



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



PROTOTIPO LOW COST PARA DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO A PACIENTES CON POSIBLE CONTAGIO SARS-COV-2 MEDIANTE SATURACIÓN ARTERIAL DE OXÍGENO Y TEMPERATURA

GALLEGOS ANDRADE DANIELA JOHANNA

GALLEGOS ANDRADE JOSÉ ALBERTO

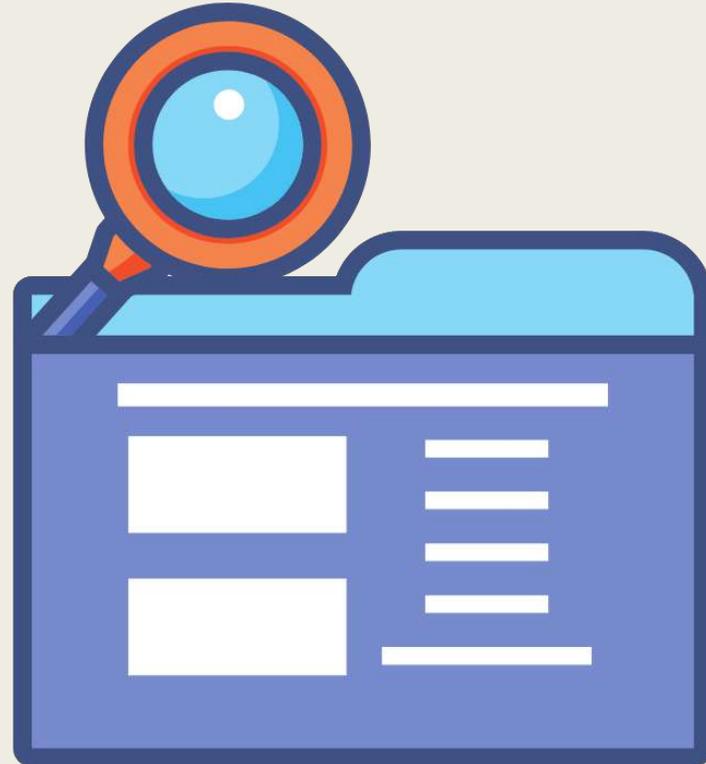
ING. MARCILLO PARRA DIEGO MIGUEL

01/03/2023

AGENDA

- 1 Introducción
- 2 Trabajos relacionados
- 3 Desarrollo
- 4 Análisis
- 5 Demo
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones
- 8 Trabajos futuros

INTRODUCCIÓN



OBJETIVO GENERAL

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

Diseñar el prototipo de un sistema de control de la saturación arterial de oxígeno (SpO₂) y temperatura utilizando el modelo low cost y técnicas de procesamiento y análisis de datos en tiempo real para generar alertas en posibles casos de COVID, las que deberán ser confirmadas o descartadas por personal médico.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

OE1: Realizar una revisión sistemática de la literatura acerca de qué dispositivos y herramientas se están utilizando para la medición y análisis de las variaciones de SpO₂.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

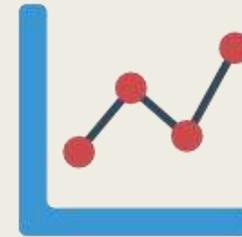
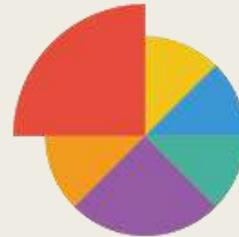
Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

OE2: Desarrollar un sistema de monitoreo para la medición de SpO2 y temperatura low cost, mediante visualizadores de contenido (dashboard) y técnicas de procesamiento y análisis de datos en tiempo real.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

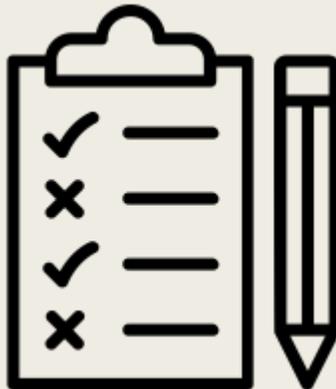
Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

OE3: Validar el prototipo planteado con el apoyo de un profesional de la salud para realizar la valoración respectiva en cuanto a las medidas de SpO2 obtenidas con el mismo.



