

# Análisis de avanzado de señales



INGENIERÍA  
BIOLÓGICA

Clase de Práctico N°10  
Procesamiento Digital de Señales

# Contenidos

01

## Descripción del proyecto

Contexto, señales y solución actual

02

## Metodología de trabajo

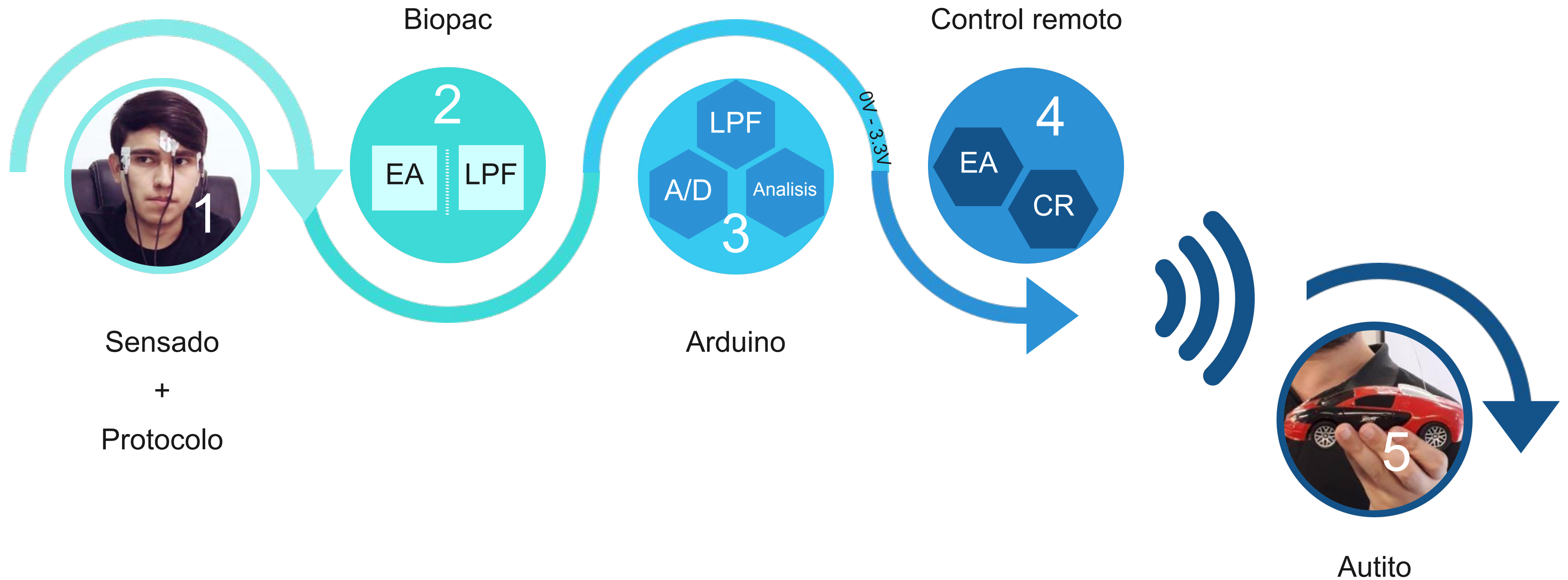
Análisis de la señal, procesamiento de la señal y detección mediante umbrales

