



Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey  
Campus Santa Fe  
Documentación del proyecto.

Profra. Angélica Martínez.  
Profr. Gualberto Aguilar Torres  
Profr. Octavio Navarro Hinojosa  
Profr. Jorge Rodríguez Ruiz  
**Implementación de Internet de las Cosas**

Jorge Pérez Chávez, A01023859. IRS  
Josué Rodríguez Mojica, A01024035. IRS  
Luis Fernández, A01023675. ITC

3 de diciembre de 2020

# Índice General

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
1.1 Propósito	3
1.2 Ámbito del Sistema	3
<b>2. Descripción General</b>	<b>3</b>
2.1 Perspectiva del Sistema	3
2.2 Funciones del Producto	3
2.3 Características de los Usuarios	4
2.4 Suposiciones y Dependencias	4
2.5 Requerimientos Futuros	4
<b>3. Requerimientos Específicos</b>	<b>4</b>
3.1 Interfaz de Usuario	4
3.2 Requerimientos del Usuario	4
3.3 Evolución del Sistema	5
<b>4. Planeación</b>	<b>5</b>
4.1 Horario	5
4.2 Colaboración	6
<b>5. Monitoreo y Control</b>	<b>7</b>
5.1 Materiales	7
5.2 Arquitectura de Software	7
5.3 Riesgos y Complicaciones	7
<b>6. Conclusiones</b>	<b>8</b>
6.1 Conclusión Final	8
<b>7. Apéndices</b>	<b>9</b>
7.1 Diagrama Entidad Relación	9

# 1. Introducción

## **1.1 Propósito**

Este documento tiene como objetivo explicar los requerimientos y objetivos del sistema Oxímetro 20.20, dirigido al equipo desarrollador, el cliente y el usuario final. El sistema puede ser descargado del repositorio:

<https://github.com/JorgePerC/IoTProyecto/>

## **1.2 Ámbito del Sistema**

- Nombre del Sistema: Oxímetro 20.20
- El sistema le dará a las familias que tienen una persona de riesgo en sus hogares la posibilidad de estar monitoreando constantemente su salud.
- El sistema ofrece la posibilidad de ver los resultados en cuanto se ha terminado la toma de datos, y verlos de una forma intuitiva en un dashboard inteligente.
- El principal beneficiado del sistema son las personas en riesgo dentro de familias, ya que estos se están monitoreando y las personas a su alrededor, que son quienes pueden contagiarlos, también se están monitoreando constantemente y de forma sencilla.

# 2. Descripción General

## **2.1 Perspectiva del Sistema**

*Proporcionar a las familias con miembros que pertenecen a los grupos de riesgo por Covid-19 un monitoreo constante de su salud a través de datos de ritmo cardíaco y oxigenación.*

## **2.2 Funciones del Producto**

- Tomar mediciones de ritmo cardíaco y oxigenación a los usuarios.
- Mostrar los datos históricos del usuario y gráficas comparativas para el monitoreo de su salud.
- Informar a los usuarios en caso de que algunos de sus datos puedan significar que hay una alerta por su condición.

## **2.3 Características de los Usuarios**

El sistema cuenta con dos tipos de usuario final:

- El primero se conforma de familias con miembros que pertenecen a los grupos de riesgo.
- El segundo se conforma de doctores o trabajadores de la salud que no tienen acceso a las últimas tecnologías y necesitan hacer diagnósticos preliminares rápidos y eficientes.

## **2.4 Suposiciones y Dependencias**

- Para el funcionamiento del sistema se debe de tener una computadora con puerto USB y el sistema descargado.
- El Oxímetro 20.20 deberá de mantenerse cuidado y alejado de líquidos que puedan ocasionar una falla en el sistema.

## **2.5 Requerimientos Futuros**

- Mejorar la interacción con el producto, así como su estética. Esto mediante el uso de pantallas.
- Implementar la comunicación inalámbrica. Ya sea con el módulo WiFi, o con uno Bluetooth.
- Mejorar la vista del dashboard para dar mayor funcionalidad.
- Darle mantenimiento al sistema.
- Hacer un análisis de uso, con una mayor cantidad de usuarios, para mejorar la funcionalidad del sistema.