ANTECEDENTES Y PROBLEMA

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

ANTECEDENTES



Fiebre



Tos seca



Cansancio



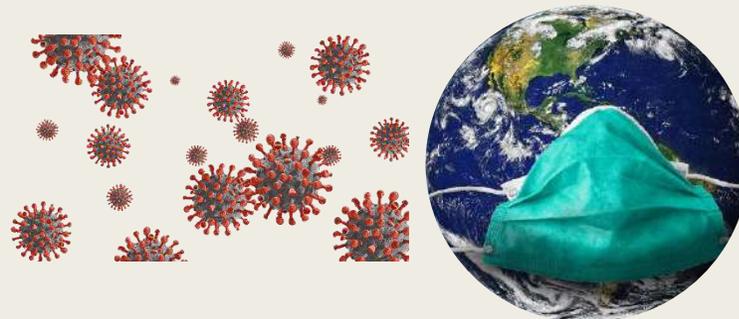
Dolor de Cabeza



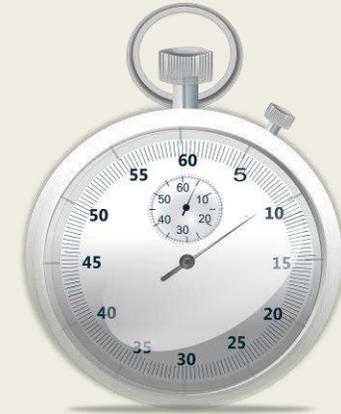
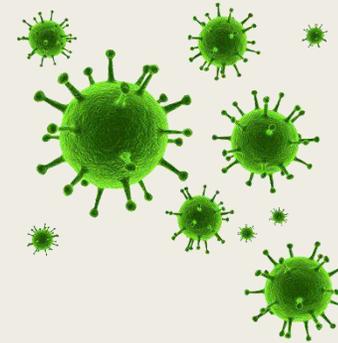
Dolor de garganta



Pérdida del olfato
o del gusto



PROBLEMA



TRABAJOS RELACIONADOS



ESTADO DEL ARTE

Criterios de inclusión

Estudios de los 2 últimos años, enfocados en la sintomatología de pacientes con COVID-19.

Estudios de los 2 últimos años, que analicen la medición de saturación de oxígeno en la sangre (SpO₂) como variación causada por COVID-19.

Estudios de los 2 últimos años, que propongan prototipos, sistemas o hagan uso de uno de estos, para la medición de saturación de oxígeno en la sangre.

Criterios de exclusión

Estudios de los 2 últimos años acerca de COVID-19, que no traten sobre la sintomatología de los pacientes.

Estudios de los 2 últimos años acerca de COVID-19, que no utilicen la medición de saturación de oxígeno en la sangre (SpO₂) como un síntoma indicador de posible COVID-19.

Estudios de los 2 últimos años, que no utilicen algún tipo de prototipos o sistemas con el fin de medir la saturación de oxígeno en la sangre.

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

ESTADO DEL ARTE

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

Cadena de búsqueda

((“SPO2” OR “OXYGEN SATURATION”)
AND (“COVID 19” OR “CORONAVIRUS”)
AND (“TREATMENT” OR “CORONAVIRUS
INFECTION”))

((“SPO2” OR “SPO2 MEASUREMENT” OR
“OXYGEN SATURATION”) AND (“COVID”
OR “COVID 19” OR “CORONAVIRUS”)
AND (“COVID 19 PATIENTS” OR “COVID
19 EFFECTS”)).

RECOLECCIÓN DE DATOS

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

Código	Título
EP1	Sociodemographic determinants and clinical risk factors associated with COVID-19 severity: a cross-sectional analysis of over 200,000 patients in Tehran, Iran
EP2	Effectiveness of extracorporeal blood purification (hemoadsorption) in patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19)
EP3	Evaluation of the effectiveness and safety of adding ivermectin to treatment in severe COVID-19 patients
EP4	Statins in patients with COVID-19: a retrospective cohort study in Iranian COVID-19 patients
EP5	Remote monitoring of oxygen saturation in individuals with COVID-19 pneumonia
EP6	The clinical value of two combination regimens in the Management of Patients Suffering from Covid-19 pneumonia: a single centered, retrospective, observational study
EP7	Helmet continuous positive airway pressure versus high-flow nasal cannula in COVID-19: a pragmatic randomised clinical trial (COVID HELMET)
EP8	COVID-19 pneumonia treated with ultra-low doses of radiotherapy (ULTRA-COVID study): a single institution report of two cases
EP9	Expert consensus statements for the management of COVID-19-related acute respiratory failure using a Delphi method
EP10	COVID-SAFE: An IoT-Based System for Automated Health Monitoring and Surveillance in Post-Pandemic Life
EP11	IoMT: Rinku's Clinical Kit Applied to Collect Information Related to COVID-19 Through Medical Sensors
EP12	Considerations for target oxygen saturation in COVID-19 patients: are we under-shooting?
EP13	Monitoring of COVID-19 patients by telemedicine with telemonitoring