# 01 Descripción del proyecto

**Contexto**

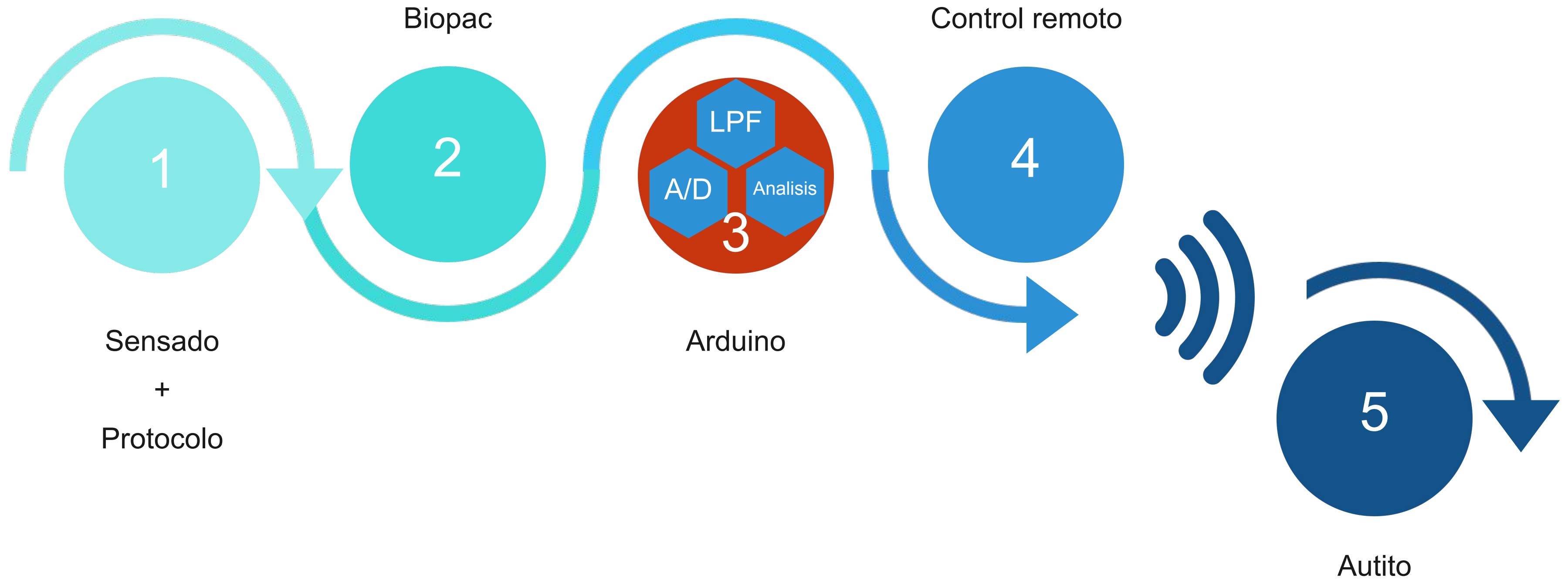
# ESTUDIO CRÍTICO DEL AUTITO

Diagrama de bloques desarrollado



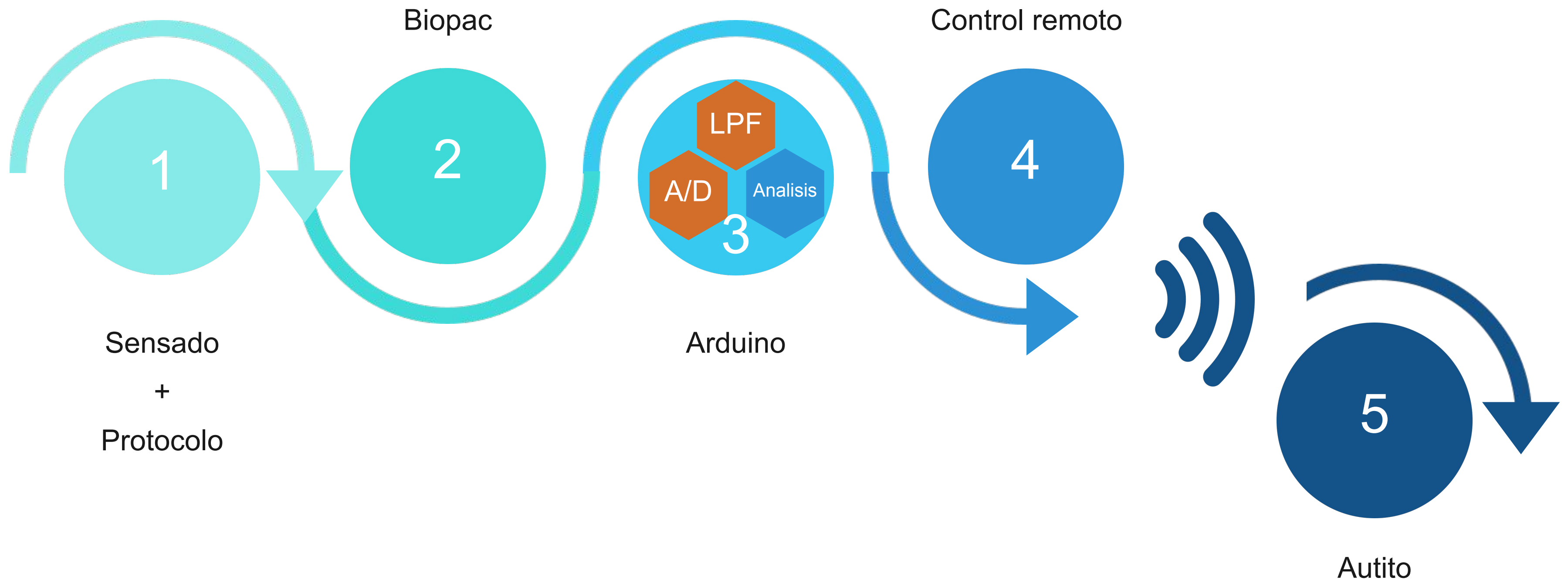
# ENFOQUE DEL PROYECTO

Diagrama de bloques



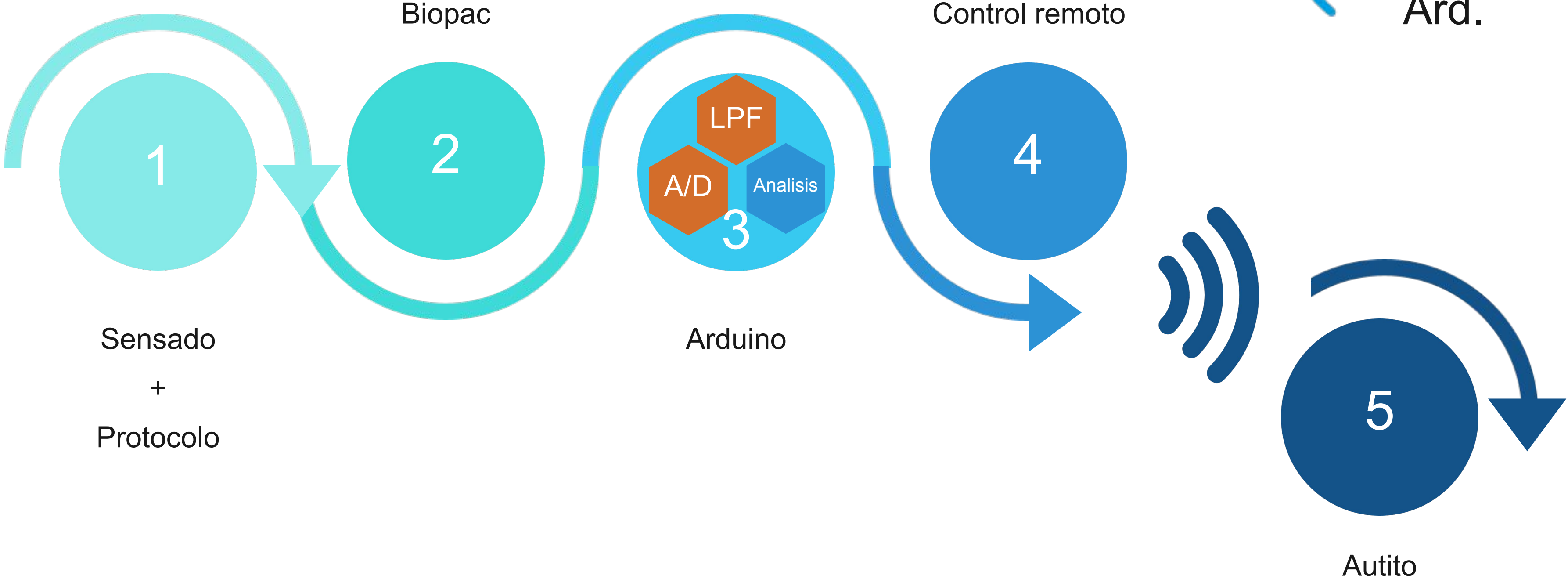
# ÁREA DE TRABAJO DE LAS PRIMERAS ENTREGAS

Diagrama de bloques



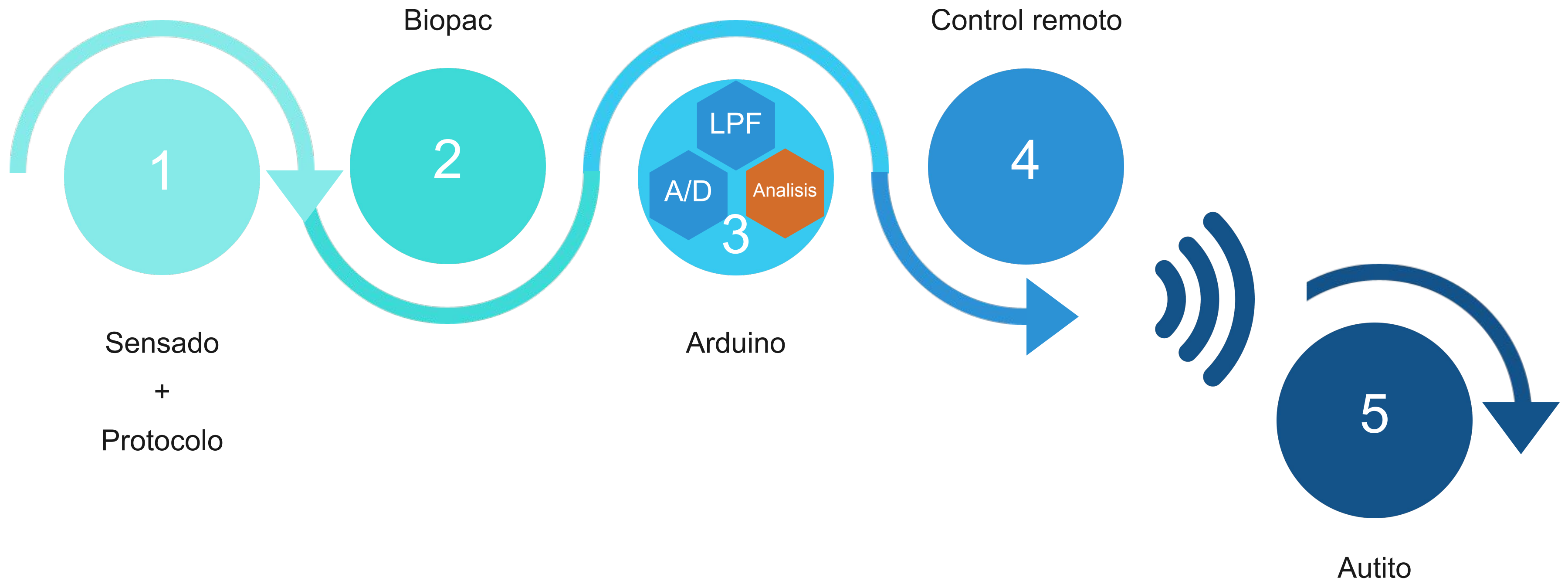
# ÁREA DE TRABAJO DE LAS PRIMERAS ENTREGAS

Diagrama de bloques



# ÁREA DE TRABAJO DE LA PRÓXIMA ENTREGA

## Diagrama de bloques

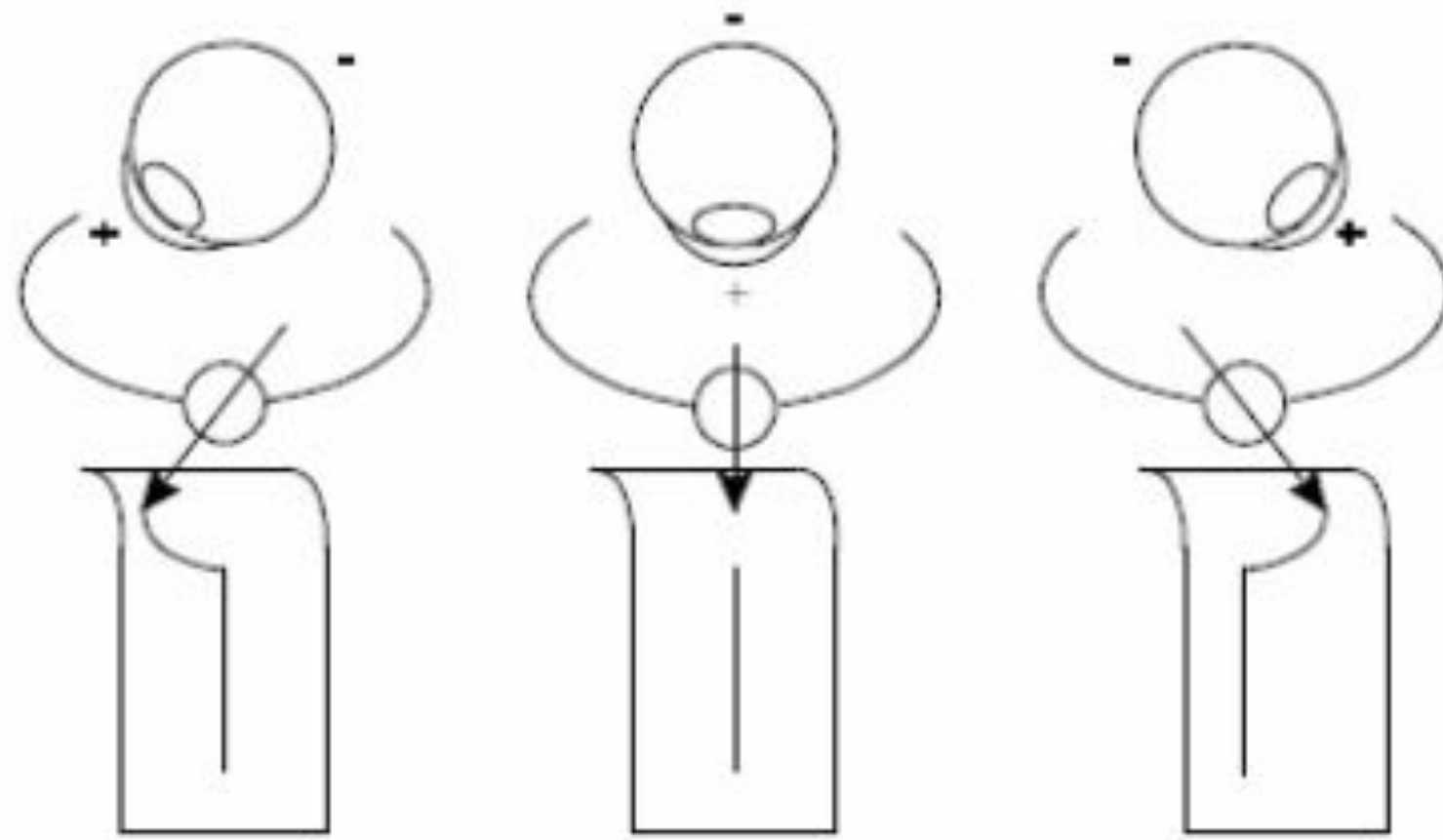




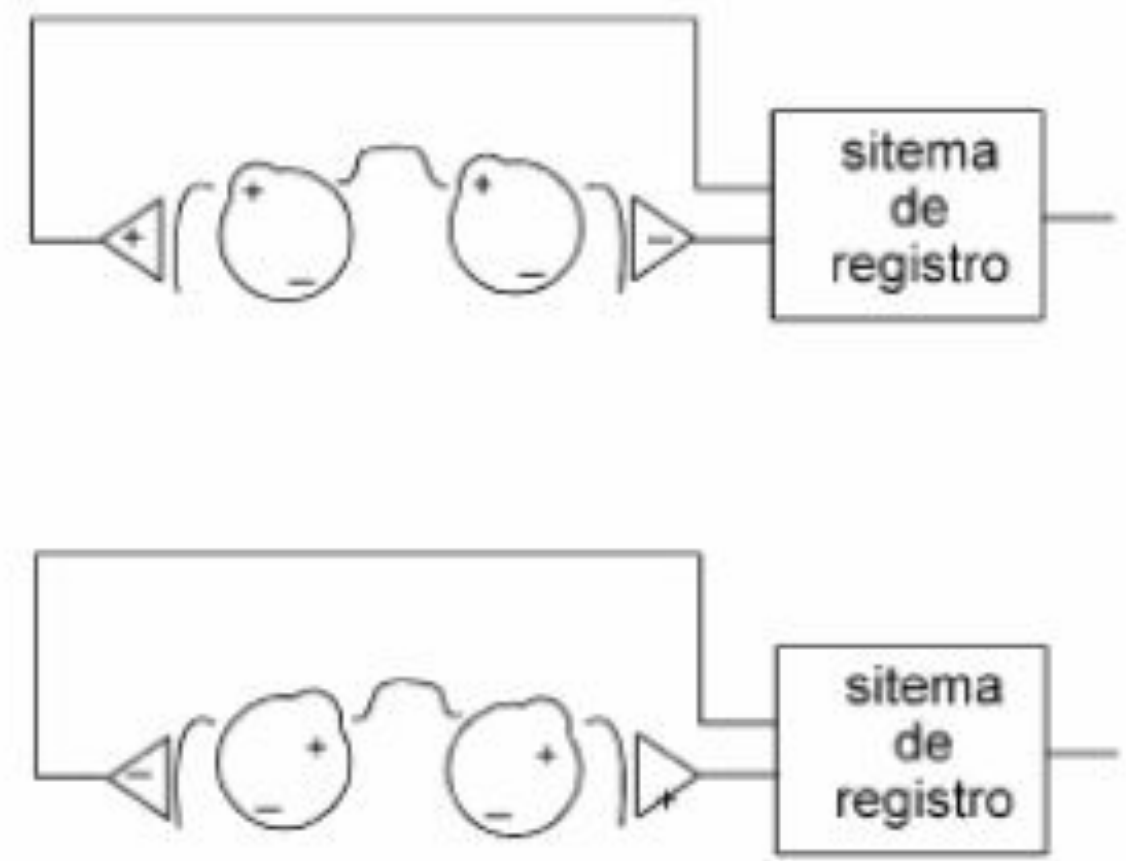
# 01 Descripción del proyecto

**Señales**

# ELECTROOCULOGRAMA (EOG)

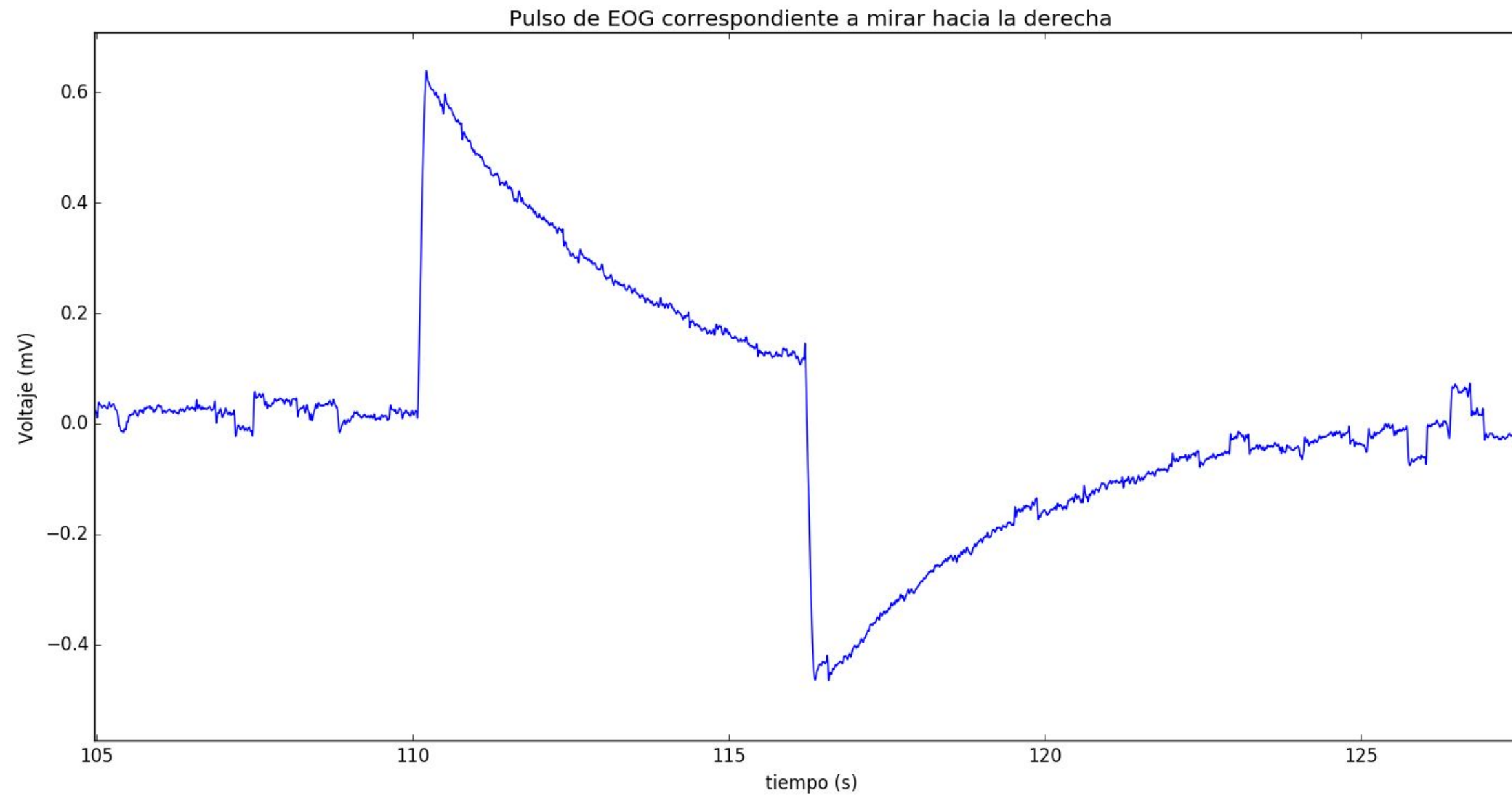


(a)



(b)

# SEÑAL DE ELECTROOCULOGRAMA (EOG)



# 01 Descripción del proyecto

**Solución actual**

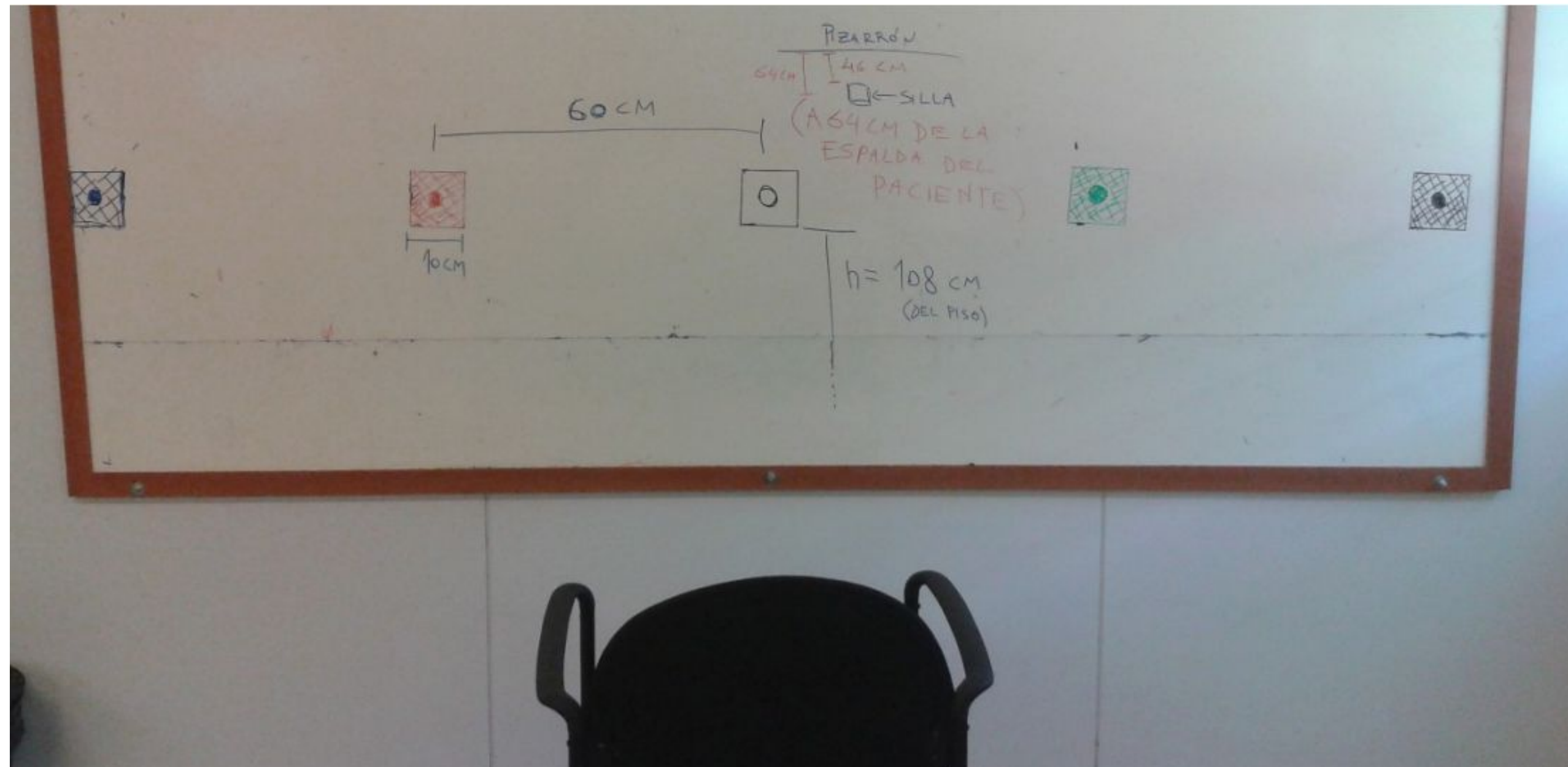
# SOLUCIÓN ACTUAL

- Detección mediante umbrales
  - Fijos
  - Asimétricos
- Comportamiento
  - Movimiento de duración fija
- Uso de estados

