

DISPOSITIVO HOMBRE A SALVO

Martín Fajardo, Hernán Gonzalez

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires

Cátedra Proyecto Final: Ing. Sebastian Verrastro, Ing. Pablo Sánchez, Ing. Martin Sokolowicz Ing. Mariano Vidal

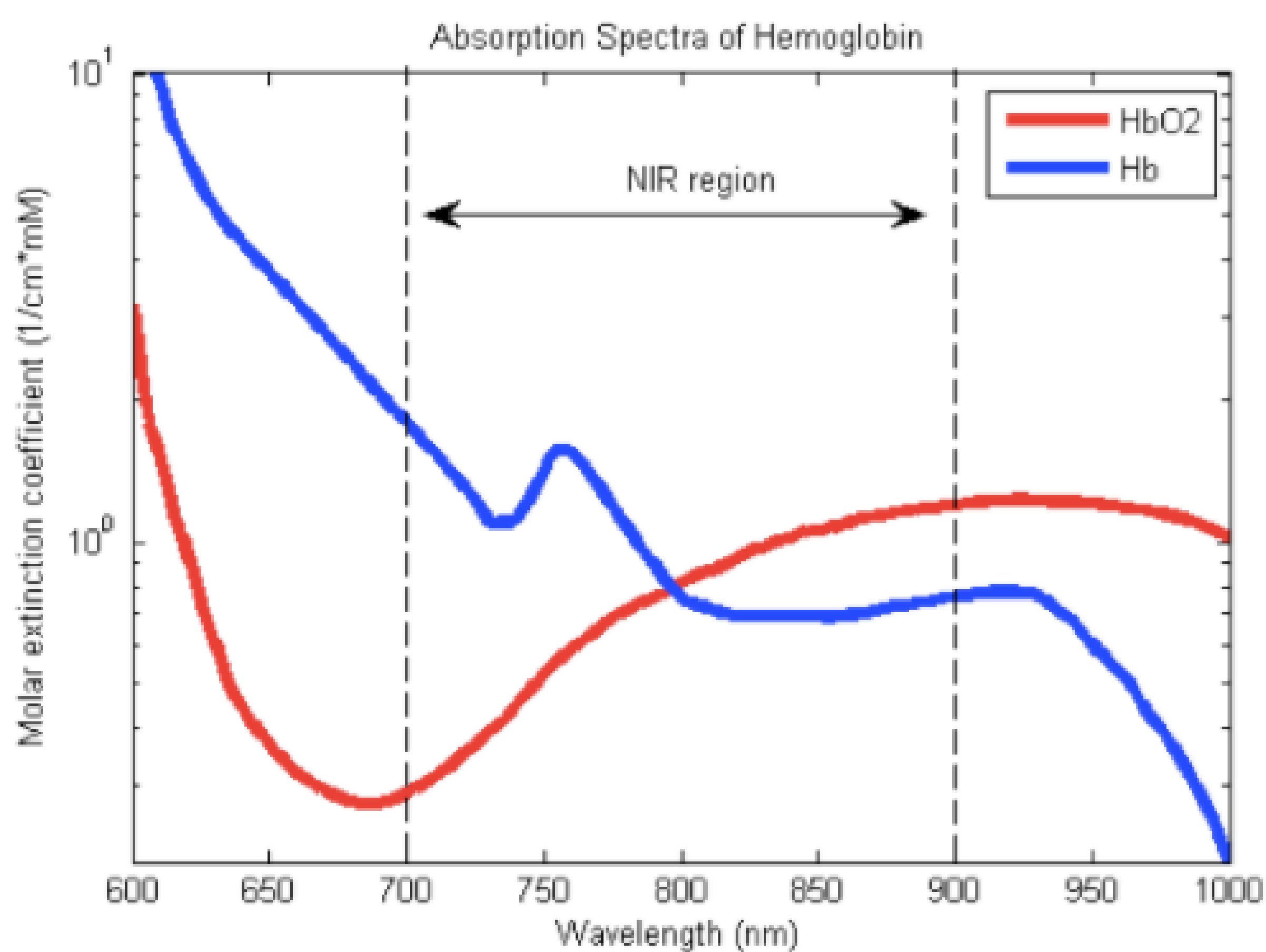
Objetivo

Las normas de seguridad e higiene laboral exigen la detección de pérdida de vida de trabajadores en espacios confinados, dando lugar al uso de Dispositivos de Hombre Muerto (DHM). Dispositivo de Hombre a Salvo plantea un cambio de paradigma: no esperar a que el trabajador pierda el conocimiento sino actuar en forma temprana dando aviso de alarma antes de que se produzca un evento irreversible.

DHS incorpora sensores no invasivos que permiten realizar la medición de la saturación de oxígeno en sangre (SpO_2) y pulsaciones cardíacas (HR) desde la muñeca del operario con un error relativo menor que 4%. Además, el dispositivo cuenta con un detector de movimiento, un pulsador de emergencia, 3 alarmas diferentes, sonora, lumínica y acústica y está diseñado sobre hardware programable (FPGA) para garantizar una confiabilidad del sistema de alarma mayor al 95% pasado el tiempo medio entre fallas -MTBF- mayor 100.000 horas de uso.

Marco Teórico

La oximetría de pulso es la técnica utilizada para la obtención de la SpO_2 y HR de forma no invasiva a partir del análisis de los cambios producidos en la absorción de luz que presenta la sangre. Para ello se excita el torrente sanguíneo con haces de luz de color rojo e infrarrojo ya que la oxihemoglobina (HbO_2) absorbe la luz visible (R) e infrarroja (IR) de manera ligeramente diferente a la hemoglobina sin oxigenar (Hb).



El flujo sanguíneo tiene una naturaleza pulsante dada por el ritmo del HR. El nivel de absorción en la sangre es representado por una señal de corriente alterna (AC) que se monta sobre una señal de corriente continua (DC) la cual representa absorciones en otros tipos de sustancias. Los estudios realizados en la materia han demostrado una ecuación para obtener el porcentaje de SpO_2 a través de la siguiente ecuación:

