

Desarrollo de soluciones formativas innovadoras en el campo de la valoración funcional centrada en la actualización del currículo de las facultades de ciencias de la salud



MÓDULO DE BIOMECÁNICA: FUNDAMENTOS DE LA BIOMECÁNICA APLICADA AL SISTEMA LOCOMOTOR

Unidad Didáctica E: TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE SEÑALES FISIOLÓGICAS Y PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS Y MORFOMÉTRICOS

E.1. ¿Cómo se pueden medir las señales fisiológicas?

Las señales fisiológicas como forma básica no invasiva de evaluar el estado del paciente mediante sistemas multimodales modernos y eficaces

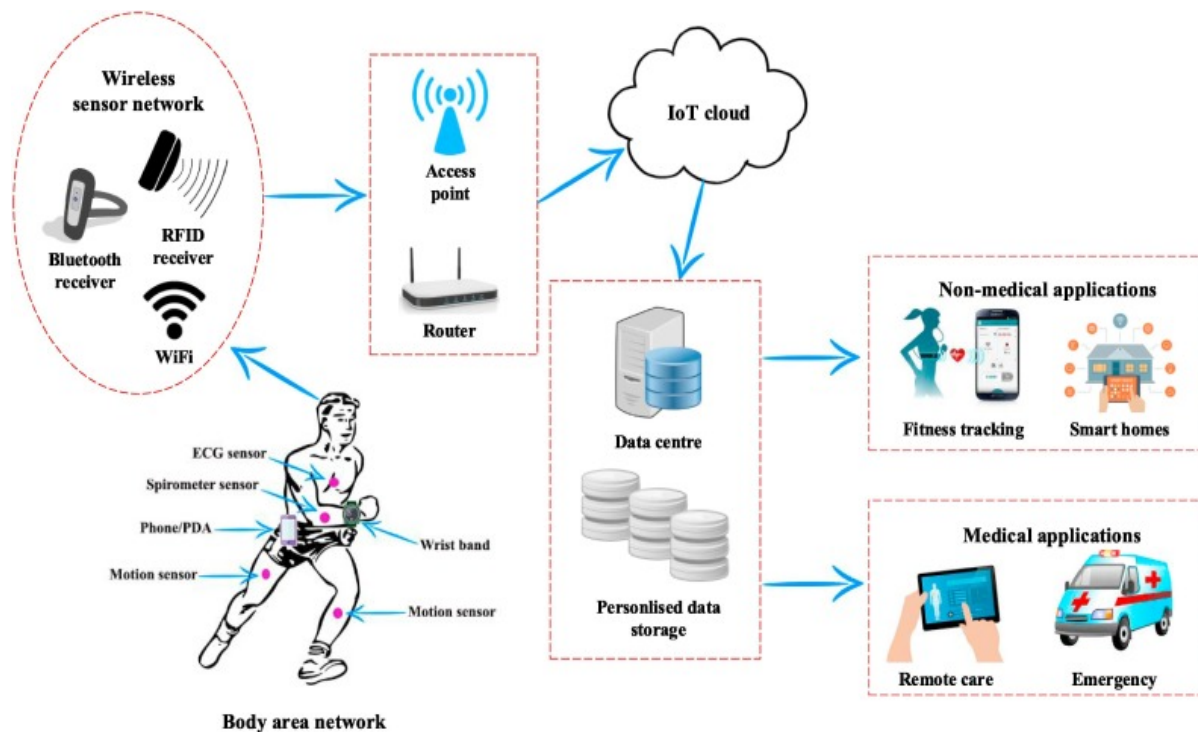
- Los signos vitales son la medición de varias señales fisiológicas para evaluar la mayoría de las funciones corporales básicas, y lo que es más importante: de manera no invasiva. Los signos vitales suponen una parte esencial de la presentación de un caso. La toma de los signos vitales suele implicar registrar señales tales como ECG, EMG, EEG, temperatura corporal, ondas de pulso, presión sanguínea, frecuencia respiratoria, respuesta galvánica de la piel (GSR) y otras que utilizan sistemas multimodales y multicanal de adquisición de datos y posterior procesamiento y análisis.
- La homeostasis se refiere a las condiciones estables de funcionamiento en el entorno interno (sangre y líquido intersticial). Así es como el cuerpo humano mantiene un entorno interno relativamente constante aunque las condiciones externas cambien. Se lleva a cabo mediante actividades coordinadas de las células, los tejidos, los órganos y los sistemas de órganos.
- Son accesibles, relativamente fáciles de usar y no requieren ningún equipo complejo ni costoso.