METODOLOGÍA

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

Relevancia del problema

Diseño como artefacto

Rigor de la investigación

Diseño como un proceso de búsqueda

Evaluación del diseño

Contribuciones a la investigación

Comunicación de la investigación

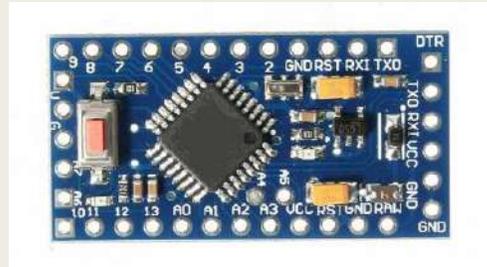
**DESIGN
SCIENCE**

DESARROLLO



MATERIALES DISPOSITIVOS

- Introducción
- Trabajos Relacionados
- Desarrollo
- Análisis
- Demo
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Trabajos futuros



Arduino pro mini 328 5V 16mhz



Pantalla OLED
0.96 I2C 128x64



Sensor
MAX30102



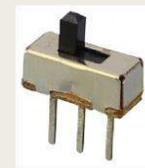
Modulo bluetooth HC-05



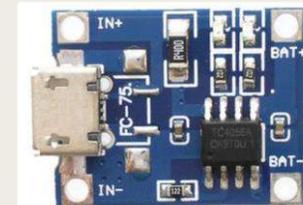
NTC 10k ohms
NXFT15XH103
