**Cuaderno digital de señales vitales.**

**Introducción**

El presente documento propone el desarrollo de un sistema de monitoreo biométrico portátil, basado en el microcontrolador ESP32. El dispositivo recopilará datos críticos de salud —temperatura corporal, ritmo cardíaco y saturación de oxígeno— a través de módulos de sensores especializados, transmitiéndolos en tiempo real a una aplicación de escritorio. Apoyados de elementos visuales desplegados en una computadora, se permitirá la visualización interactiva de gráficos de tendencia y la emisión de alertas automáticas al detectar valores fuera de los rangos fisiológicos. La solución combina conectividad Wi‑Fi/Serial, procesamiento embebido del ESP32 y una arquitectura de software en la PC diseñada con un enfoque centrado en la experiencia del usuario (HCI).

**Justificación**

El acceso oportuno y continuo a datos de salud básicos es crítico para la detección temprana de afecciones y el seguimiento de tratamientos. Las visitas presenciales a centros médicos pueden representar costos, tiempo de desplazamiento y barreras geográficas. Un sistema portátil y asequible que capture y presente de forma clara señales vitales contribuye a reducir estos obstáculos, mejora la adherencia a protocolos de monitoreo domiciliario y facilita la toma de decisiones clínicas. Además, al proporcionar datos en bruto y en formatos visuales, el proyecto promueve la investigación y el análisis de patrones de salud a largo plazo, beneficiando tanto a profesionales de la salud como a pacientes y cuidadores.

**Estado del Arte**

En el mercado existen dispositivos comerciales como pulseras inteligentes y termómetros conectados que ofrecen monitoreo de parámetros individuales o múltiples. Sin embargo, suelen ser de costo elevado, con acceso restringido a datos en bruto y características propietarias en la nube. En el ámbito académico, prototipos con Arduino o Raspberry Pi demuestran viabilidad técnica, pero carecen de portabilidad y una interfaz de usuario intuitiva en PC. Trabajos recientes integran ESP32 con sensores PPG y termopares, enfocándose en aplicaciones de telemedicina, pero raramente combinan múltiples señales en una misma plataforma de fácil despliegue. Nuestra propuesta cierra esta brecha al ofrecer una solución modular y de código abierto, con sensorización de alta, conectividad flexible y una aplicación de escritorio personalizable.

**Componentes físicos necesarios**

A continuación, se enlistan los componentes necesarios para la realización del proyecto.

* **ESP32**: Microcontrolador dual‑core de 240 MHz con Wi‑Fi 802.11 b/g/n y Bluetooth LE 4.2, 30 pines GPIO y ADC interno de 12 bits.
* **Sensor de temperatura sin contacto MLX90614**: Rango de medición de –40 °C a 125 °C, resolución de 0.02 °C; comunicación I²C a 3.3 V.
* **ECG (Electrocardiograma) AD8232:** Mide la actividad eléctrica del corazón con un solo canal. Ideal para detectar ritmo cardíaco, arritmias y variaciones en la onda
* **Sensor de pulso y SpO₂ MAX30102**: Módulo PPG integrado con LED de longitud de onda dual, capaz de muestreos de hasta 3200 Hz; comunicación I²C.
* **Módulo de alimentación**: Batería LiPo 3.7 V (1800 mAh) y cargador TP4056; adaptador USB‑C 5 V para uso estacionario.

**Aplicaciones**

* **Telemedicina y seguimiento domiciliario**: Profesionales pueden acceder a históricos de pacientes crónicos, recibiendo alertas por valores anómalos y reduciendo visitas presenciales.
* **Control rápido en puntos de acceso**: Implementación en entradas de escuelas, oficinas o eventos para medición simultánea de temperatura y pulso en flujos de personas.
* **Cuidado de la tercera edad**: Integración en residencias para supervisión pasiva de hábitos de salud, con notificaciones automáticas a cuidadores ante desviaciones.
* **Investigación y educación en HCI**: Plataforma abierta para estudiar la interacción persona‑máquina, visualización de datos biométricos y desarrollo de algoritmos de detección de eventos en salud.