Redes de sensores corporales (BSN) para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

BSN

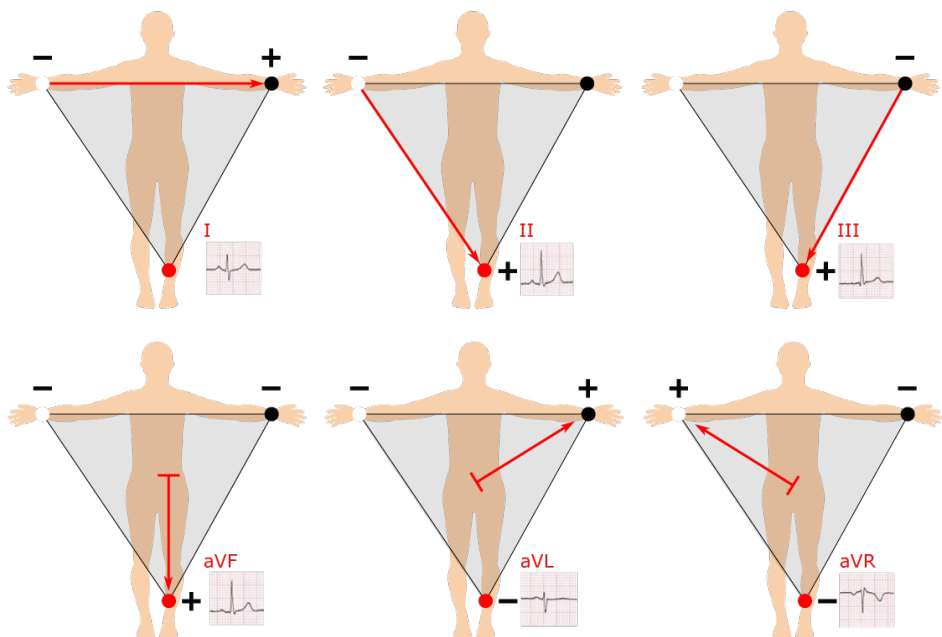
Estructura de un ecosistema entero con registro de señales en la nube y sistema de comunicación completo con almacenamiento de datos finales en la nube.

- ECG -> ritmo cardíaco
- Presión sanguínea (PS)
- Sensor de oreja
- EMG
- EOG
- Sensor inercial de movimiento
- otros



ECG: electrocardiograma

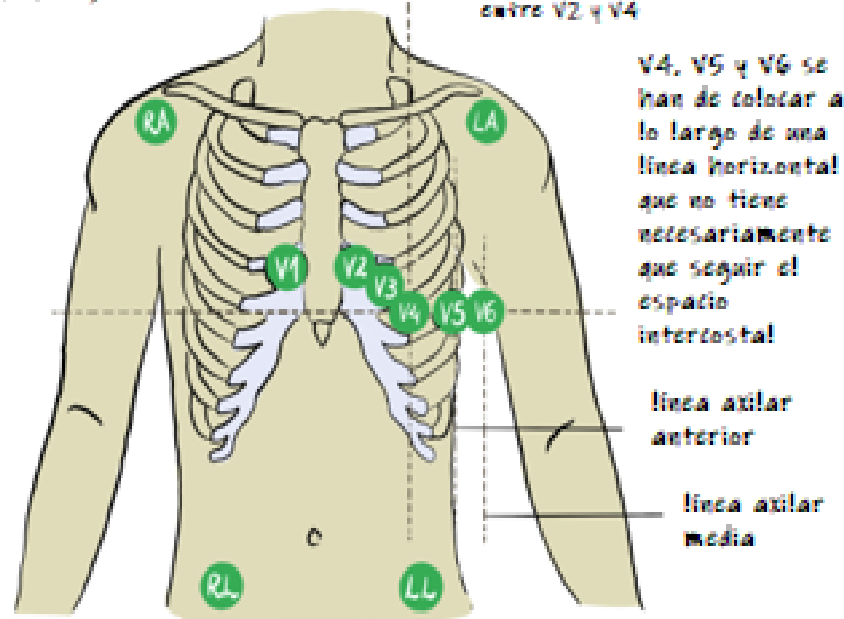
➤ Sistema completo de 12 derivaciones



Las derivaciones del brazo izquierdo y derecho han de colocarse sobre los hombros (preferiblemente sobre el hueso en lugar del músculo)

V4 debe colocarse en el quinto espacio intercostal sobre la línea media clavicular

V1 y V2 se colocan en el cuarto espacio intercostal V3 se coloca equidistante entre V2 y V4



V4, V5 y V6 se han de colocar a lo largo de una línea horizontal que no tiene necesariamente que seguir el espacio intercostal