FA2B100



Pulsador



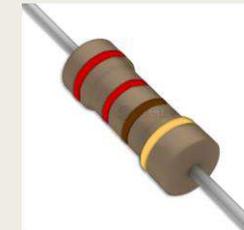
Interruptor 2
posiciones, 3 pines



Modulo cargador
de batería Tp4056



Batería litio 3.7V
5000 mmAh



Resistencias
de 10k ohm 1/2
vatio y de 220
ohm 1/2 vatio

HERRAMIENTAS

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

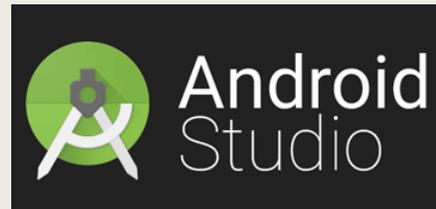
Demo

Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros

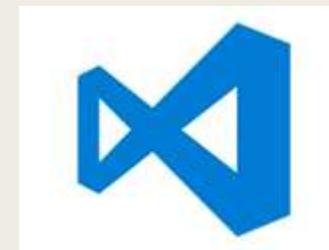
APLICACIÓN MÓVIL



DISPOSITIVO

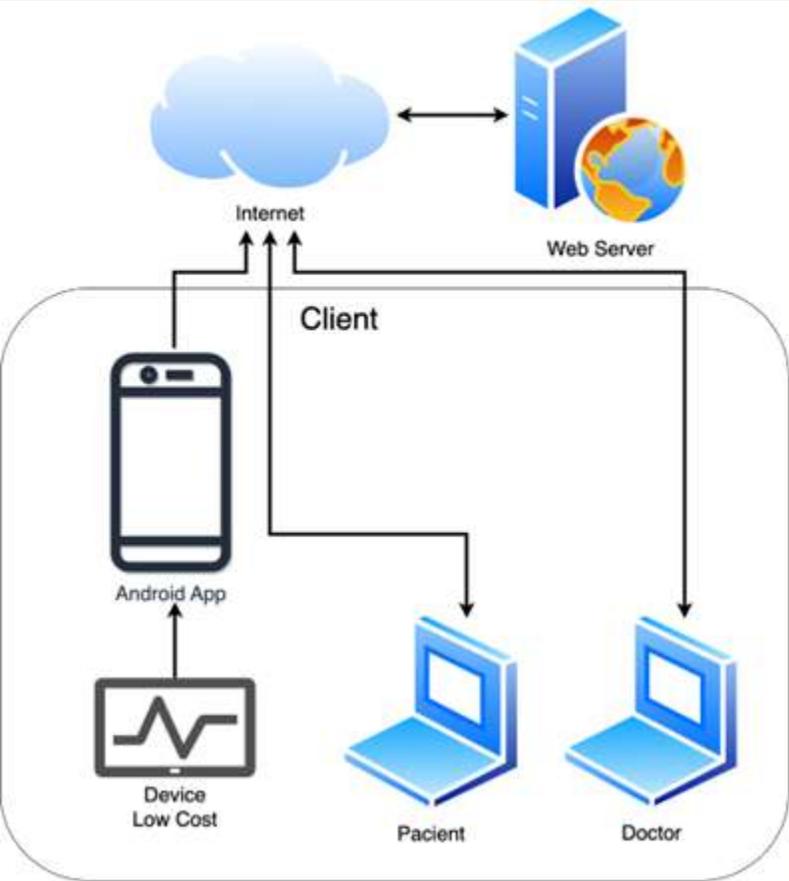


APLICACIÓN WEB



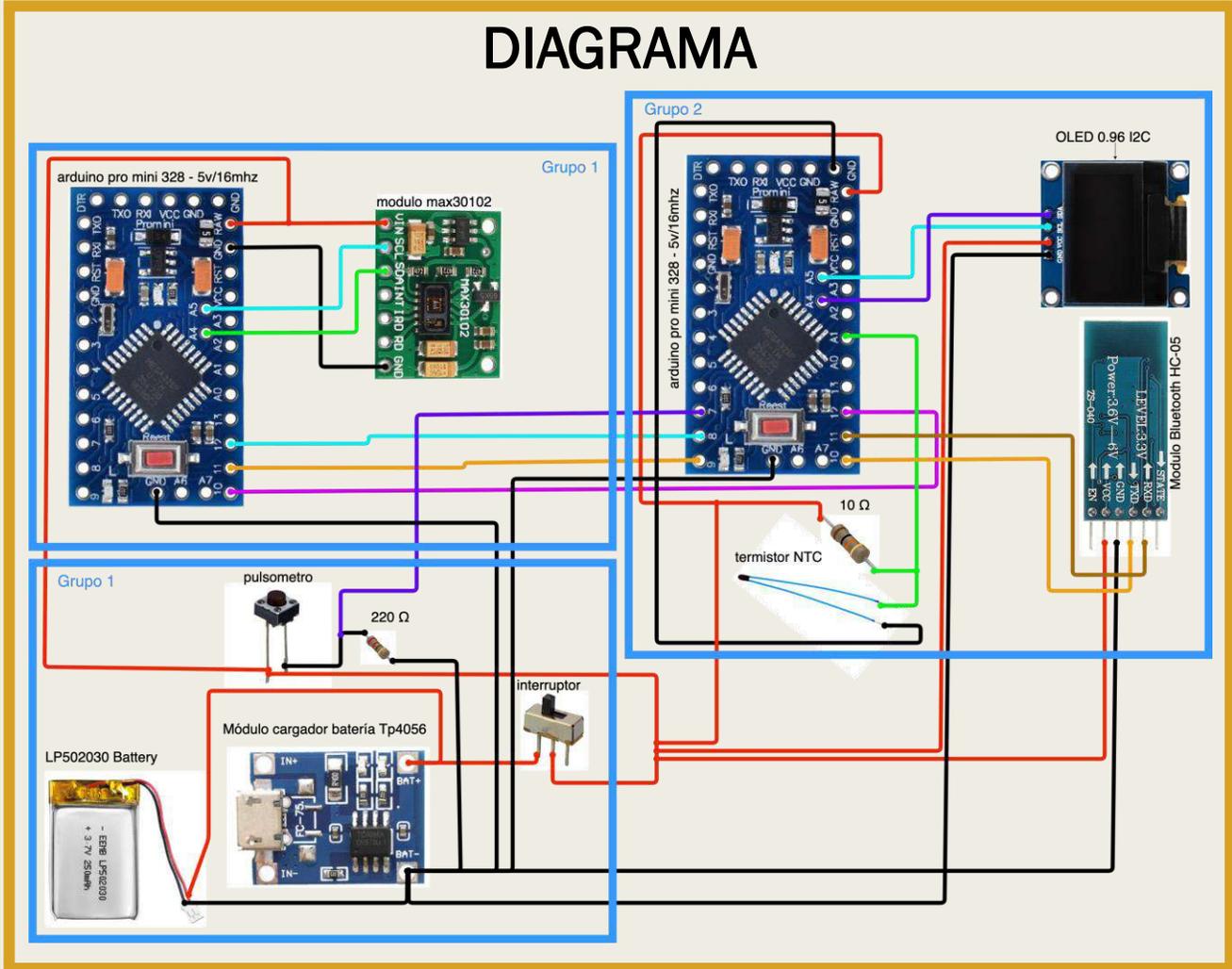
ARQUITECTURA

- Introducción
- Trabajos Relacionados
- Desarrollo**
- Análisis
- Demo
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Trabajos futuros



