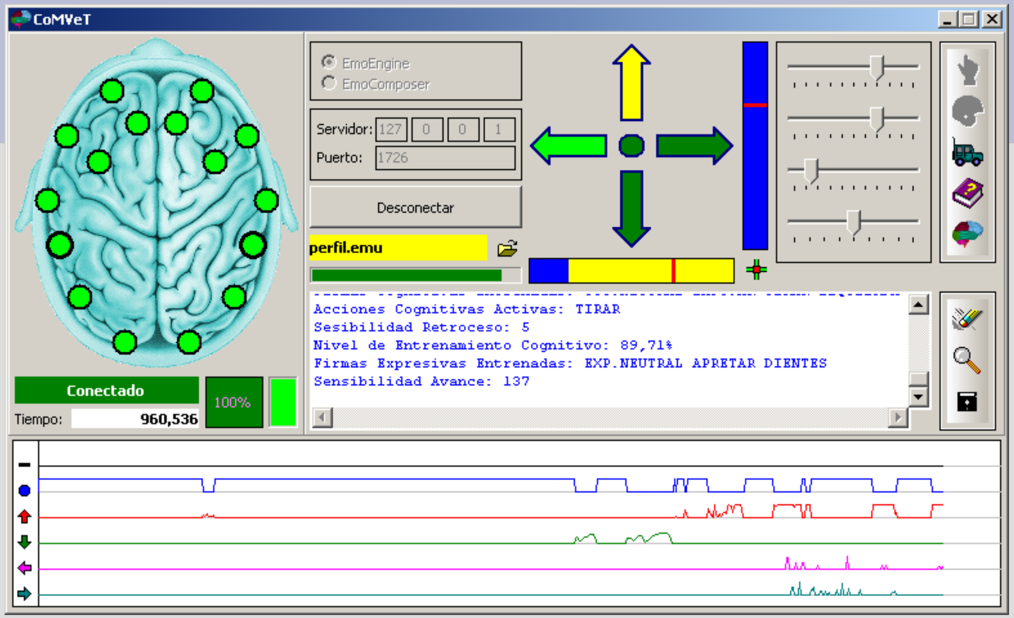


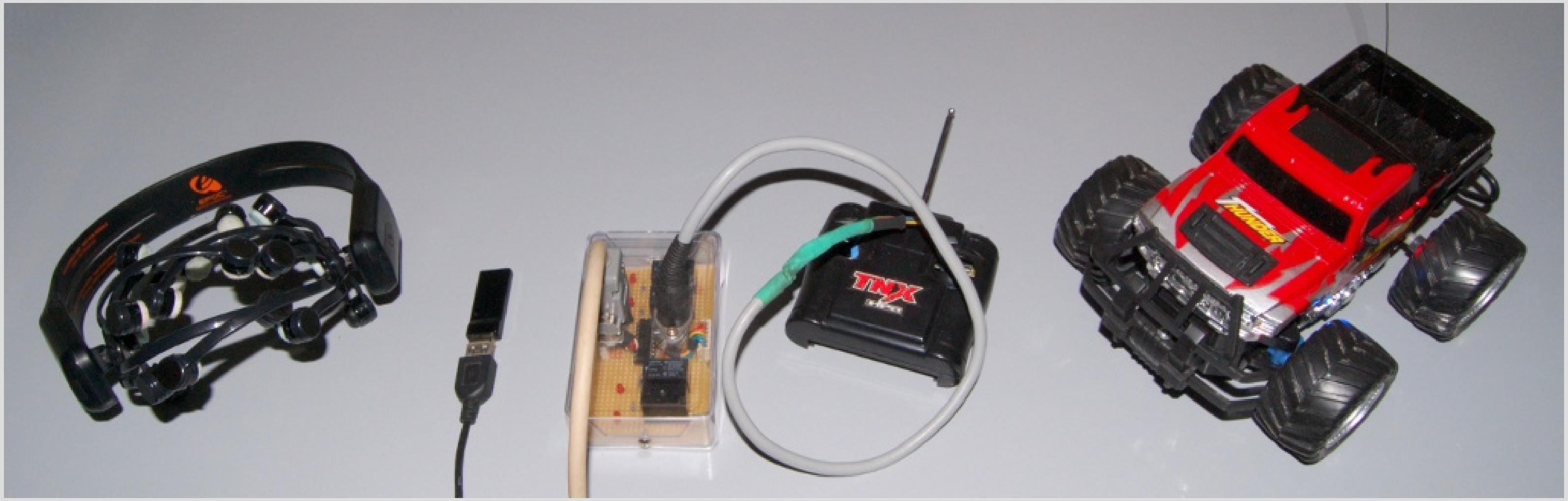


Contenidos

Integración

- Conexionado conjunto
- Pruebas de funcionamiento





Contenidos

- Introducción
- Emotiv Beta SDK
- Desarrollo Software
- Desarrollo Hardware
- Integración
- Conclusiones
- Bibliografía

Conclusiones

- Nuevo modo de interactuar con el entorno
- Gran utilidad para personas con discapacidad motora
- Nuevas experiencias lúdicas
- Obligatoriedad de utilizar Microsoft Windows
- Necesidad de biblioteca externa para acceder al puerto
- Montaje de los 16 electrodos con sus felpas humedecidas
- Casco incómodo
- Gran esfuerzo mental para entrenar el Modo Cognitivo

Futuro

- Aumento en el número de electrodos para mejorar la precisión en las detecciones
- Miniaturización y desaparición del casco
- Mejora de los algoritmos de detección
- Aplicaciones
  - Control de la domótica de la vivienda
  - Conducción mental de una silla de ruedas
  - Interacción y escritura en PC
  - Detección de somnoliencia en conductores

Inconvenientes de las Nuevas Intefaces

- Síndrome del canal carpiano
- Brazos de gorila
- Modificación de la forma de pensar

gorilla arm

Prev G Next

gorilla arm: n.

The side-effect that destroyed touch-screens as a mainstream input technology despite a promising start in the early 1980s. It seems the designers of all those *spiffy* touch-menu systems failed to notice that humans aren't designed to hold their arms in front of their faces making small motions. After more than a very few selections, the arm begins to feel sore, cramped, and oversized — the operator looks like a gorilla while using the touch screen and feels like one afterwards. This is now considered a classic cautionary tale to human-factors designers; "Remember the gorilla arm!" is shorthand for "How is this going to fly in *real* use?".