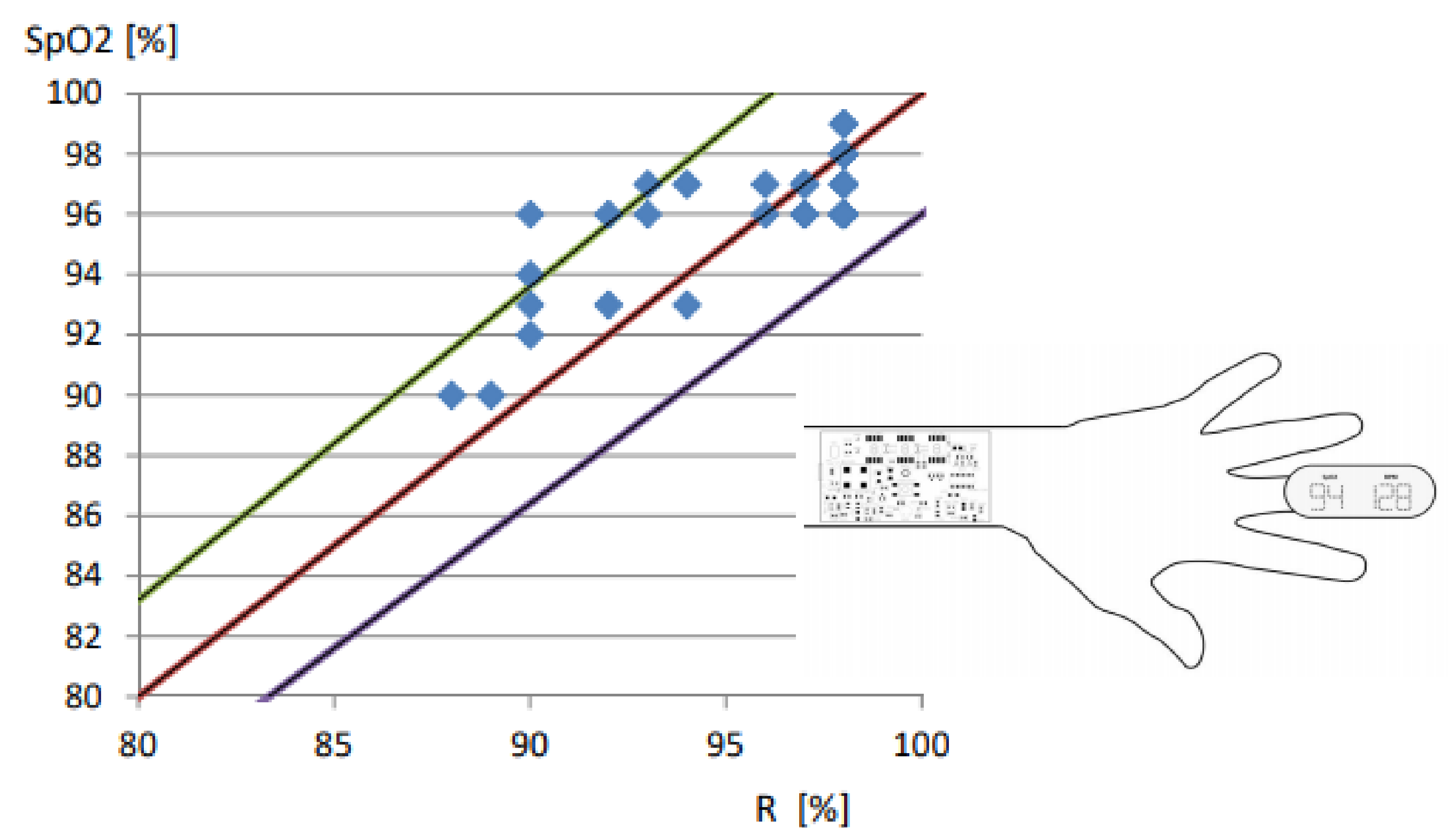
$$SpO_2 = 100 - 25 \frac{\frac{AC_R}{DC_R}}{\frac{AC_{IR}}{DC_{IR}}} \quad (1)$$

Resultados

Se realizaron pruebas de aceptación según la norma internacional de oximetría de pulso, resultando exitosas y validando las características técnicas proyectadas.

Contact Information

Proyecto Final - UTN-FRBA - www.electron.frba.utn.edu.ar/proyectofinal



Conclusiones

A lo largo de todo el año de trabajo se pudieron lograr los diferentes objetivos que se habían planteado al inicio del proyecto. Se alcanzó un prototipo que incorpora el monitoreo proactivo de parámetros vitales a la vez que cumple con las mismas funcionalidades que tienen hoy en día los dispositivos hombre muerto de la competencia, contando con el nivel de confiabilidad necesario para ser utilizado en este tipo de aplicaciones en las cuales se está evaluando el potencial riesgo de muerte de una persona.