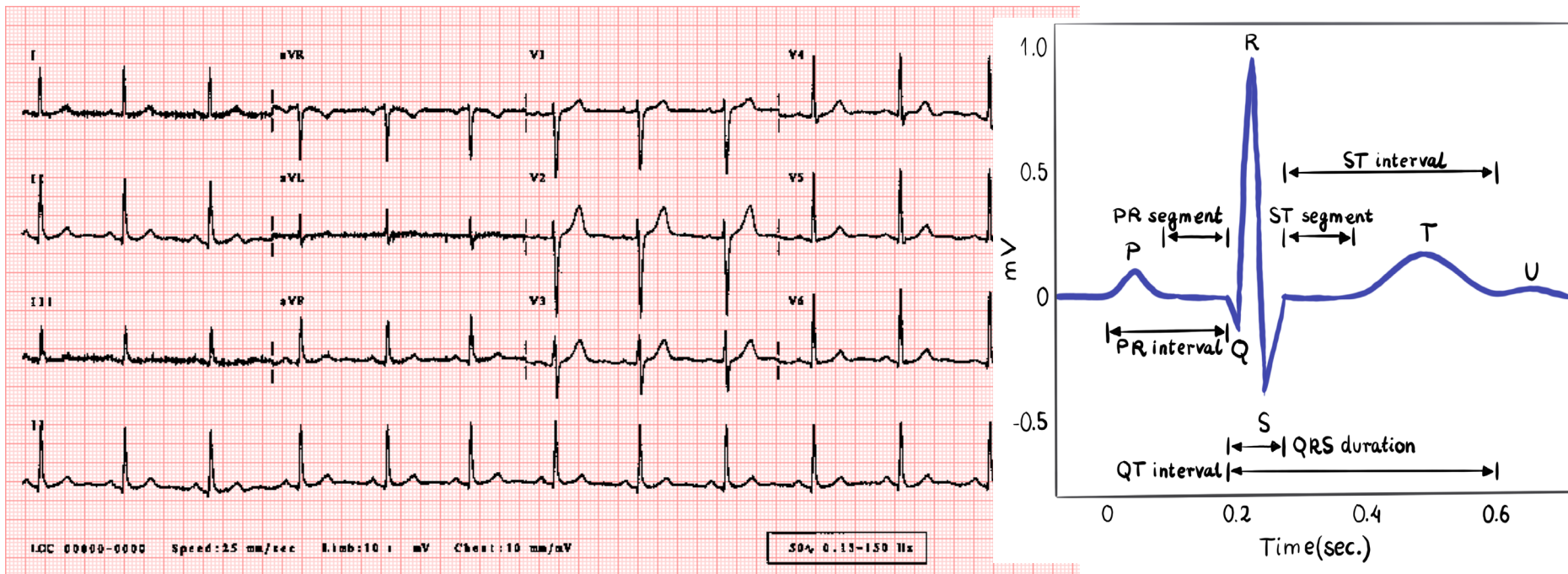
línea axilar anterior

línea axilar media

La derivación de la pierna derecha (electrodo a tierra) se coloca por debajo del ombligo

La derivación de la pierna izquierda se coloca justo debajo del ombligo

Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización



La actividad eléctrica del corazón se puede registrar en forma de electrocardiograma (ECG). Un ECG es un registro compuesto de todos los potenciales de acción producidos por los nódulos y células del miocardio. Cada onda o segmento del ECG corresponde a un evento determinado del ciclo eléctrico cardíaco.

Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

I. ECG: electrocardiograma

➤ *Electrodos y cables estándar para ECG*



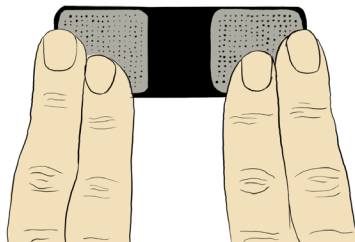
Location	AHA (American Heart Association)		IEC (International Electrotechnical Commission)	
	Inscription	Colour	Inscription	Colour
	RA	White	R	Red
	LA	Black	L	Yellow
	RL	Green	N	Black
	LL	Red	F	Green
	V1	Brown/Red	C1	White/Red
	V2	Brown/Yellow	C2	White/Yellow
	V3	Brown/Green	C3	White/Green
	V4	Brown/Blue	C4	White/Brown
	V5	Brown/Orange	C5	White/Black
	V6	Brown/Purple	C6	White/Purple

ECG: electrocardiograma, adquisición sencilla mediante sistemas inteligentes (1 derivación)

- *El ECG de una derivación para un uso diario sencillo, por ejemplo, mediante soluciones en teléfonos inteligentes, permite obtener una señal precisa de la frecuencia cardíaca como intervalos RR.*



ECG de una derivación



ECG: electrocardiograma, adquisición sencilla mediante sistemas inteligentes (1 derivación)

- *ECG de una derivación para uso diario sencillo. Soluciones mediante relojes inteligentes*



Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

Fotopletismografía: señales PPG

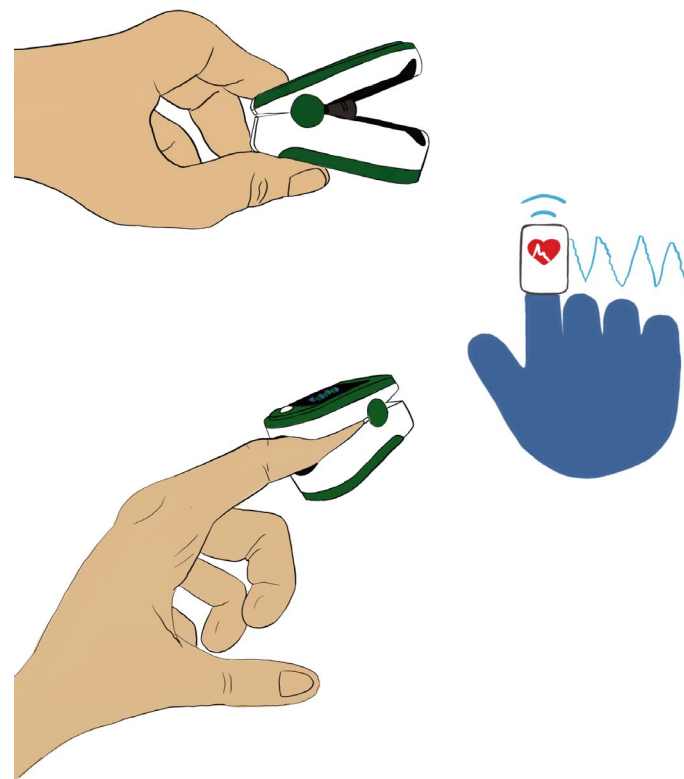
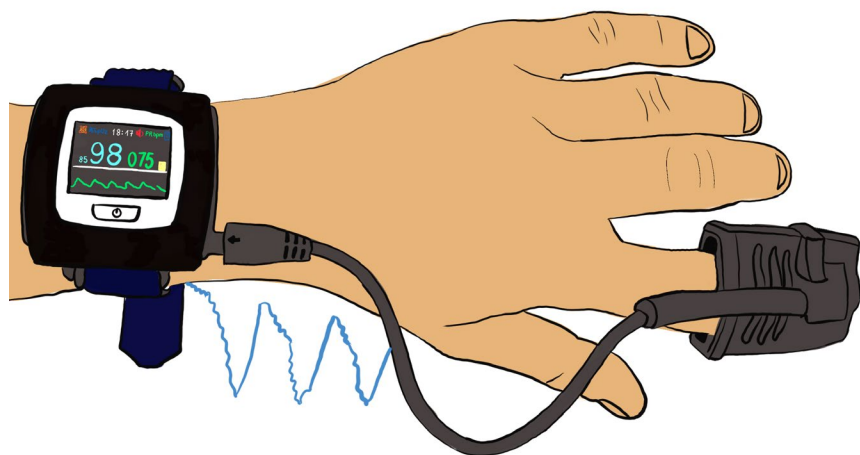
- La fotopletismografía (PPG) es una técnica óptica sencilla, no invasiva y de bajo coste, que se puede utilizar para detectar cambios en el volumen de sangre del lecho microvascular del tejido. A menudo se utiliza de forma no invasiva para realizar mediciones que permiten obtener señales fisiológicas cruciales como, por ejemplo, ondas de pulso o la saturación en sangre (SpO_2).



La SpO_2 , también conocida como saturación de oxígeno, es una medida de la cantidad de hemoglobina que transporta oxígeno en la sangre en relación con la cantidad de hemoglobina que no transporta oxígeno. El cuerpo necesita que haya un cierto nivel de oxígeno en la sangre o no funcionará de manera tan eficiente.

Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

PPG: sistema basado en un reloj inteligente



Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

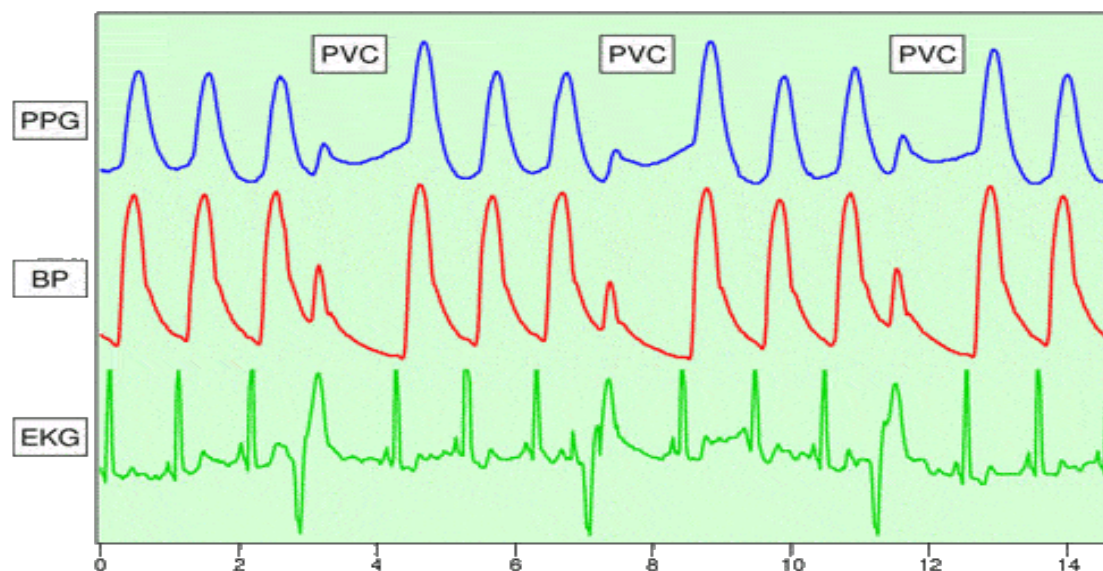
Medición de la presión sanguínea



Los sensores de presión sanguínea que normalmente se utilizan en condiciones clínicas o domésticas son sensores no invasivos diseñados para medir la presión sanguínea humana. Mide la tensión arterial sistólica, diastólica y media utilizando principalmente el método oscilométrico. También informa de la frecuencia cardíaca.

Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

La medición sincronizada de PPG, PS y ECG

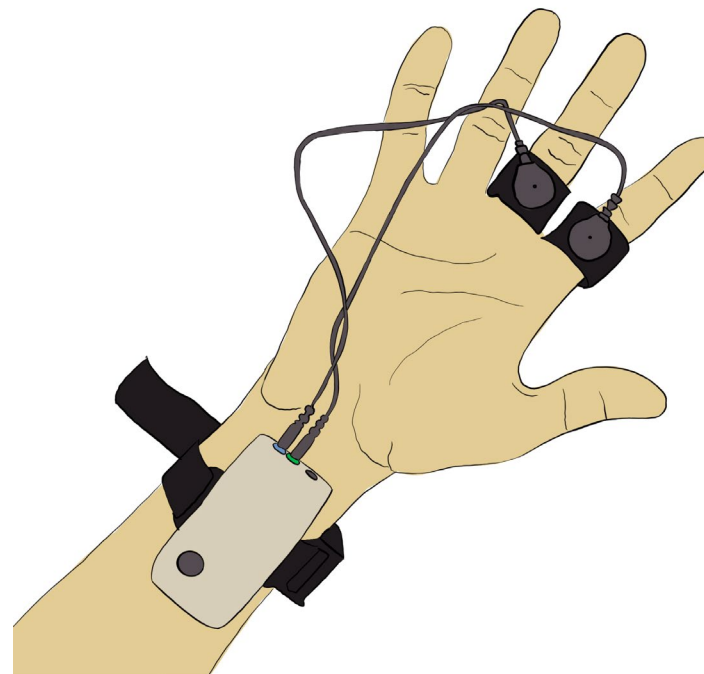


permite el estudio de la interacción entre distintos tipos de señales fisiológicas.

Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

Señal GSR (Respuesta galvánica de la piel)

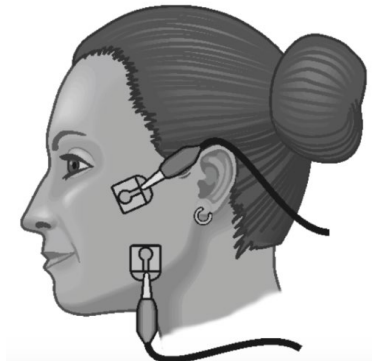
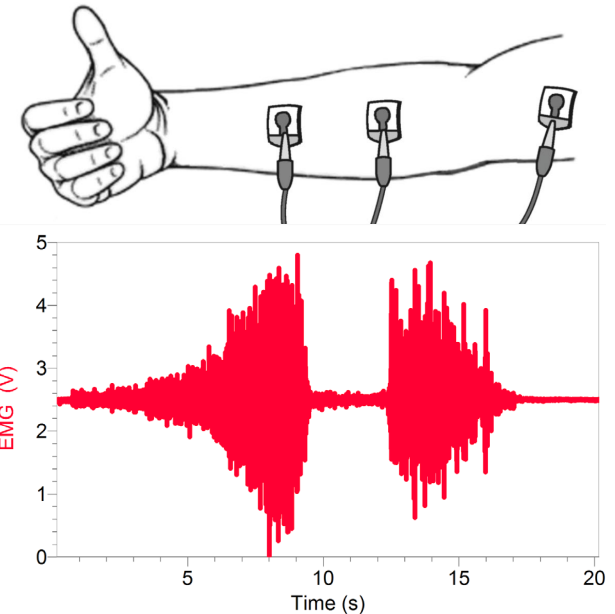
- La respuesta galvánica de la piel (GSR, que está incluida en el término genérico de actividad electrodérmica o EDA) se refiere a los cambios en la actividad de las glándulas sudoríparas que reflejan la intensidad de nuestro estado emocional.



Señal EMG (ElectroMioGrafía)

Un electromiograma, o EMG, es un registro gráfico de la actividad eléctrica dentro de los músculos. Cuando los nervios activan los músculos se producen cambios en el flujo de iones a través de las membranas celulares, lo cual genera actividad eléctrica. Esto se puede medir mediante electrodos de superficie colocados en la piel sobre el músculo de interés.