# 02 Metodología de trabajo

**Análisis de la señal**

# PROTOCOLO DE RECOLECCIÓN DE SEÑALES



# ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS DEL EOG

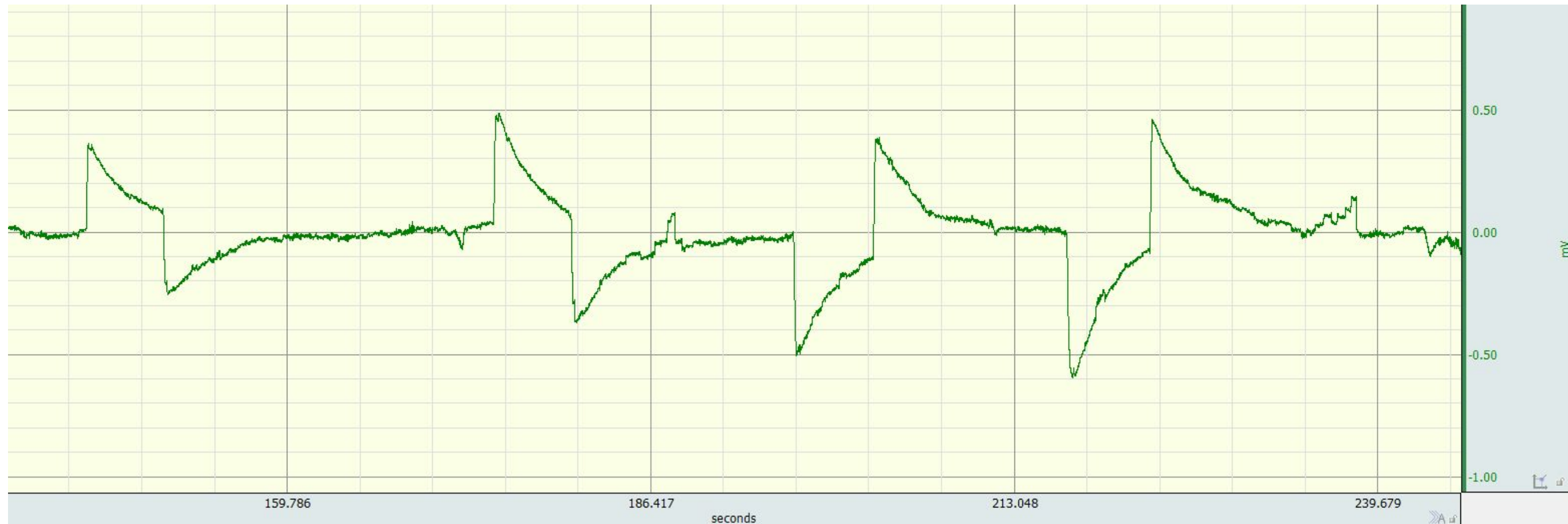
- Previo a la detección y procesado, es necesario analizar las características de la señal con la que se trabajará.
- Se deberá incluir:
  - Análisis cualitativo
  - Análisis cuantitativo
  - Análisis del ruido