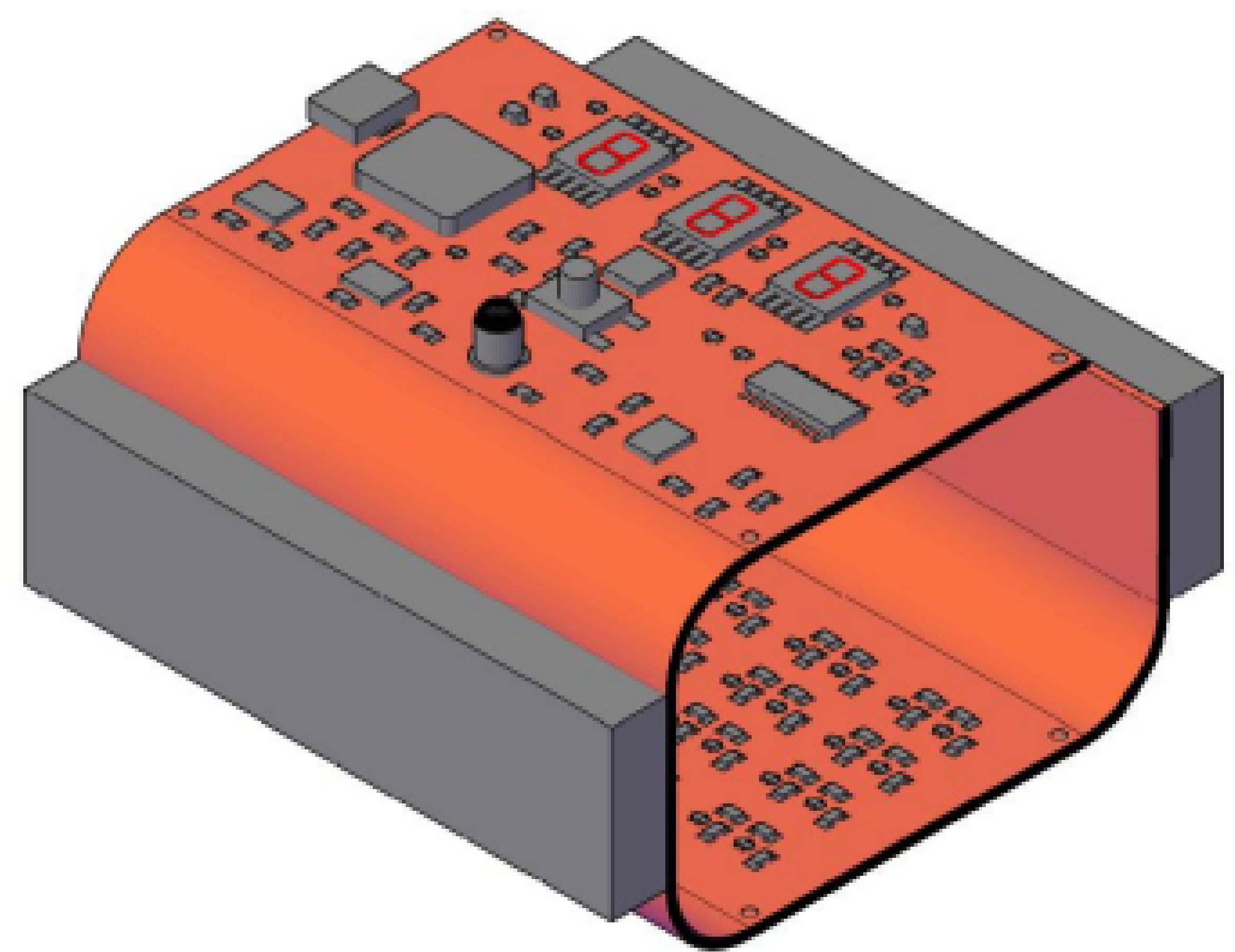


Figure 1: Prototipo con diseño PCB Rigid-Flex

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Medición de Pulsaciones	Error HR <4%
Medición de SpO ₂	Error SpO ₂ <4%
Medición de movimiento	Tiempo configurable
Tiempo entre mediciones	<30 segundos
Duración de Batería	>10Hs Uso Normal
Alarma Sonora	>70db a x <50cm
Alarma Lumínica	Leds de Alta luminosidad
Alarma por Vibración	Aplica
Pulsador de Emergencia	Aplica
Display	3 x 7 Segmentos
Niveles de Alarma	Configurables
MTBF	>100.000hs
Confiabilidad	>95% a tiempo >100.000hs