Prev Up Next
gorets Home gorp

Contenidos

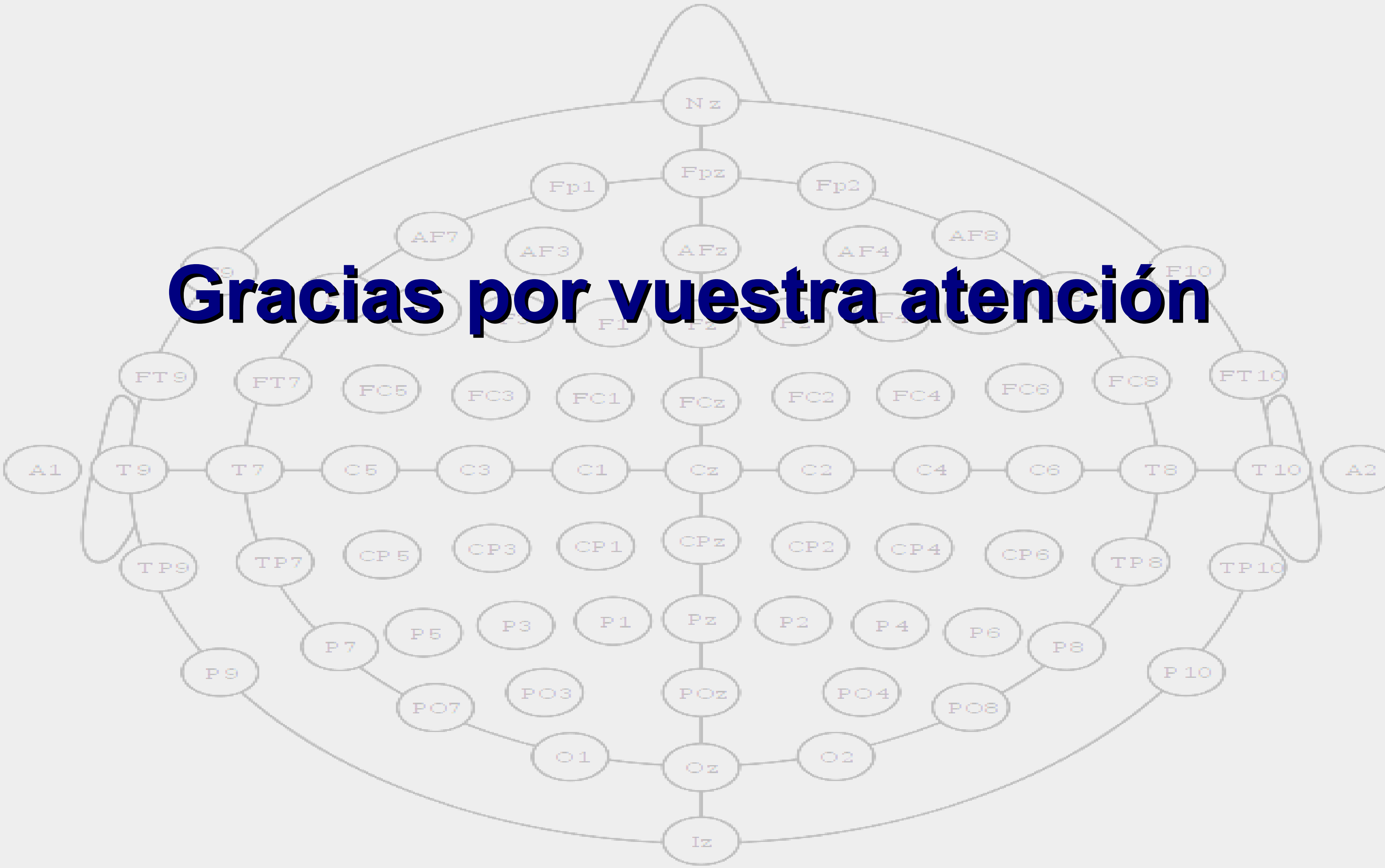
- Introducción
- Emotiv Beta SDK
- Desarrollo Software
- Desarrollo Hardware
- Integración
- Conclusiones
- Bibliografía

Bibliografía

- Alvy – Cooking ideas: http://www.cookingideas.es/brazos-de-gorila-nuevas-interfaces-cerebro-ordenador-20100720.html
- David Jahshan (2006) "KiCad Step by Step Tutorial "
- Embarcadero Technologies, Inc. (2009) "Embarcadero RAD Studio Documentation"
- Emotiv Software Development Kit "User Manual for Beta Release 1.0.x."
- Gorilla arm - The Jargon File: http://catb.org/jargon/html/G/gorilla-arm.html
- Hojas de datos de los componentes electrónicos utilizados
- Manuel Ujaldón Martínez. - Editorial Ciencia-3, S.L. (2003) "Arquitectura del PC – Volumen II: La información Memorias y buses"
- Premier Farnell Group - http://es.farnell.com/
- Rafel Barea Navarro – Universidad de Alcalá "Instrumentación Biomédica. Tema 5. Electroencefalografía"
- Wikipedia, la enciclopedia libre: http://es.wikipedia.org

CoMVeT

Control Mental de Vehículos Teledirigidos



Gracias por vuestra atención