# ANÁLISIS CUALITATIVO

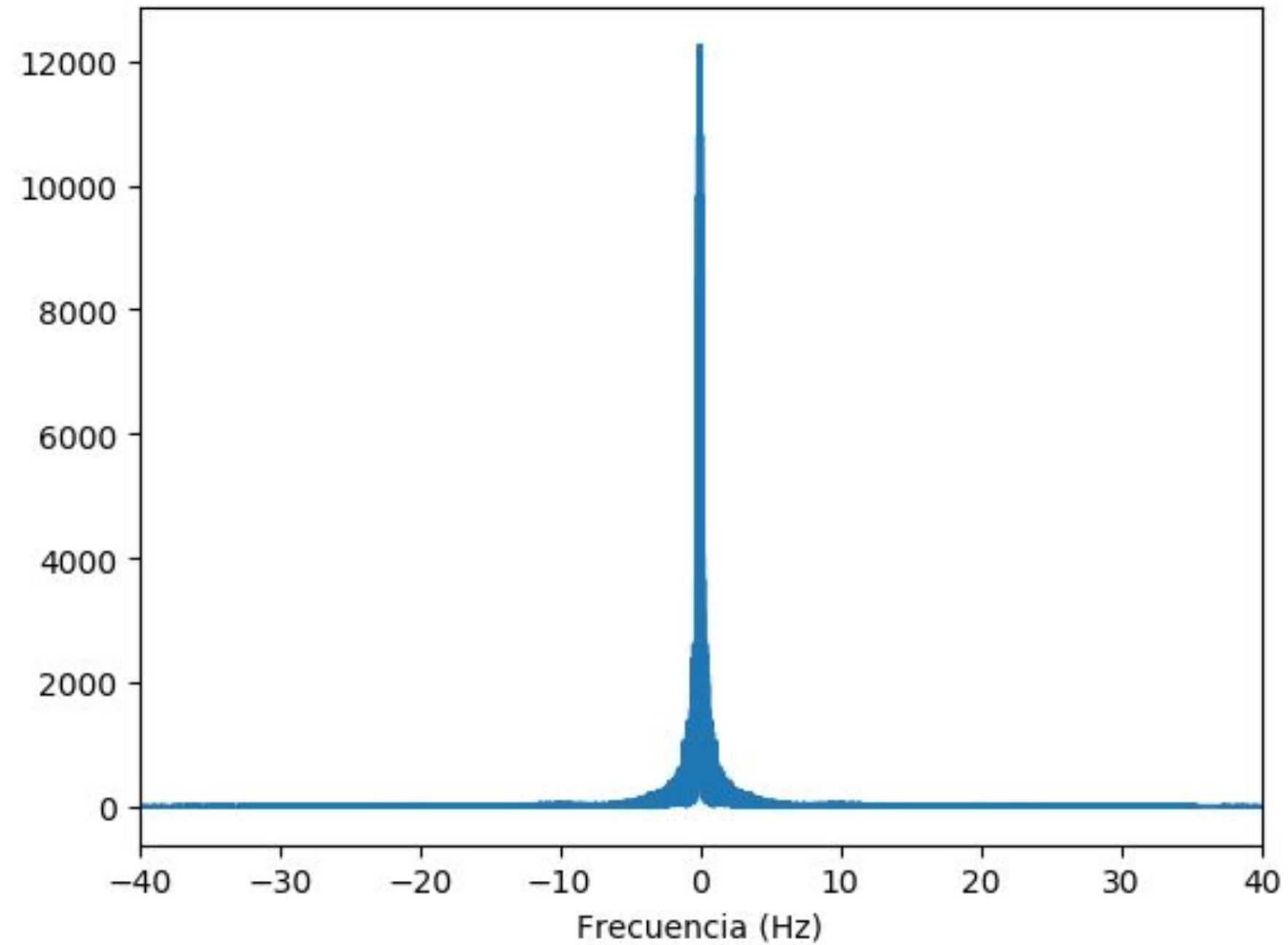


# ANÁLISIS CUALITATIVO



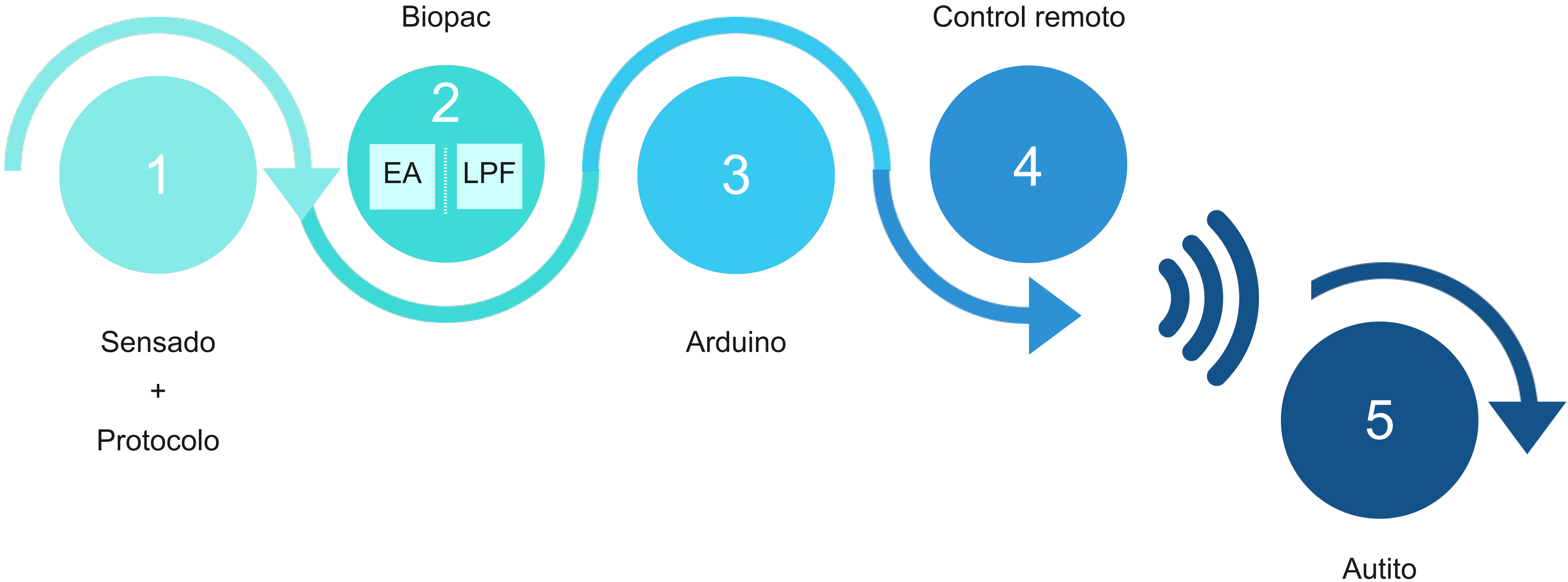
# ANÁLISIS CUANTITATIVO

FFT de la señal

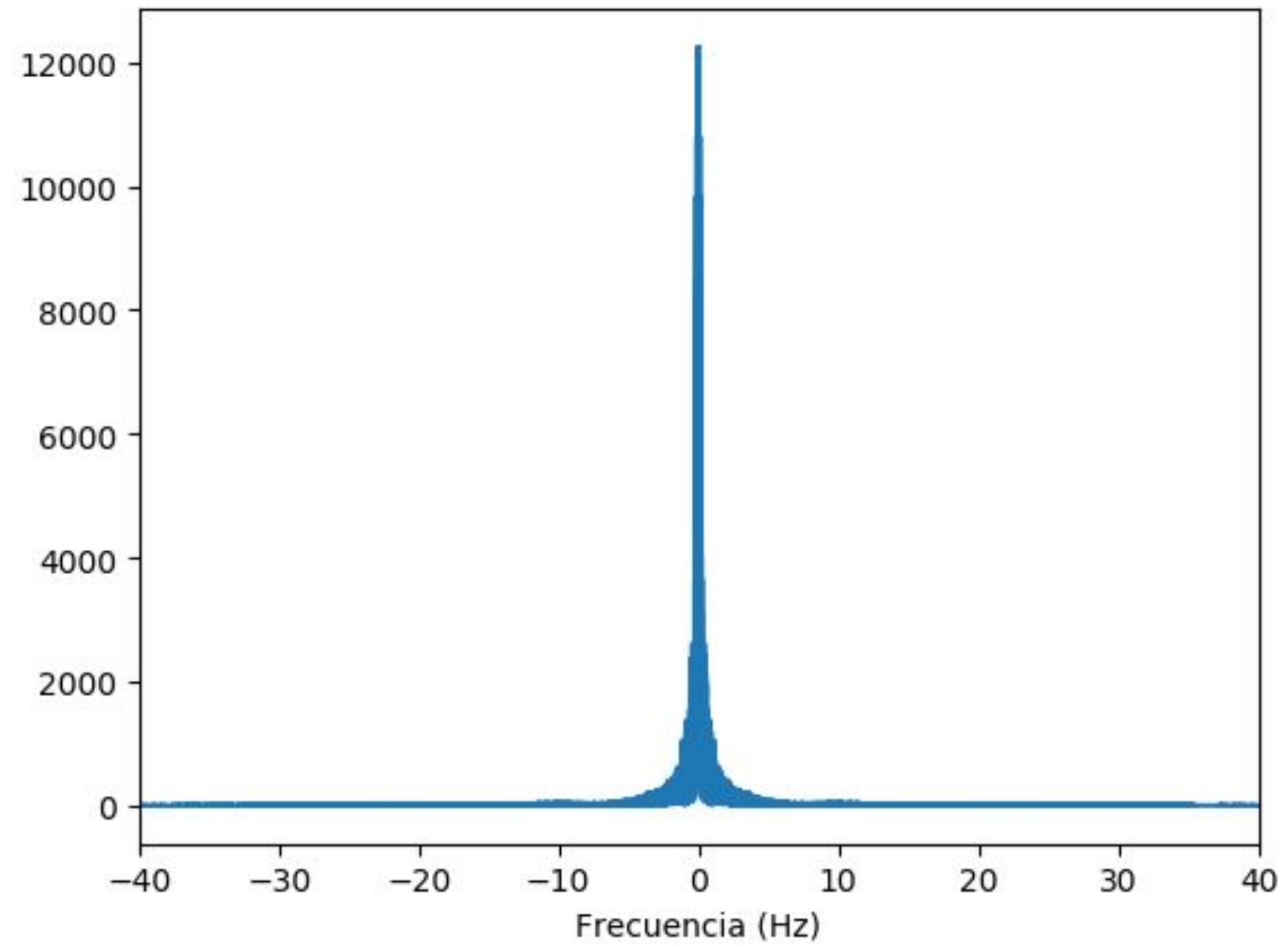


# ANÁLISIS DE LA ETAPA DE ADQUISICIÓN POR BIOPAC

Diagrama de bloques del autito

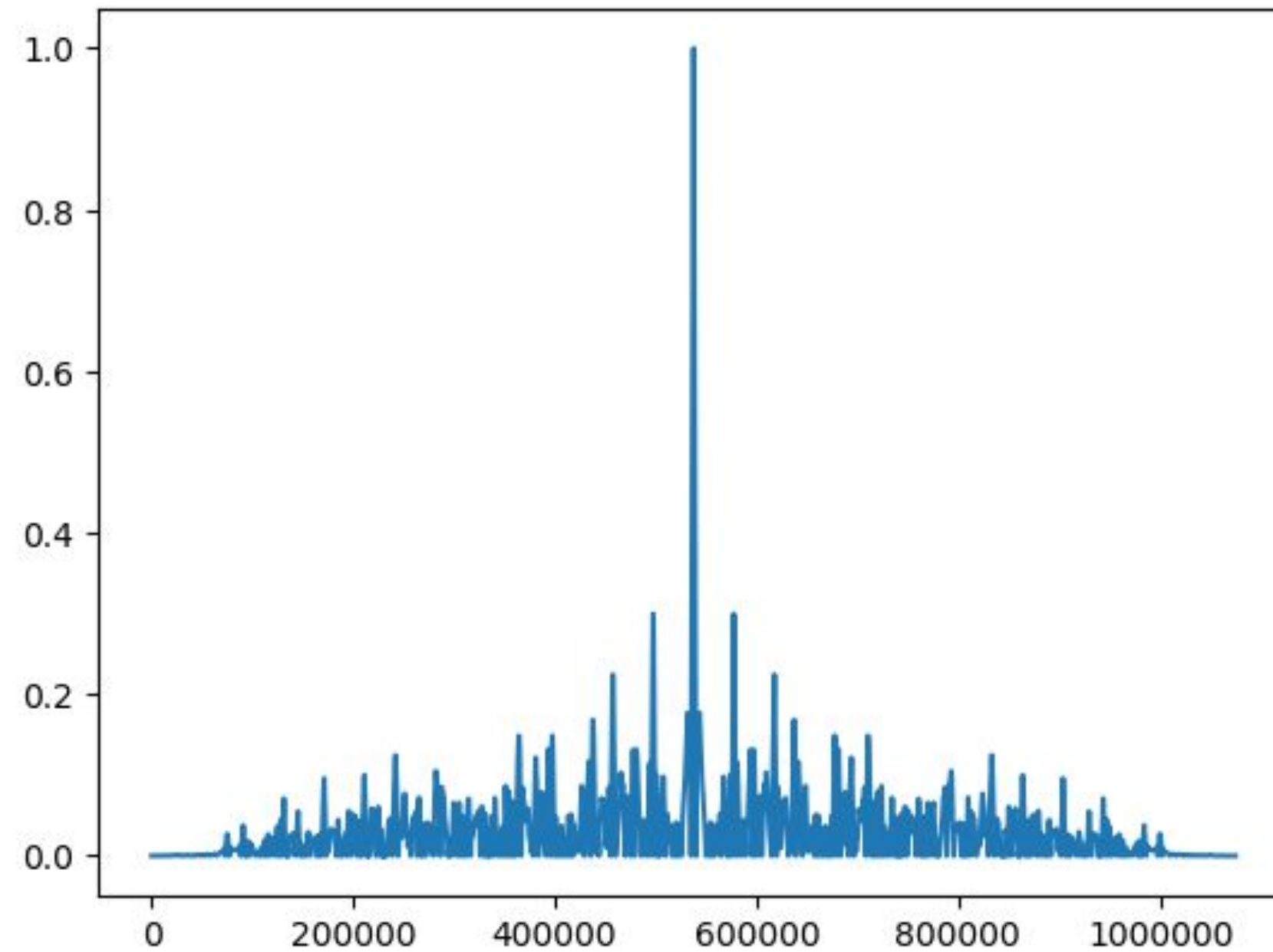


# ANÁLISIS DEL RUIDO



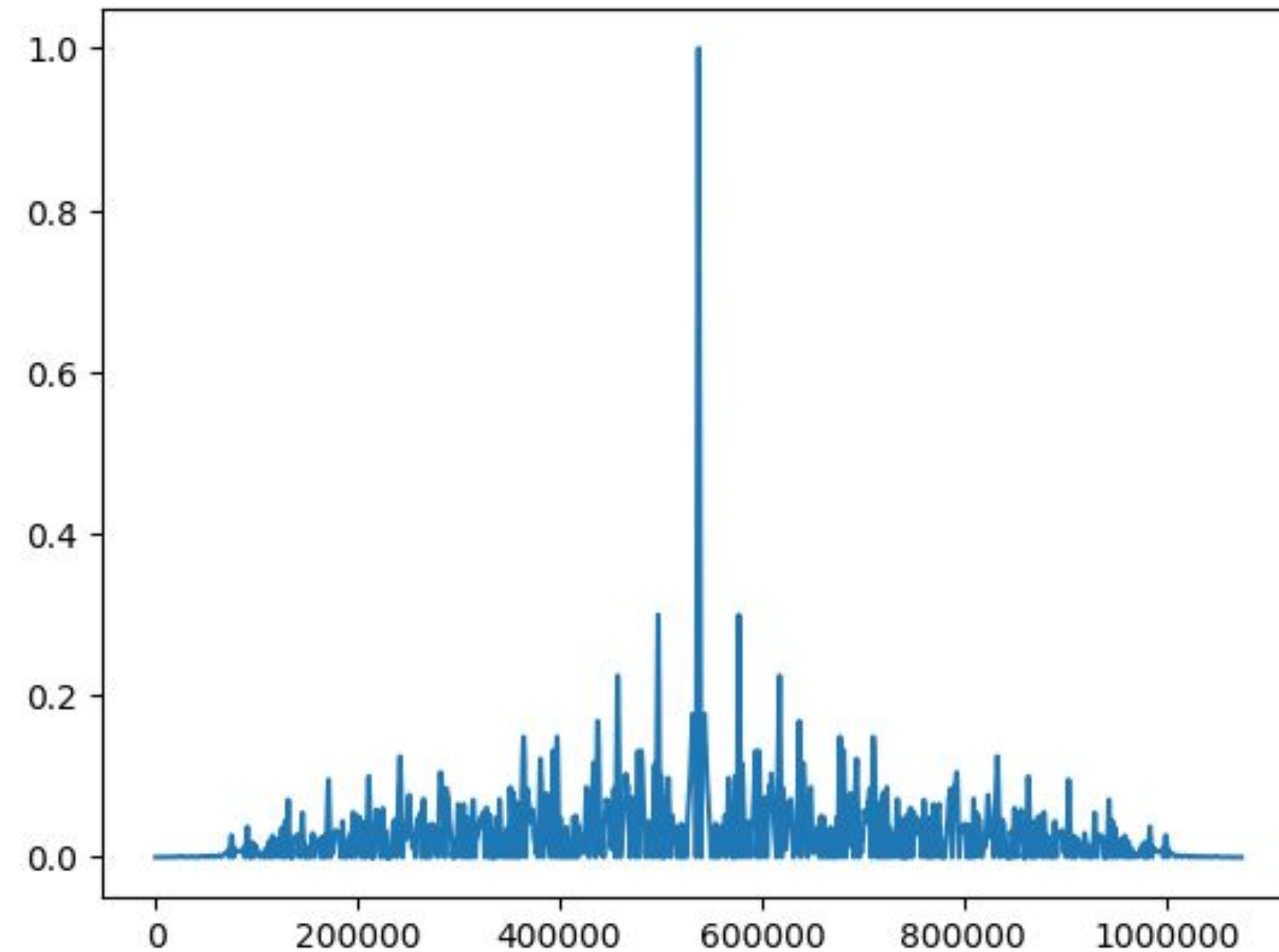
# ANÁLISIS DEL RUIDO

Autocorrelación de señales de EOG



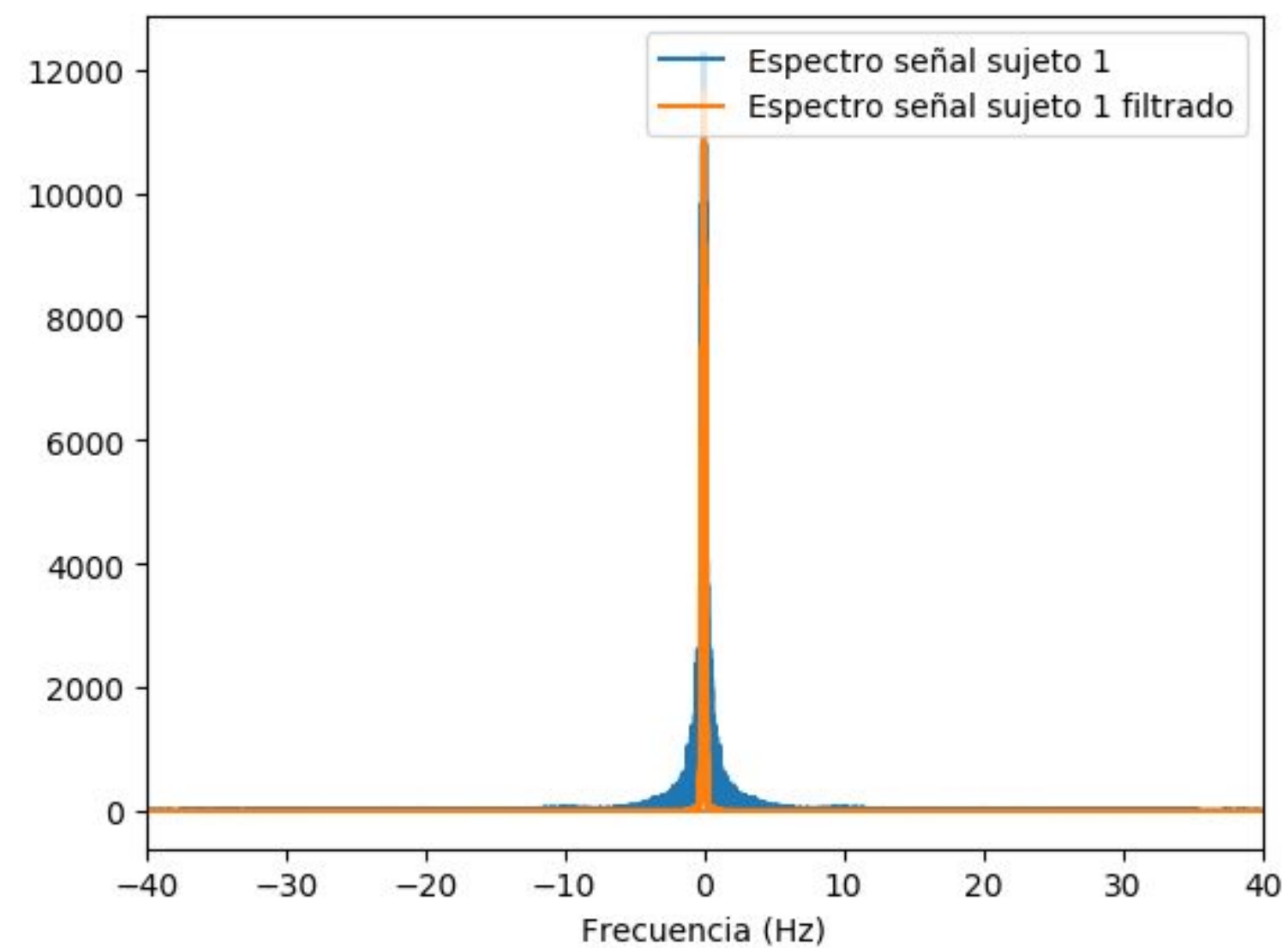
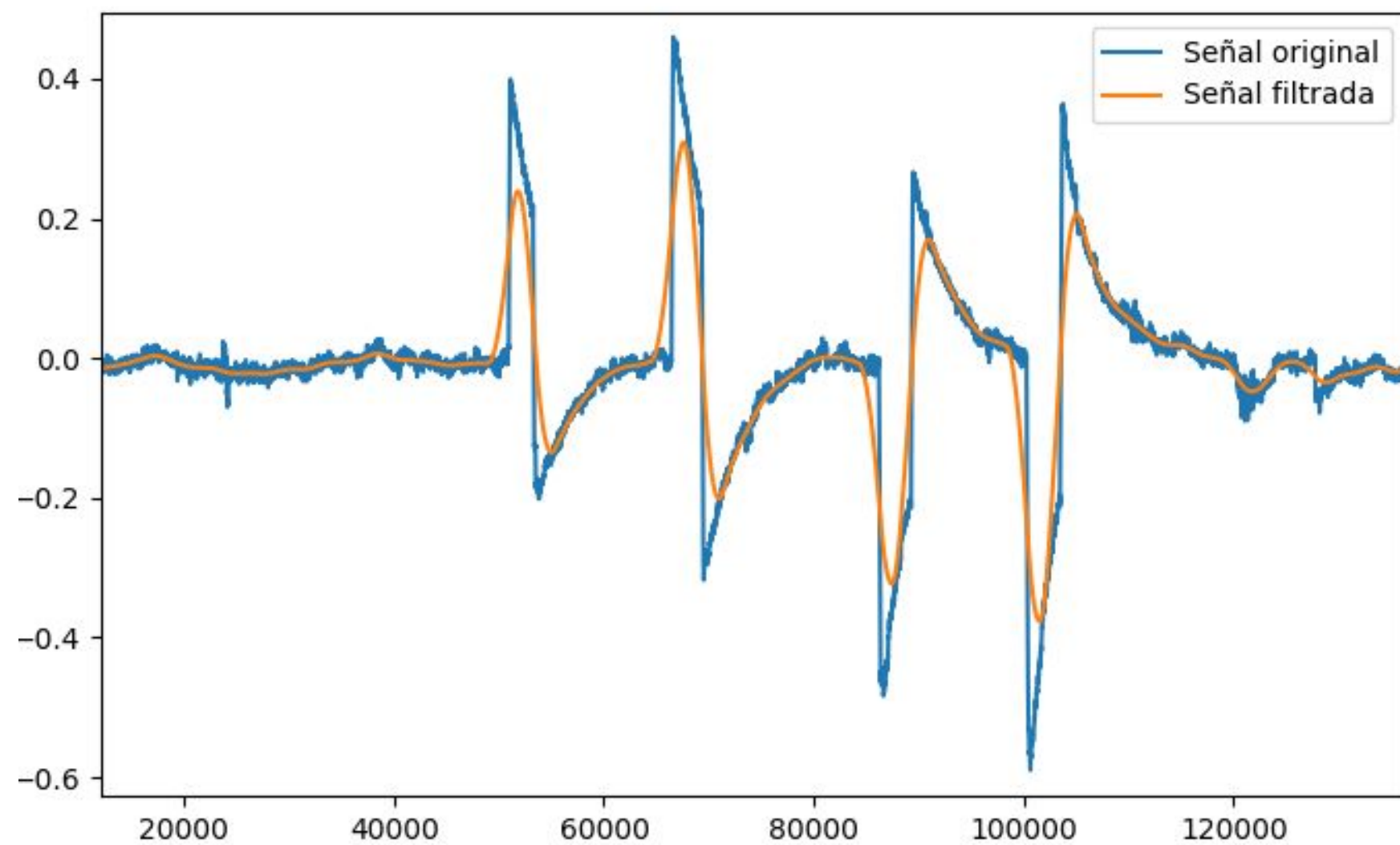
# ANÁLISIS DEL RUIDO