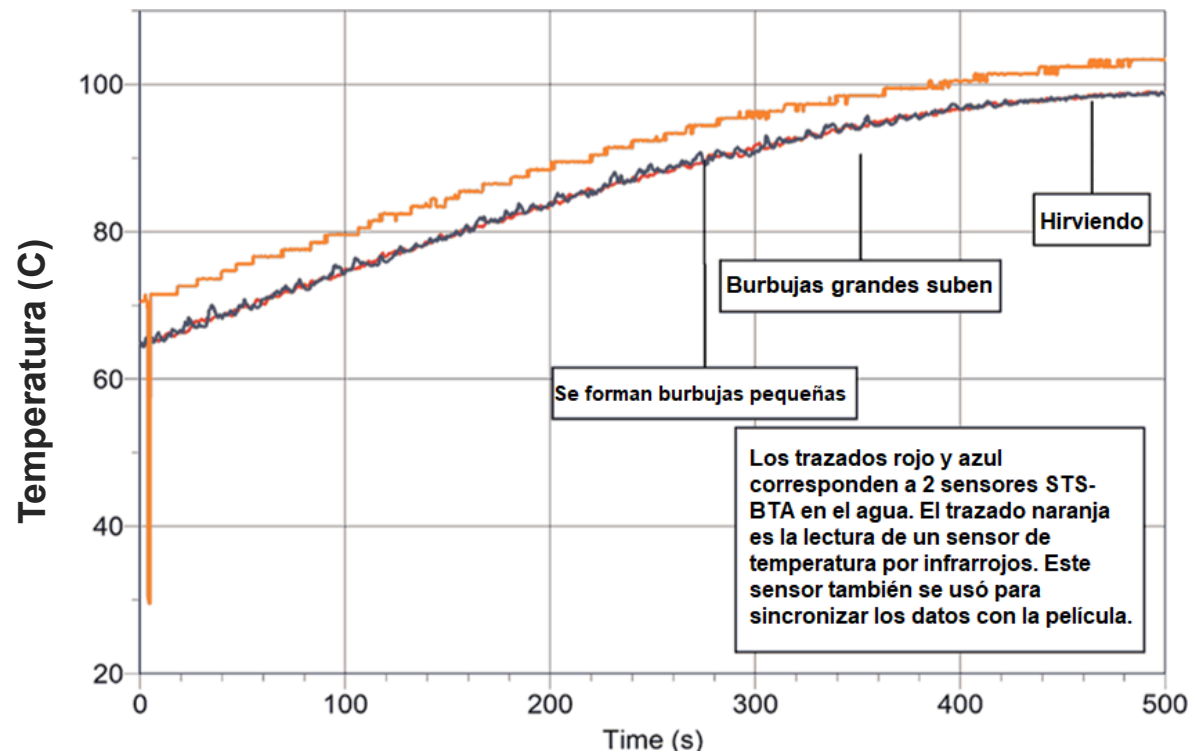
La actividad eléctrica se correlaciona con la fuerza de la contracción muscular y depende de la cantidad de impulsos nerviosos que se envíen al músculo. Es algo fácilmente visible en músculos grandes como el bíceps del brazo y el cuádriceps de la pierna, pero también se puede detectar en músculos más pequeños y menos visibles, como el músculo masetero de la mandíbula.



Redes de sensores corporales para la detección multimodal de señales fisiológicas, su procesamiento y visualización

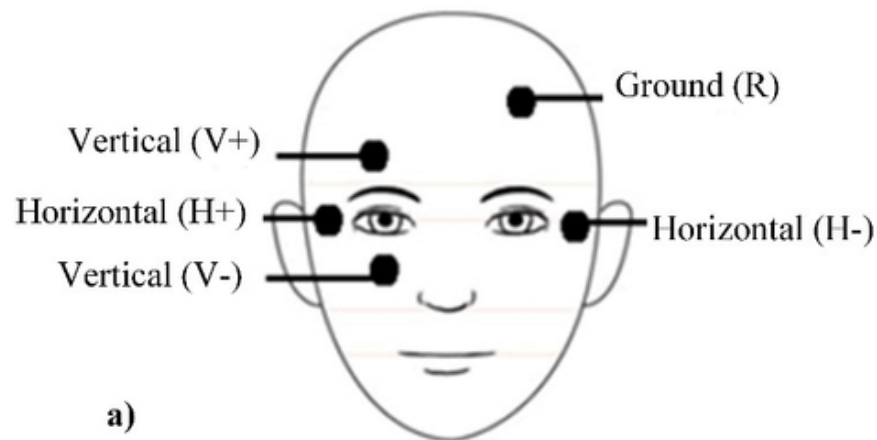
T_S: medición de la temperatura superficial en sistemas BSN

El sensor de temperatura de superficie está diseñado para usarse en situaciones que requieran baja masa térmica o flexibilidad, o para medir la temperatura de la piel.

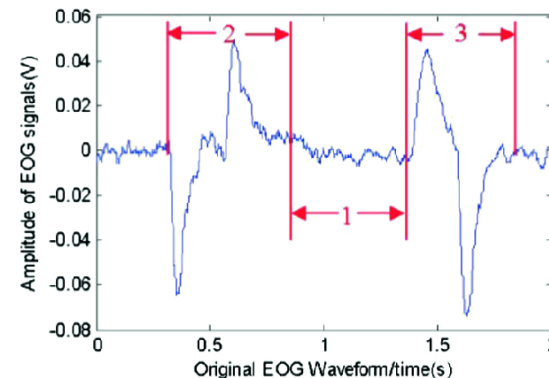


Señal EOG (ElectroOculoGrafía)