PROTOTIPO

- Introducción
- Trabajos Relacionados
- Desarrollo
- Análisis
- Demo
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Trabajos futuros



ANÁLISIS

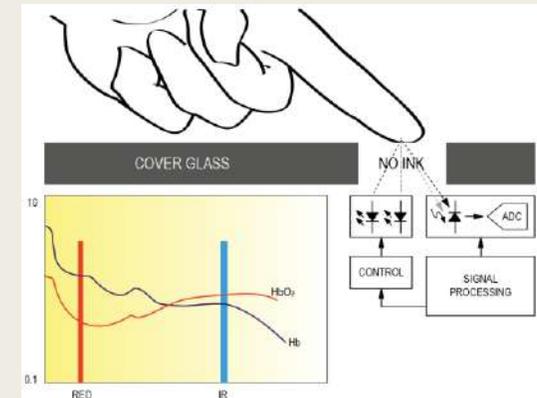
- Introducción
- Trabajos Relacionados
- Desarrollo
- Análisis**
- Demo
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Trabajos futuros

Datasets:

- Pattern Analysis of Oxygen Saturation Variability (OSV)
 - 36 pacientes
- BIDMC PPG and Respiration Dataset (BIDMC)
 - 53 pacientes

	pacient	average	range	percentage	outRange		pacient	average	range	percentage	outRange
0	paciente01	97.94	[95.94 - 99.94]	0.0%	-	0	paciente01	97.62	[95.62 - 99.62]	0.0%	-
1	paciente02	97.65	[95.65 - 99.65]	0.0%	-	1	paciente02	98.10	[96.1 - 100]	0.0%	-
2	paciente03	94.35	[92.35 - 96.35]	0.0%	-	2	paciente03	94.33	[92.33 - 96.33]	0.0%	-
3	paciente04	95.67	[93.67 - 97.67]	0.0%	-	3	paciente04	95.41	[93.41 - 97.41]	0.0%	-
4	paciente05	94.05	[92.05 - 96.05]	0.0%	-	4	paciente05	93.97	[91.97 - 95.97]	0.0%	-
5	paciente06	95.16	[93.16 - 97.16]	0.0%	-	5	paciente06	95.36	[93.36 - 97.36]	0.0%	-
6	paciente07	97.66	[95.66 - 99.66]	0.0%	-	6	paciente07	97.34	[95.34 - 99.34]	0.0%	-
7	paciente08	97.46	[95.46 - 99.46]	0.0%	-	7	paciente08	97.60	[95.6 - 99.6]	0.0%	-
8	paciente09	99.60	[97.6 - 100]	0.0%	-	8	paciente09	99.17	[97.17 - 100]	0.0%	-
9	paciente10	97.30	[95.3 - 99.3]	0.0%	-	9	paciente10	97.47	[95.47 - 99.47]	0.0%	-
10	paciente11	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	10	paciente11	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-
11	paciente12	96.69	[94.69 - 98.69]	0.0%	-	11	paciente12	97.63	[95.63 - 99.63]	0.0%	-
12	paciente13	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	12	paciente13	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-
13	paciente14	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	13	paciente14	98.56	[96.56 - 100]	0.0%	-
14	paciente15	95.74	[93.74 - 97.74]	0.0%	-	14	paciente15	97.21	[95.21 - 99.21]	0.0%	-
15	paciente16	98.50	[96.5 - 100]	0.0%	-	15	paciente16	98.61	[96.61 - 100]	0.0%	-
16	paciente17	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	16	paciente17	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-
17	paciente18	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	17	paciente18	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-
18	paciente19	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	18	paciente19	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-
19	paciente20	99.10	[97.1 - 100]	0.0%	-	19	paciente20	98.90	[96.9 - 100]	0.0%	-
20	paciente21	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	20	paciente21	98.65	[96.65 - 100]	0.0%	-
21	paciente22	97.60	[95.6 - 99.6]	0.0%	-	21	paciente22	97.29	[95.29 - 99.29]	0.0%	-
22	paciente23	98.60	[96.6 - 100]	0.0%	-	22	paciente23	98.27	[96.27 - 100]	0.0%	-
23	paciente24	96.11	[94.11 - 98.11]	0.0%	-	23	paciente24	95.36	[93.36 - 97.36]	0.0%	-
24	paciente25	99.50	[97.5 - 100]	0.0%	-	24	paciente25	98.35	[96.35 - 100]	0.0%	-
25	paciente26	97.50	[95.5 - 99.5]	0.0%	-	25	paciente26	97.31	[95.31 - 99.31]	0.0%	-
26	paciente27	97.43	[95.43 - 99.43]	0.0%	-	26	paciente27	97.53	[95.53 - 99.53]	0.0%	-
27	paciente28	99.60	[97.6 - 100]	0.0%	-	27	paciente28	99.04	[97.04 - 100]	0.0%	-
28	paciente29	98.43	[96.43 - 100]	0.0%	-	28	paciente29	97.84	[95.84 - 99.84]	0.0%	-
29	paciente30	99.60	[97.6 - 100]	0.0%	-	29	paciente30	99.53	[97.53 - 100]	0.0%	-
30	paciente31	99.60	[97.6 - 100]	0.0%	-	30	paciente31	99.77	[97.77 - 100]	0.0%	-
31	paciente32	99.60	[97.6 - 100]	0.0%	-	31	paciente32	99.73	[97.73 - 100]	0.0%	-
32	paciente33	97.02	[95.02 - 99.02]	0.0%	-	32	paciente33	96.46	[94.46 - 98.46]	0.0%	-
33	paciente34	99.60	[97.6 - 100]	0.0%	-	33	paciente34	99.27	[97.27 - 100]	0.0%	-
34	paciente35	97.98	[95.98 - 99.98]	0.0%	-	34	paciente35	98.34	[96.34 - 100]	0.0%	-
35	paciente36	98.40	[96.4 - 100]	0.0%	-	35	paciente36	98.64	[96.64 - 100]	0.0%	-