Autocorrelación de señales de EOG



Ruido blanco

# FILTRADO PREVIO





# 02 Metodología de trabajo

**Procesamiento de la señal**

# DETECCIÓN DE EVENTOS

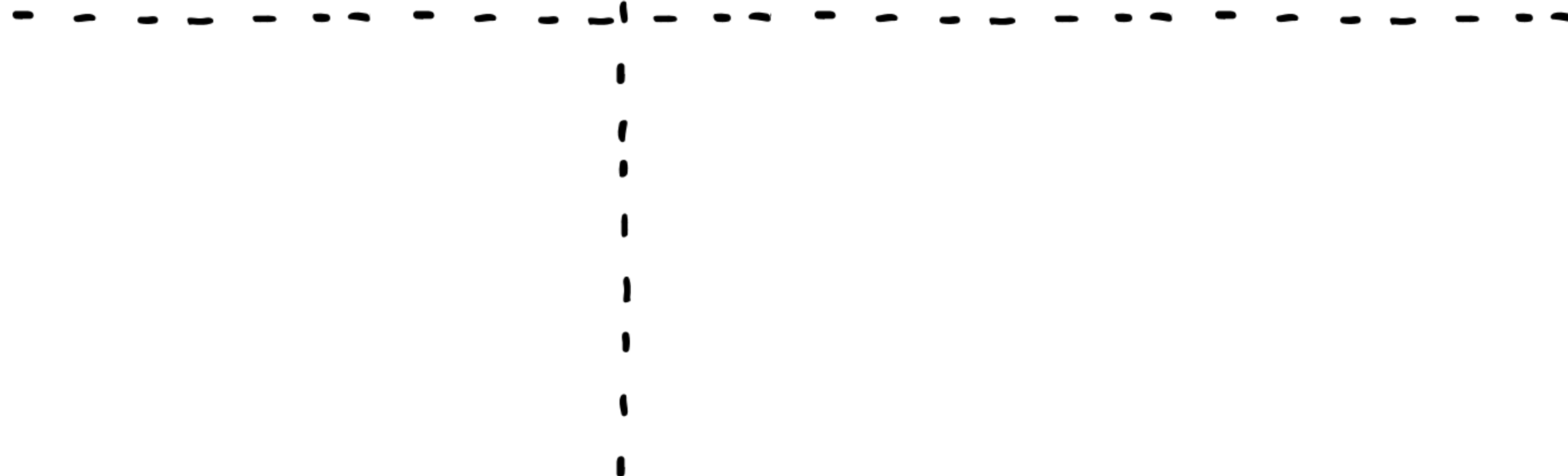
Detección

Análisis

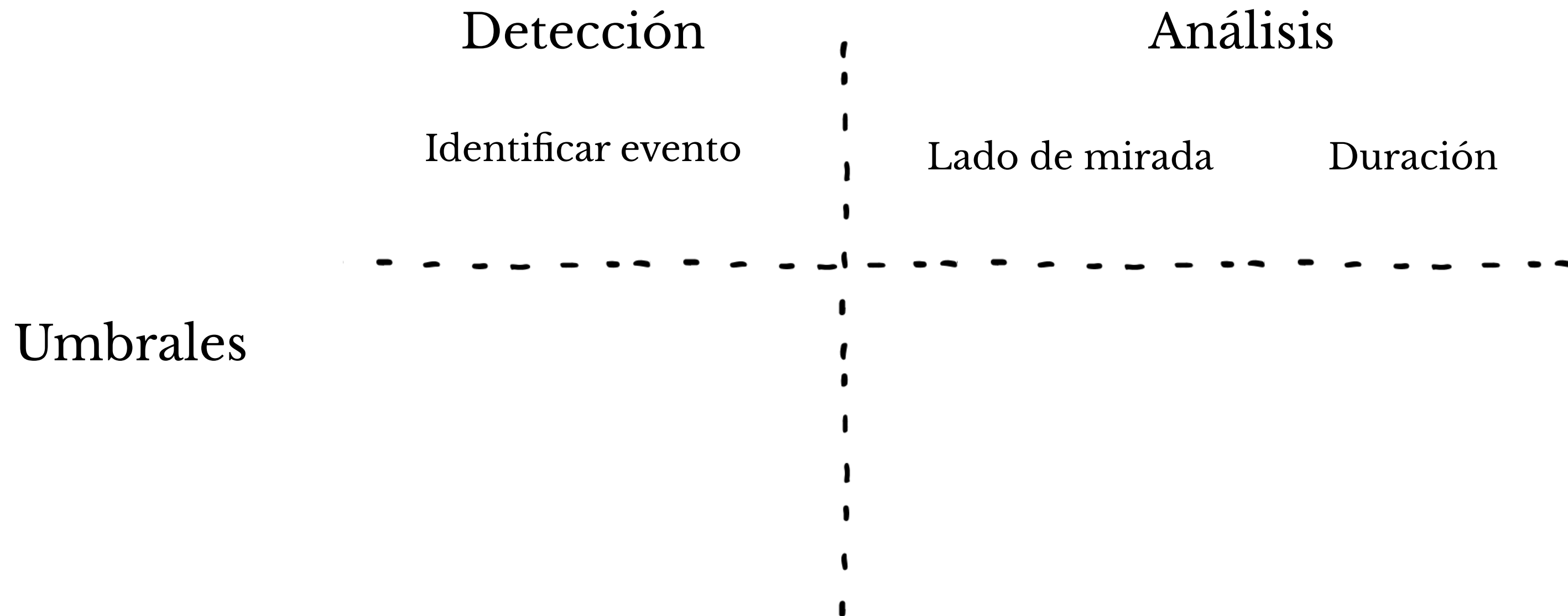
Identificar evento

Lado de mirada

Duración



# DETECCIÓN DE EVENTOS



# DETECCIÓN DE EVENTOS

Detección

Análisis

Identificar evento

Lado de mirada

Duración

Umbrales

Correlación

# DETECCIÓN DE EVENTOS

Detección

Análisis

Identificar evento

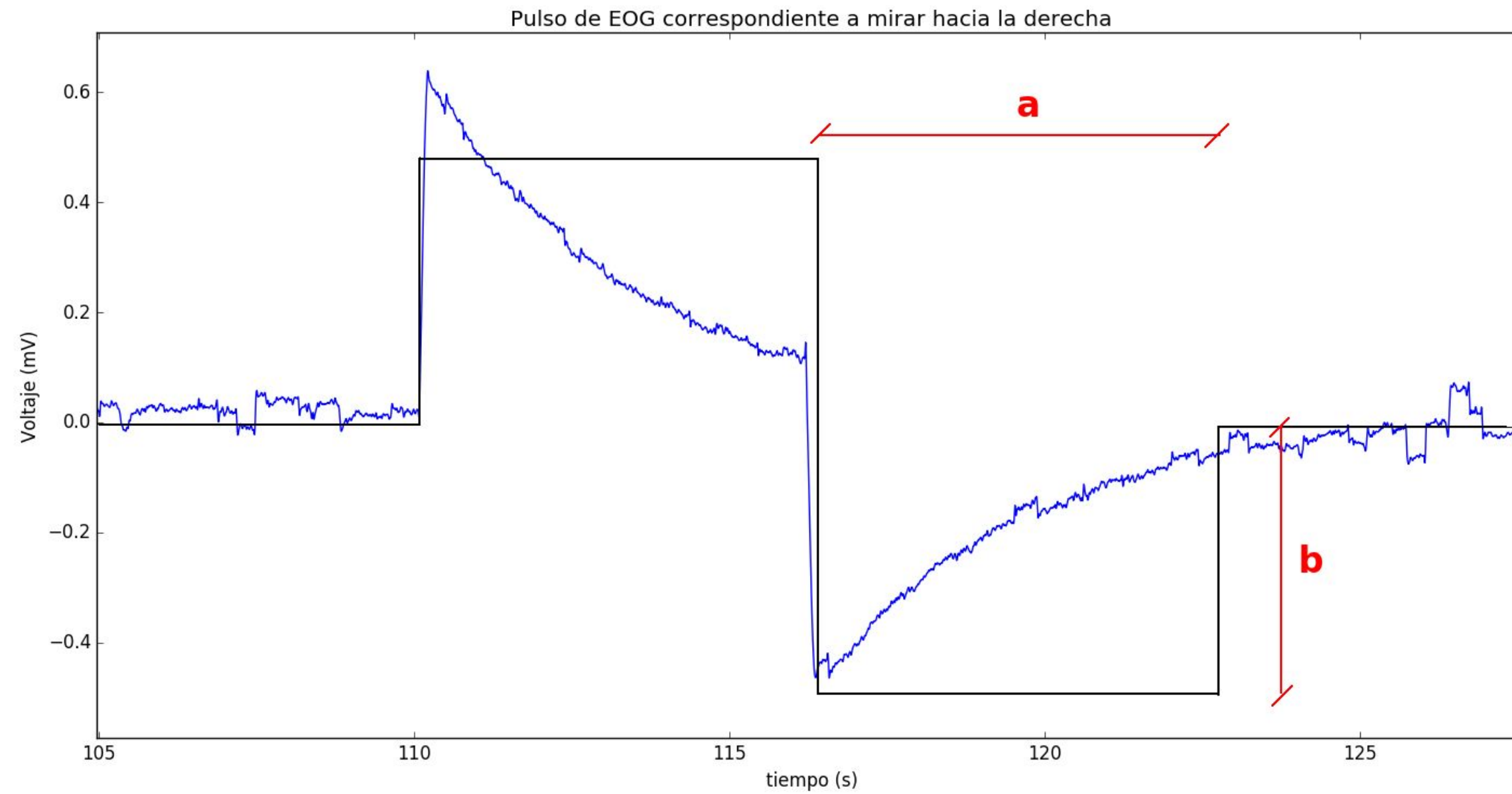
Lado de mirada

Duración

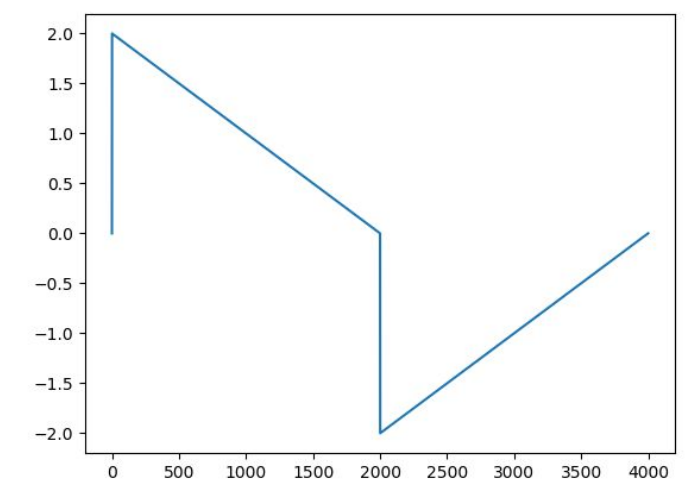
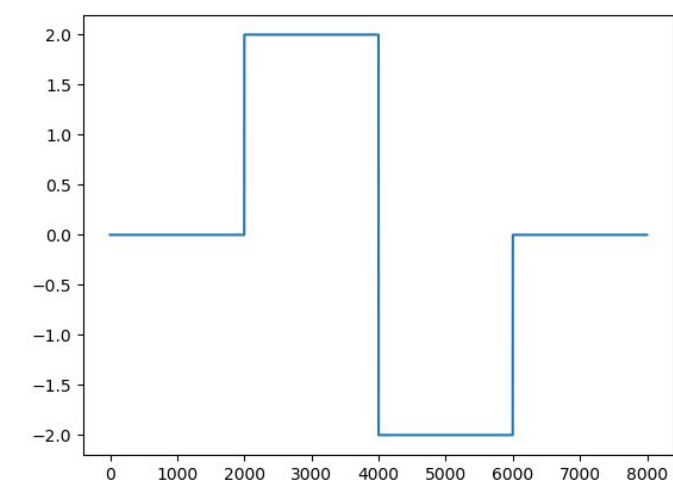
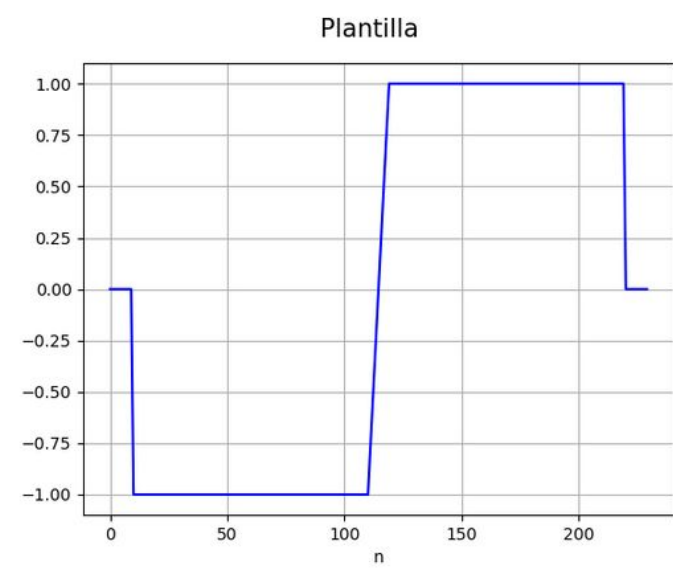
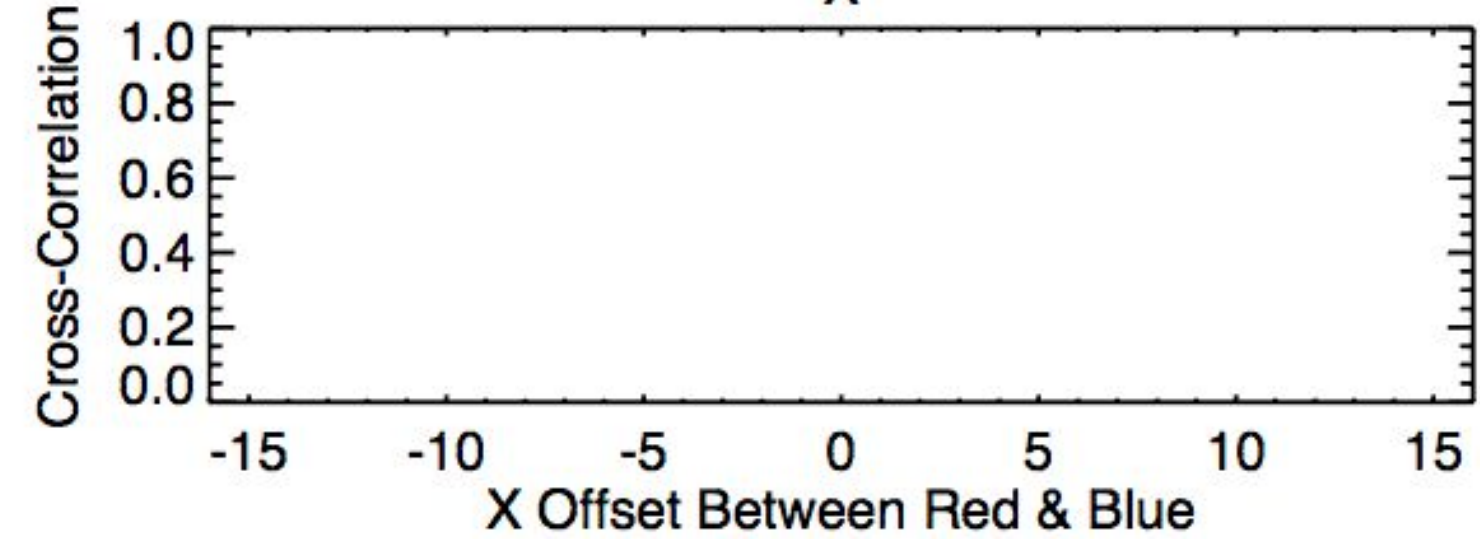
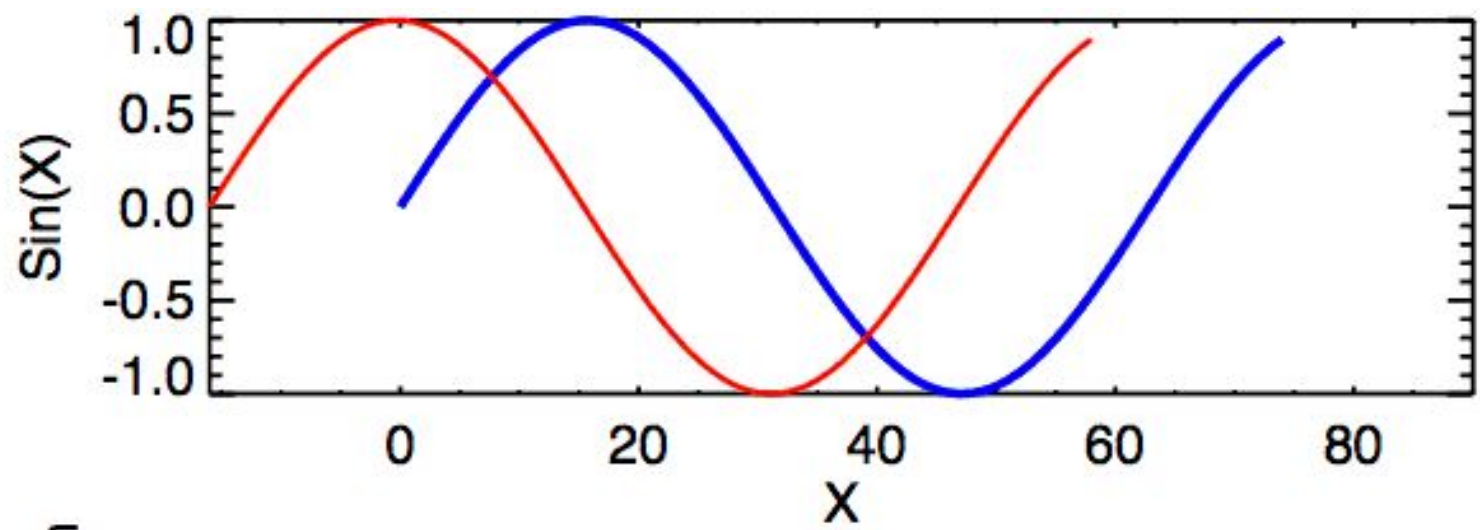
Umbrales