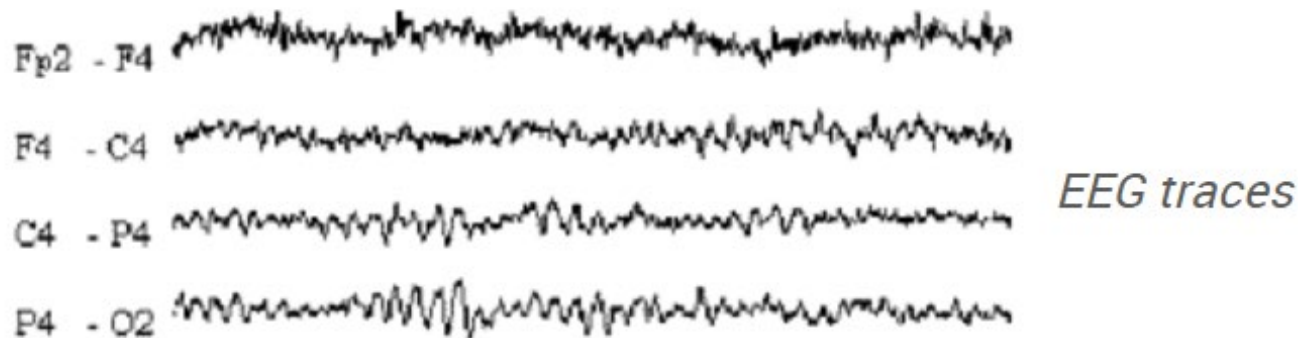
La electrooculografía (EOG) es una técnica para medir el potencial córneo-retiniano que existe entre la parte frontal y posterior del ojo humano. La señal resultante se llama electrooculograma. Sus aplicaciones principales son el diagnóstico oftalmológico y el registro de los movimientos oculares.



(1) looking straight ahead (2) rolling eyes upward (3) rolling eyes downward



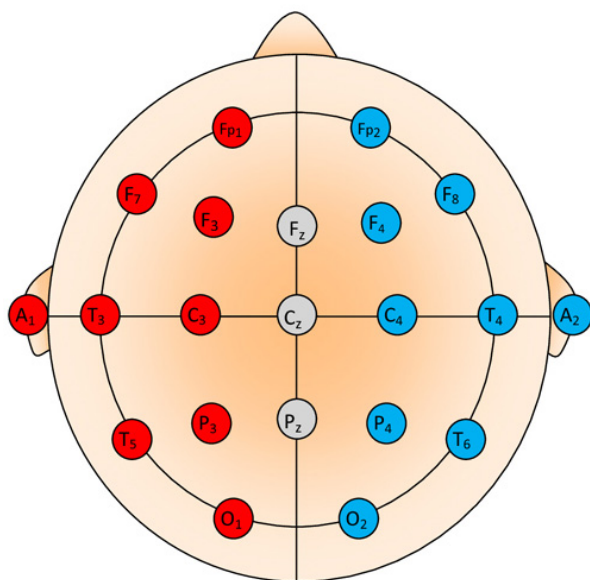
Señal EEG (ElectroEncefaloGrafía)



El electroencefalograma (EEG) es un registro de la actividad eléctrica del cerebro desde el cuero cabelludo. Los primeros registros fueron realizados por Hans Berger en 1929, aunque ya en 1870 se habían realizado estudios similares en animales.

Las formas de onda registradas reflejan la actividad de la superficie del cerebro, la corteza. Dicha actividad está influenciada por la actividad eléctrica de las estructuras cerebrales que hay debajo de la corteza.

Señal EEG (ElectroEncefaloGrafía)

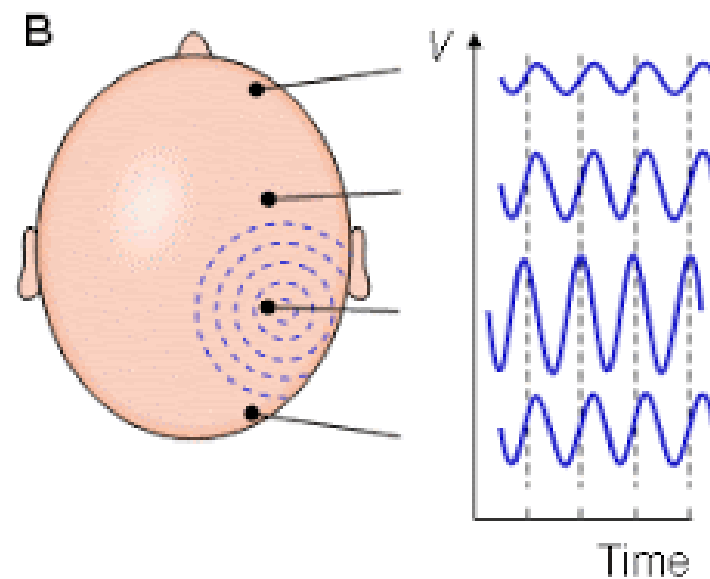
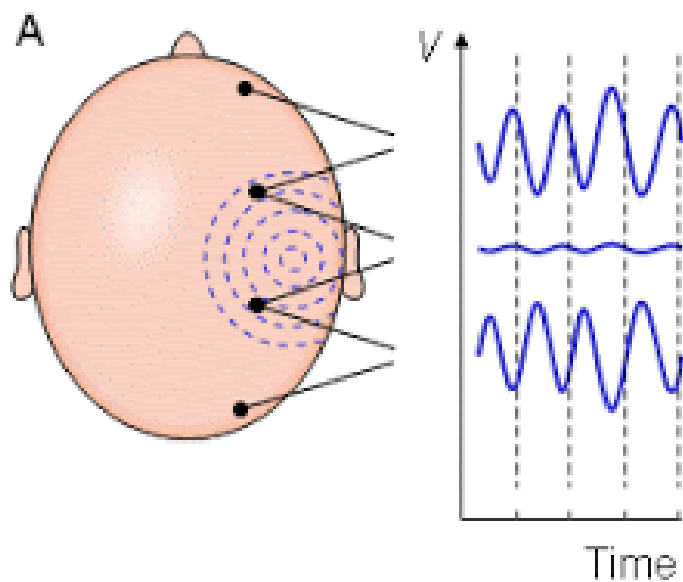