SpO2



- Hemoglobina oxigenada absorbe más luz infrarroja y refleja la luz roja.
- Hemoglobina desoxigenada absorbe más luz roja y refleja la luz infrarroja.

TEMPERATURA



DEMO



CONCLUSIONES

Introducción

Trabajos Relacionados

Desarrollo

Análisis

Demo

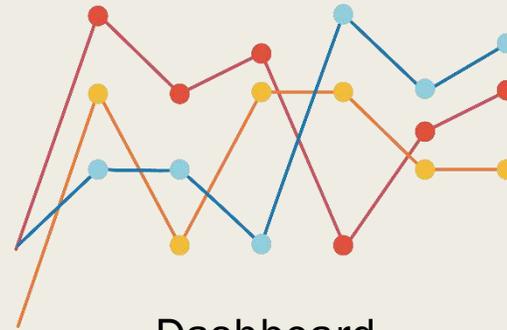
Conclusiones

Recomendaciones

Trabajos futuros



Estado del arte



Dashboard



Alerta



Doctora

RECOMENDACIONES

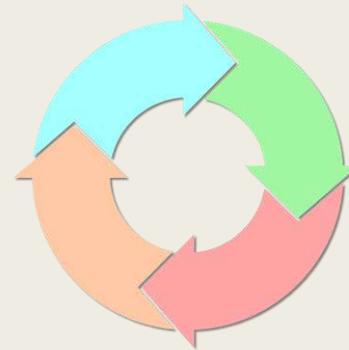
- Introducción
- Trabajos Relacionados
- Desarrollo
- Análisis
- Demo
- Conclusiones
- Recomendaciones**
- Trabajos futuros



Dispositivos



Despliegue



Validación, ajuste y actualización

TRABAJOS FUTUROS

- Introducción
- Trabajos Relacionados
- Desarrollo
- Análisis
- Demo
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Trabajos futuros

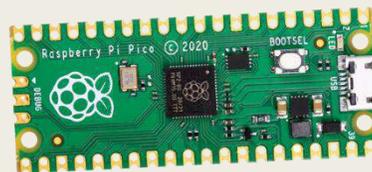
MICROCONTROLADORES



ESP32



ESP3286



RASPERRY PI PICO

DISEÑO



Dispositivo para medir SpO2

Dispositivo para medir temperatura



GRACIAS