Correlación

# CORRELACIÓN MODELADO

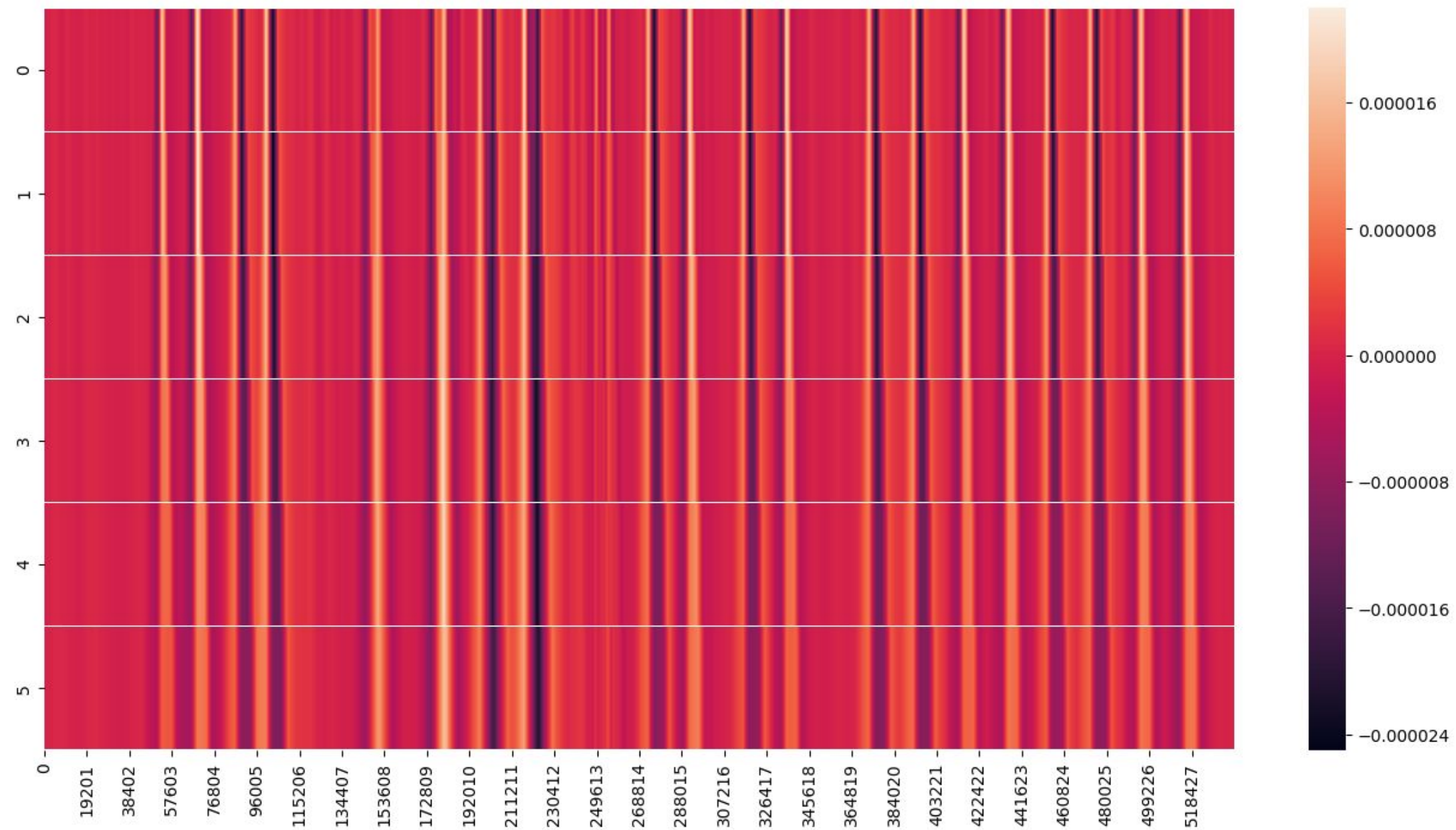


# CORRELACIÓN MODELADO



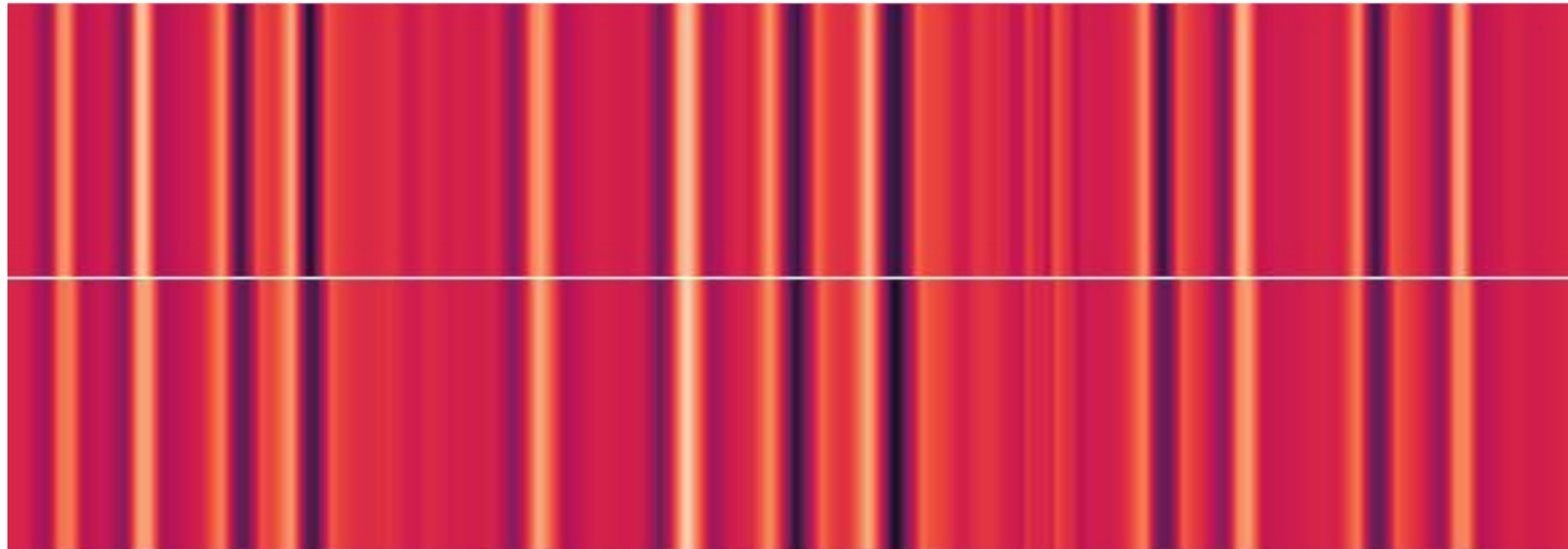
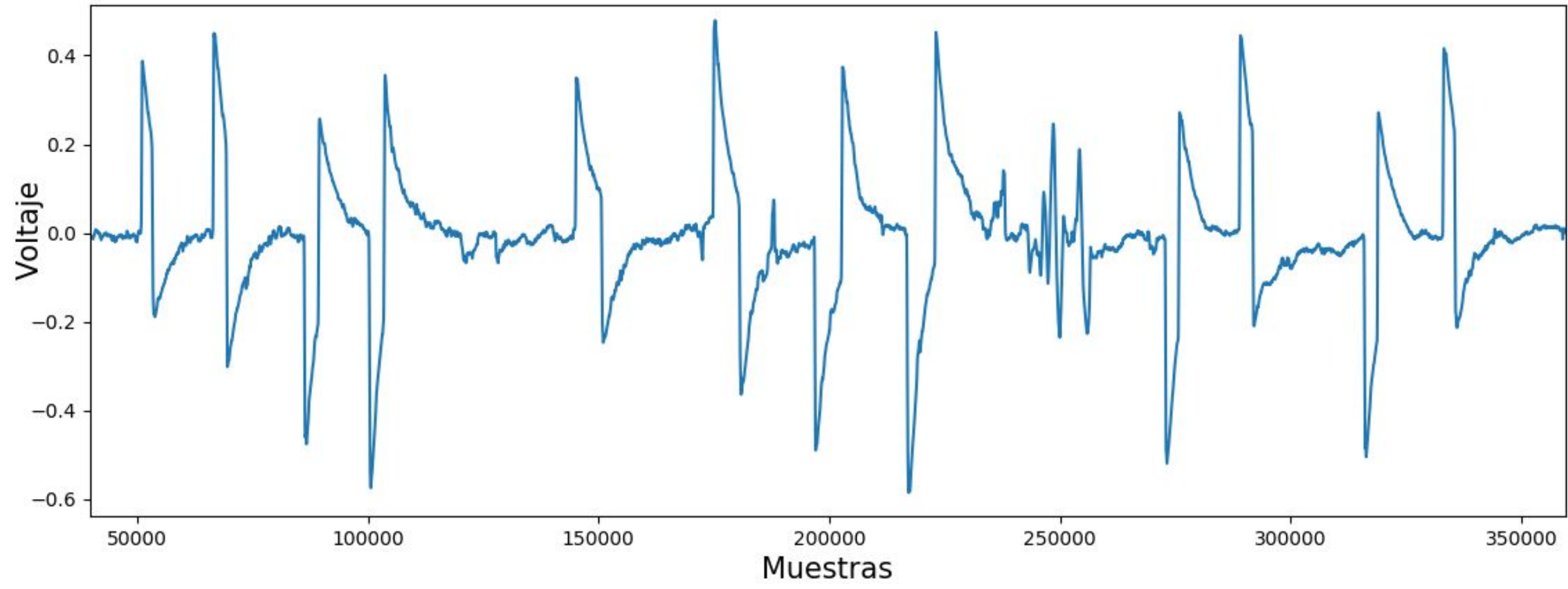
# ANÁLISIS TIEMPO-FRECUENCIA

## Mapa de calor





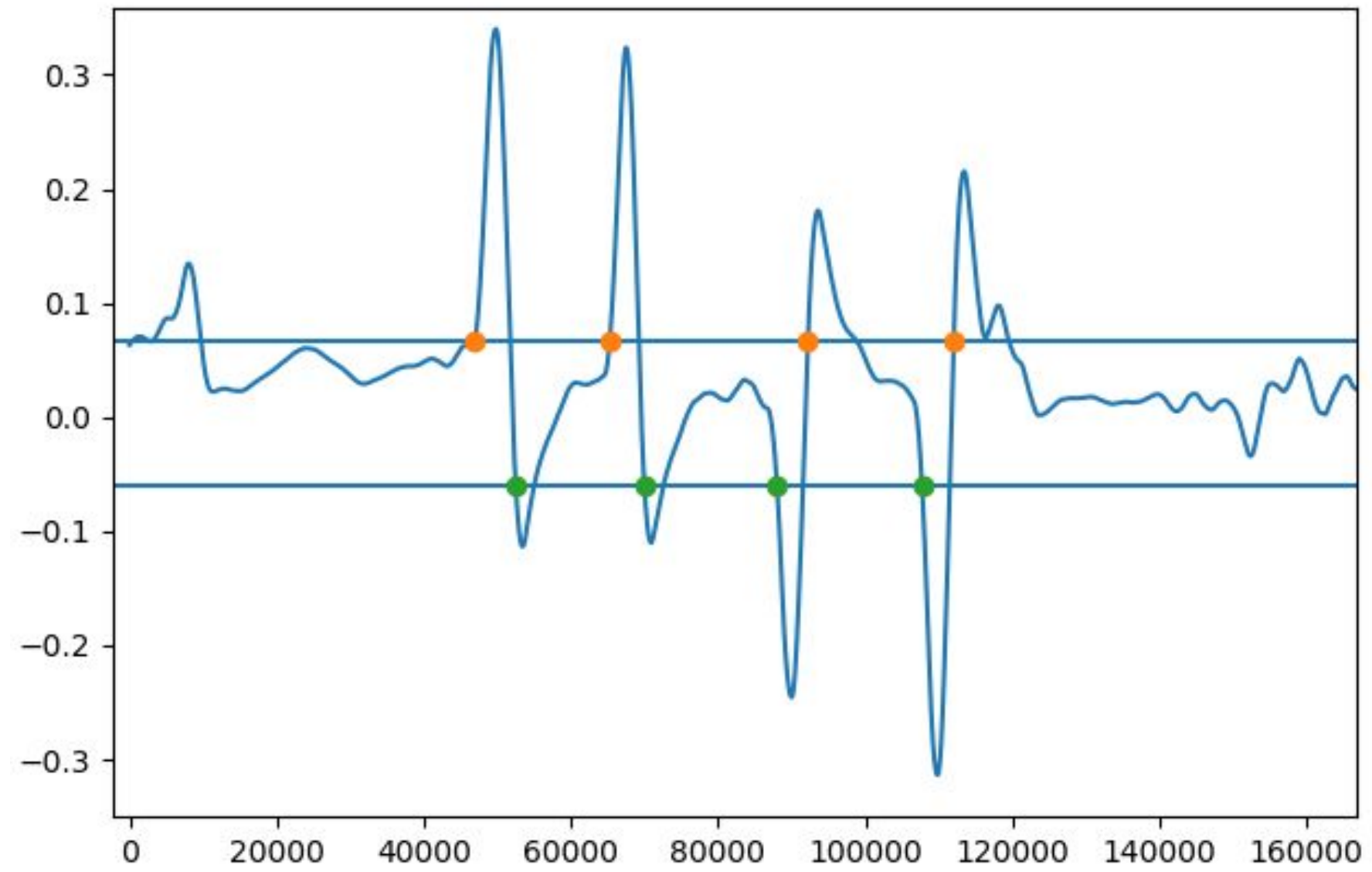
Señal de EOG



# 02 Metodología de trabajo

**Detección mediante umbrales**

# DETECCIÓN MEDIANTE UMBRALES



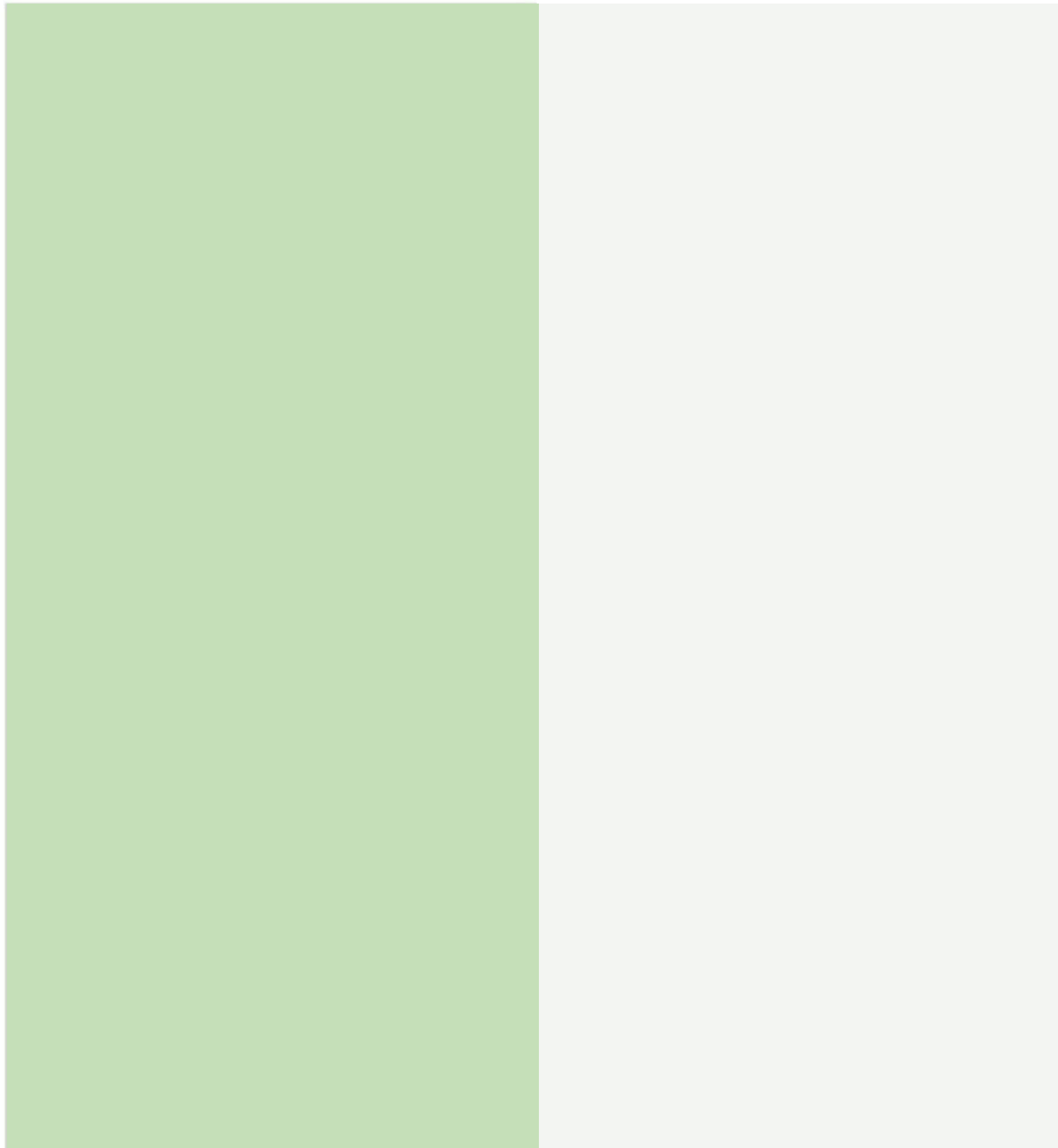
# DETECCIÓN MEDIANTE UMBRALES - EVALUACIÓN

- Calculo de:
  - Sensibilidad
  - Especificidad
- A partir de la cuantificación de
  - Falsos positivos
  - Falsos negativos
  - Verdaderos positivos