Actividad EEG

La actividad EEG se puede dividir en 4 bandas de frecuencia distintas:

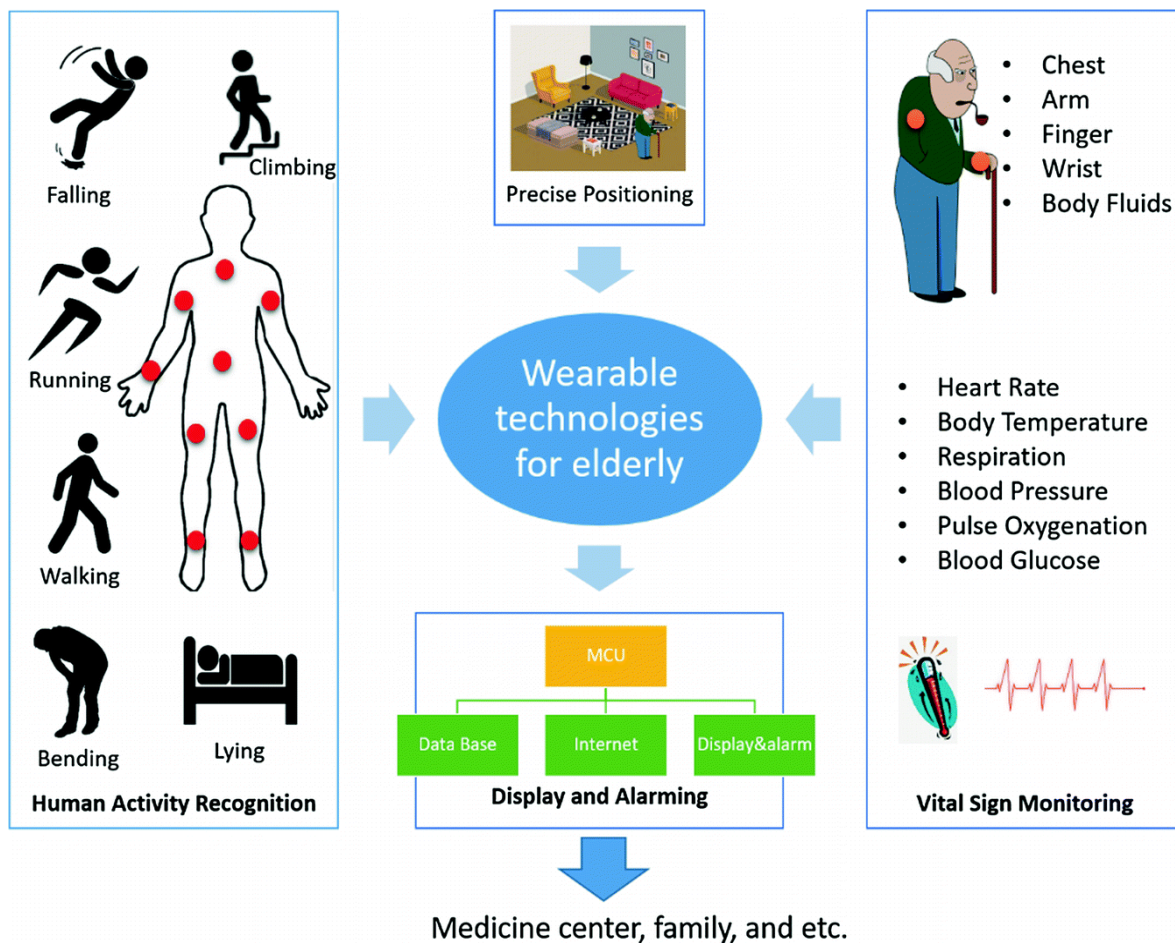
- Actividad Beta > 13 Hz
- Actividad Alpha 8 Hz-13 Hz
- Actividad Theta 4 Hz-7 Hz
- Actividad Delta < 4 Hz

Señal EEG (ElectroEncefaloGrafía)



Redes de sensores corporales (BSN) para la monitorización a distancia y protección de personas mayores

“Wearables” BSN con modo remoto para la adquisición de las señales fisiológicas elegidas para monitorizar a pacientes mayores. Los cuidados “del hospital a casa” son un excelente ejemplo de telemedicina moderna que aborda los problemas globales del envejecimiento de la población y la falta de personal médico.





El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