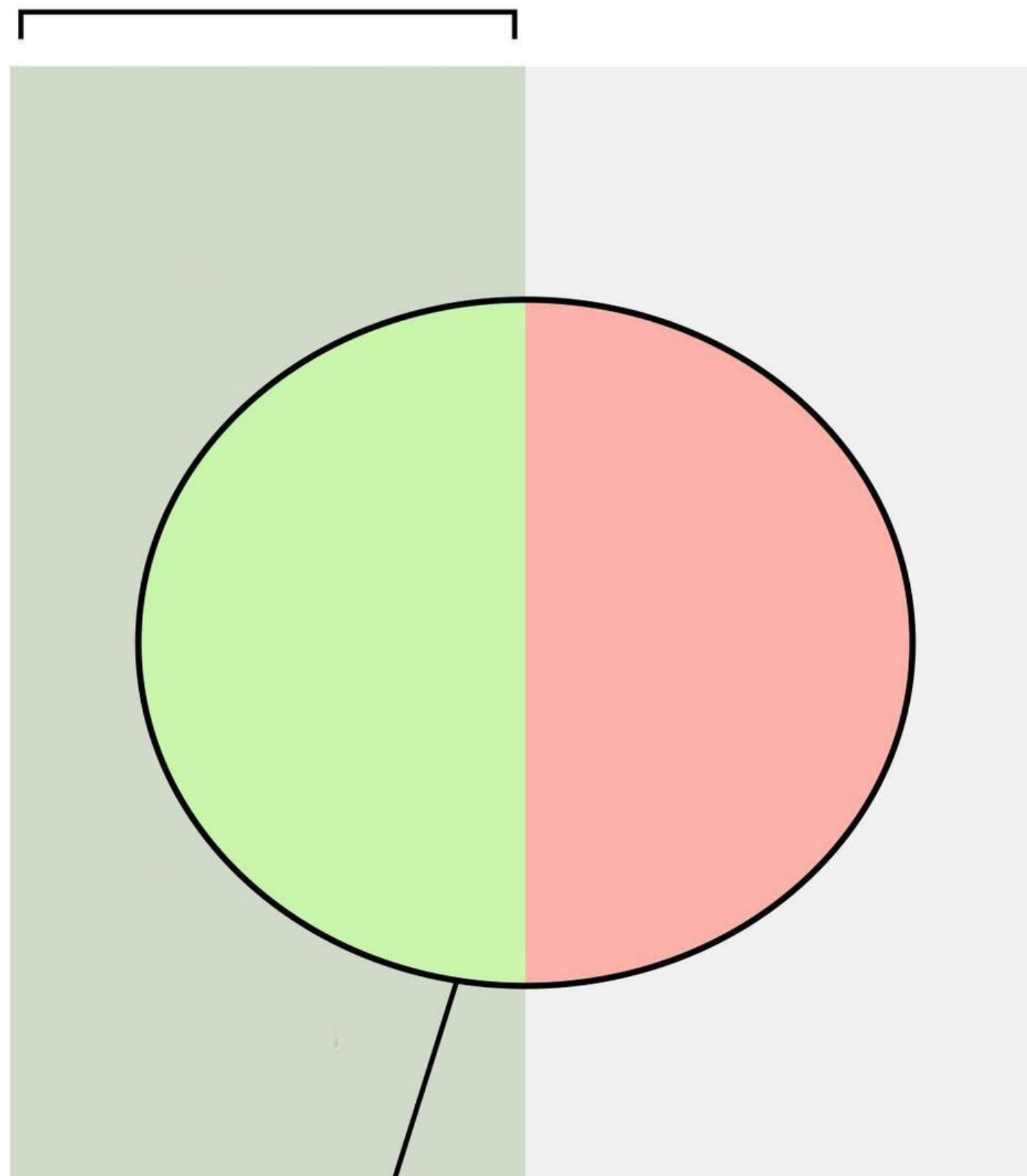
eventos ocurridos



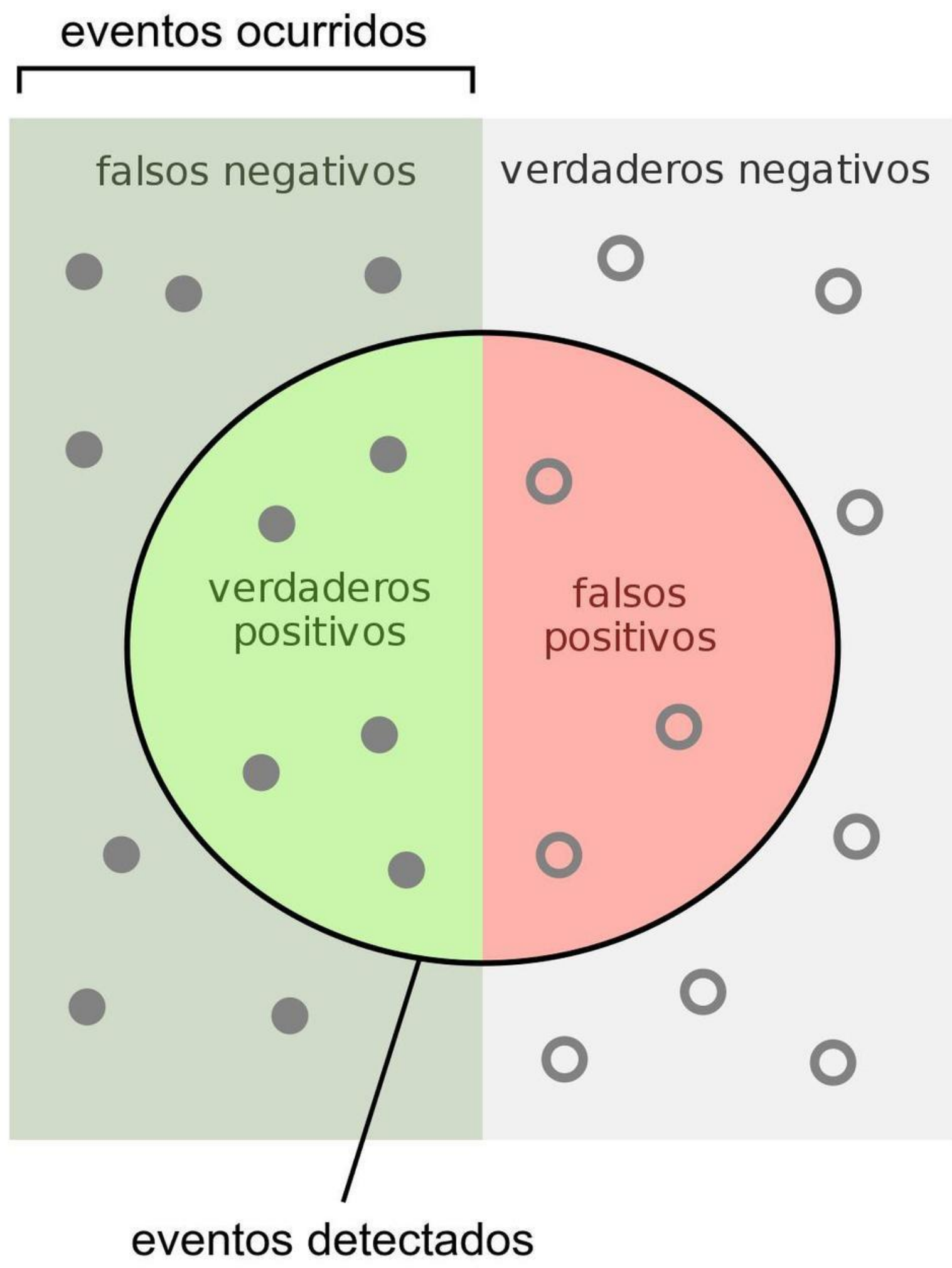
eventos ocurridos



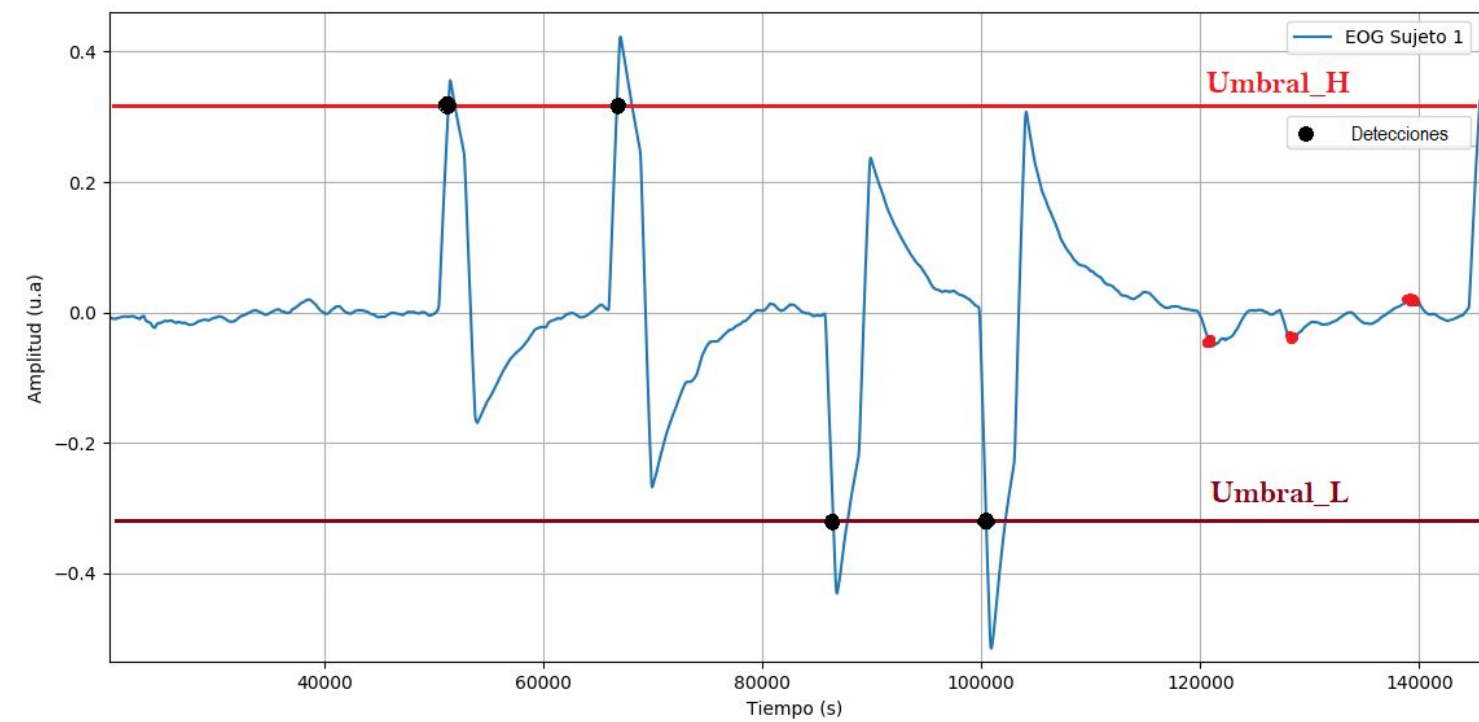
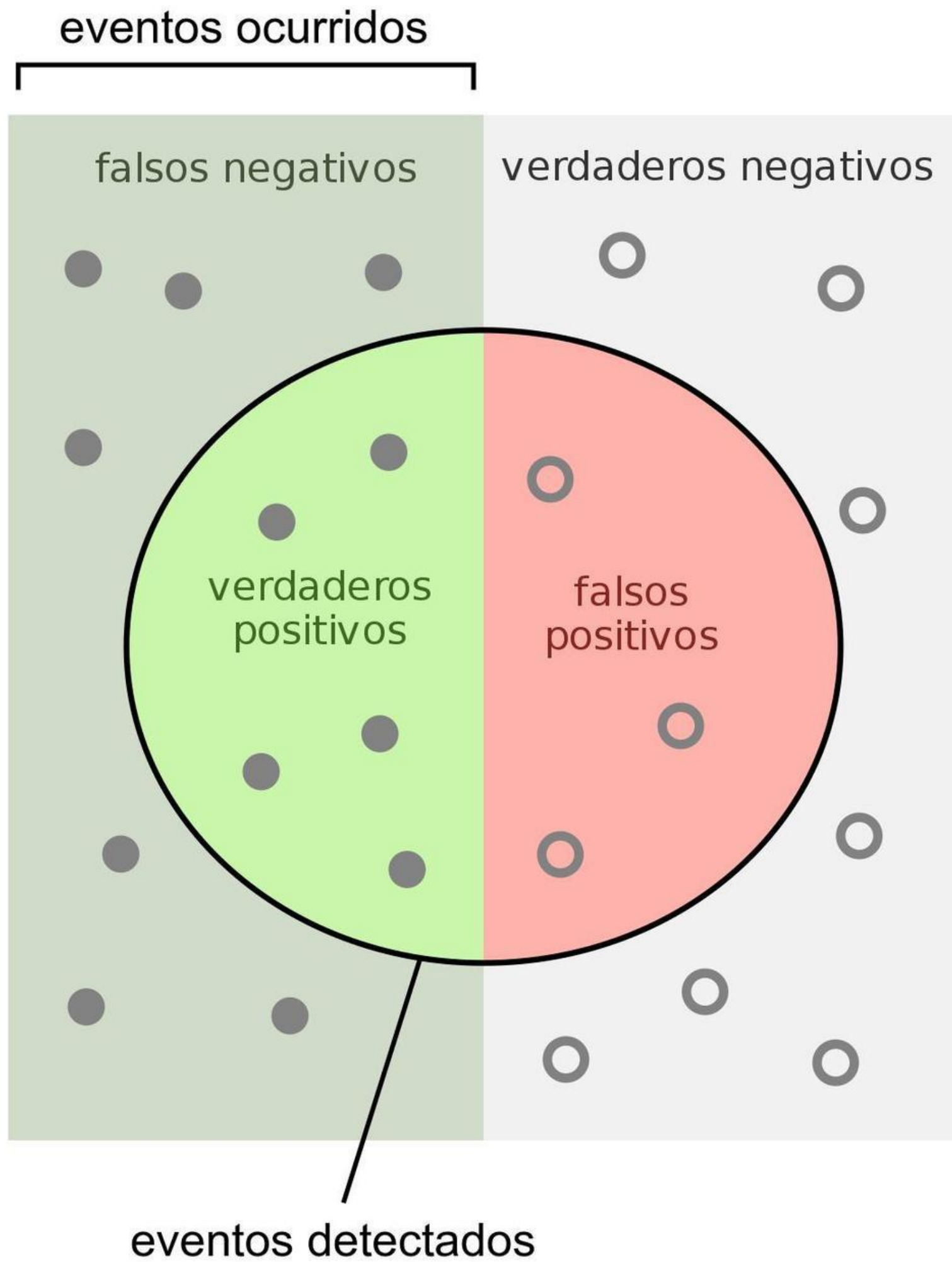
eventos ocurridos



eventos detectados



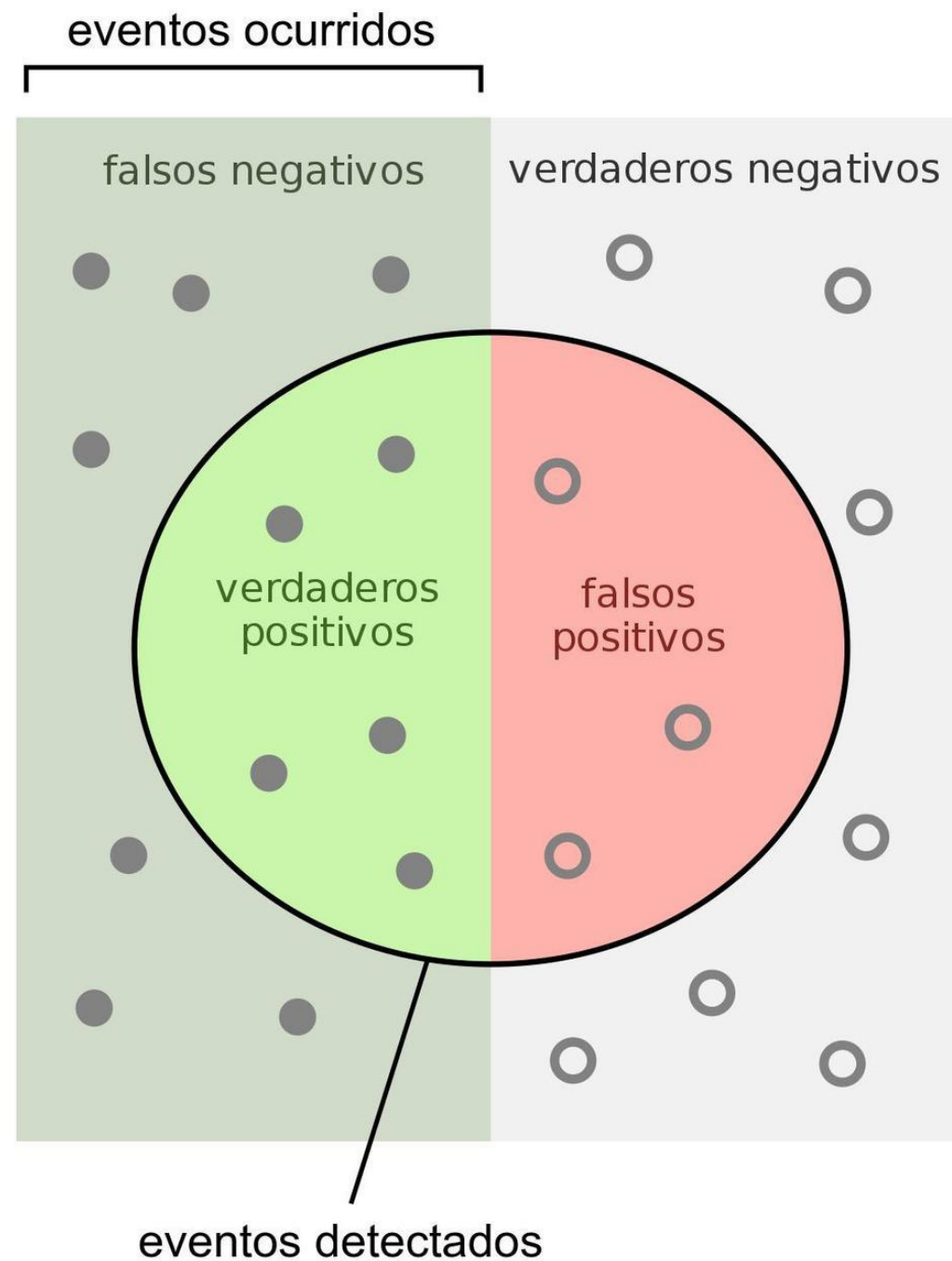




Puntos negros Verdaderos positivos

Puntos rojos Falsos positivos

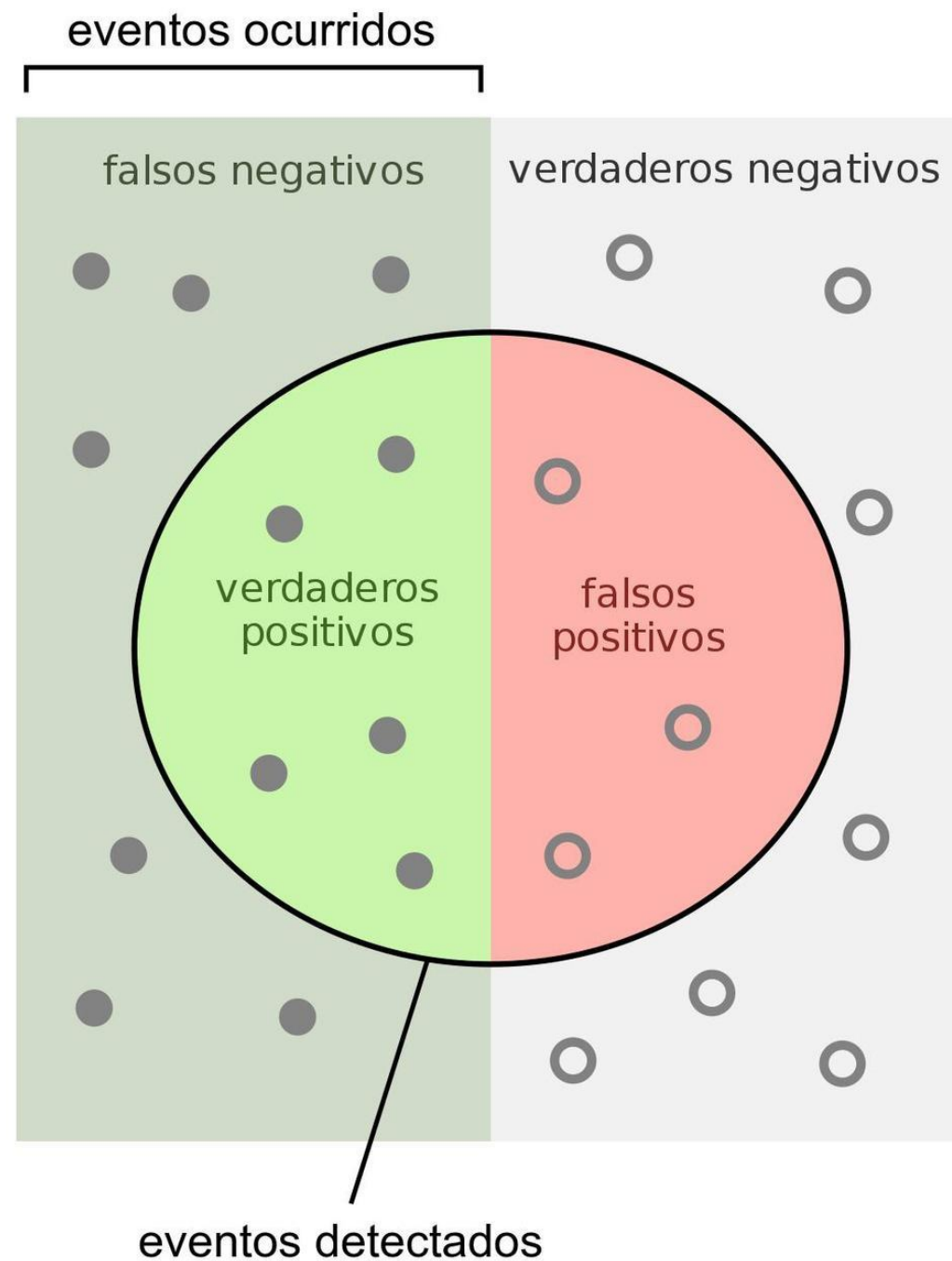
# DETECCIÓN MEDIANTE UMBRALES - EVALUACIÓN



$$\text{Sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN}$$

$$\text{Especificidad} = \frac{VN}{VN + FP}$$

# DETECCIÓN MEDIANTE UMBRALES - EVALUACIÓN



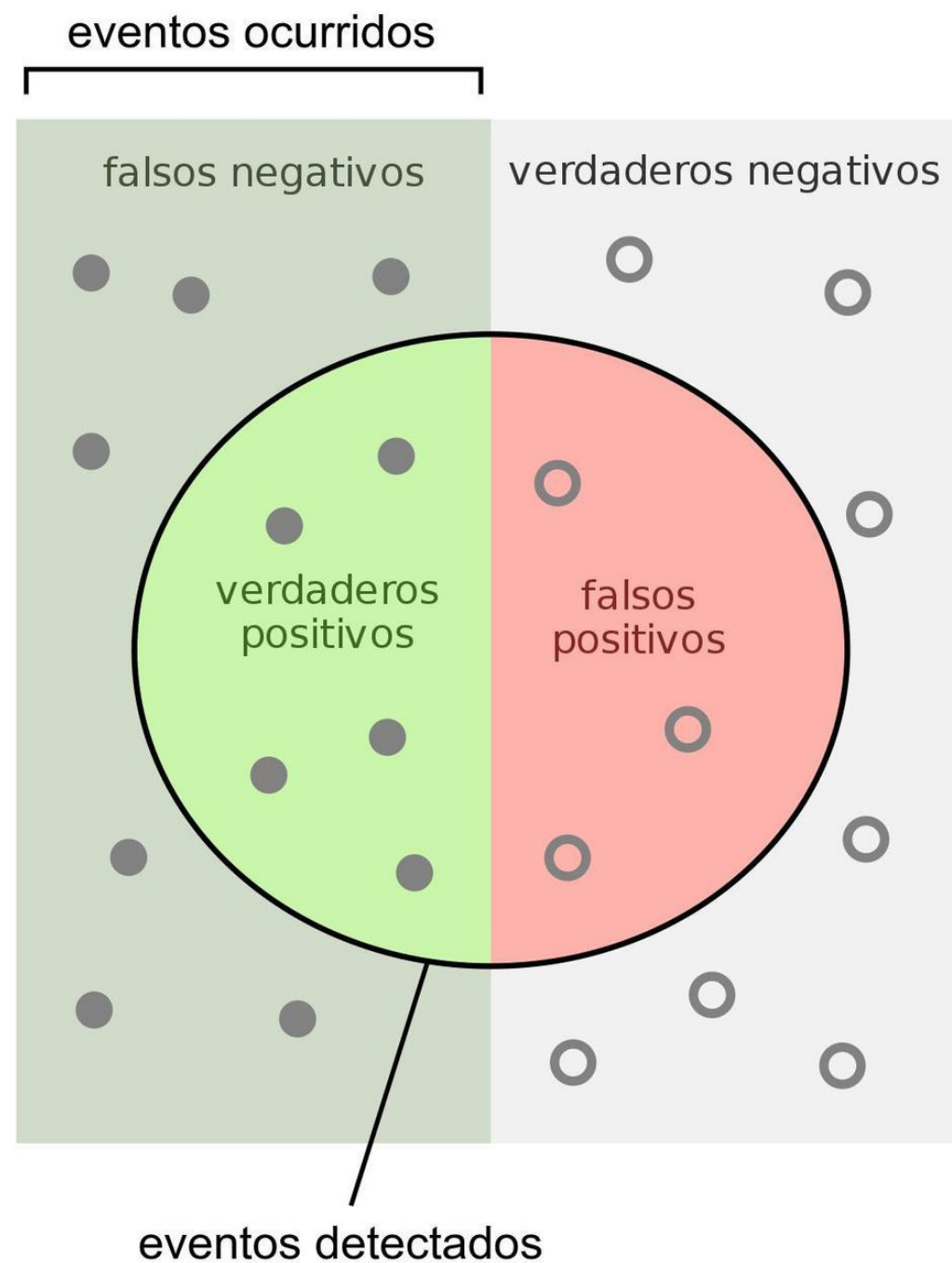
¿Cuántos objetos relevantes se seleccionaron?  
i.e. Cuántas personas enfermas son identificadas como tales.

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{verdaderos positivos}}{\text{verdaderos positivos} + \text{falsos negativos}}$$

¿Cuántos elementos negativos se identifican como negativos?  
i.e. Cuántas personas sanas son identificadas como no enfermas.

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{verdaderos negativos}}{\text{verdaderos negativos} + \text{falsos positivos}}$$

# DETECCIÓN MEDIANTE UMBRALES - EVALUACIÓN



¿Cuántos objetos relevantes se seleccionaron?  
i.e. Cuántas personas enfermas son identificadas como tales.

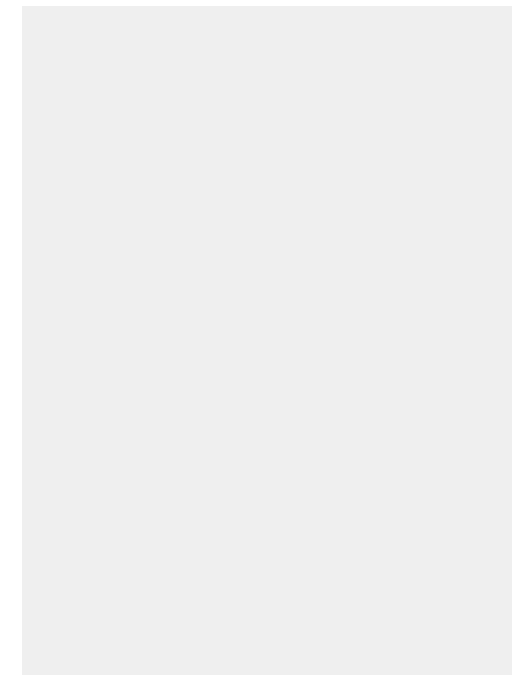
$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{verdaderos positivos}}{\text{verdaderos positivos} + \text{falsos negativos}}$$

¿Cuántos elementos negativos se identifican como negativos?  
i.e. Cuántas personas sanas son identificadas como no enfermas.

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{verdaderos negativos}}{\text{verdaderos negativos} + \text{falsos positivos}}$$

# Hito 1 17/10

- **Cargar las señales**
- **Análisis cualitativo**
- **Estudio del ruido**
- **Empezar a implementar la detección por umbrales**



# Gracias

¿Preguntas?

Renato Sosa Machado



renato.sosast@gmail.com

Lucía Lemes



llemes@cup.edu.uy

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**