# **3. Requerimientos Específicos**

## **3.1 Interfaz de Usuario**

Se debe de implementar una interfaz intuitiva para doctores y pacientes en la cual puedan ver gráficas de sus datos recopiladas por los sensores.

- La interfaz del usuario debe mostrar con claridad toda la información relevante a sus datos recopilados por los sensores.
- Se debe de mostrar con claridad la diferencia entre datos de ritmo cardiaco y oxigenación.

## **3.2 Requerimientos del Usuario**

- Dispositivo capaz de medir el oxígeno de la sangre, e indicar el estado.

- ### 3.3 Evolución del Sistema

- ## 4. Planeación

Las primeras 4 semanas se utilizaron para aprender básicos de SQL y Python, así como planificación y requerimientos. Además en este periodo de tiempo se pidieron los materiales requeridos para la realización del Oxímetro 20.20.

[illegible]

Sensor SaO2										
Sensor HR										
Módulo WiFi										
Dashboard Tableau										

## 4.2 Colaboración

Para llevar a cabo el proyecto se trabajó con la herramienta *Planner* para organizar las tareas por hacer entre el equipo.

The screenshot displays the Planner application interface for the 'Implementación de IoT' project. The interface is organized into three main columns, each with a header and a list of tasks. The first column, 'Planeación del proyecto', includes tasks like 'Presentación final' and 'Plan de uso'. The second column, 'Circuitos', lists tasks such as 'Crear circuito para lectura del ritmo cardiaco' and 'Comprar materiales'. The third column, 'Programación del objeto', contains tasks like 'Establecer conexión UDP' and 'Conexión Wifi'. Each task card shows a status indicator (Yellow, Red, or Green), a due date, and a progress bar. The interface also features a top navigation bar with options like 'Board', 'Charts', and 'Schedule', and a right sidebar with filters and groupings.

Figura 1. Ventana de Planner para el reto 'Implementación de IoT'

Adicionalmente se utilizó la herramienta *LiveShare* de *Visual Studio Code* para realizar todas las actividades que involucraban la programación y a través de esta se desarrolló todo el sistema.

# 5. Monitoreo y Control

## **5.1 Materiales**

- Arduino Leonardo
- Sensor MAX 30102
- Módulo KY-039
- 2 Sensores 'botón' push
- 2 Resistencias
- 14 Jumpers M-M
- Protoboard
- Computadora

## **5.2 Arquitectura de Software**

Para la construcción del sistema se necesitaron varios programas en conjunto, para que se pudiera cumplir con los requerimientos. A partir de un diagrama de entidad relación (ver apéndice 7.1), construimos la base de datos y el código en general para satisfacer el funcionamiento del sistema.

- Visual Studio Code
- MySQL Workbench
- Python
- SQL
- Arduino - C
- Tableau

En caso de querer replicar el sistema, lo único que tienen que hacer es clonar el repositorio y activar el ambiente virtual. Esta es una función que decidimos implementar para poder compartir con facilidad el proyecto. Así mismo, sólo tiene que cargar en su Arduino el código de OX\_Monitor.ino, y de ser necesario, modificar algunos pines de entrada. Finalmente, para tener un proyecto operacional, sólo hay que correr el archivo de ConnecArduino.py desde el ambiente virtual, y tendrá el producto funcionando.

## **5.3 Riesgos y Complicaciones**

Por parte del Hardware, tuvimos complicaciones al momento de:

- Conectar el módulo Wifi, aquí simplemente no pudimos lograr hacer uso del módulo, aunque no parecía tener ningún daños, jamás se conectó al arduino

y lo descartamos Usar el display de 4 segmentos, al momento de quererlo implementar, nos dimos cuenta que era mucha extensión en el código para programar cada número, lo cual nos consumiría mucha memoria.

De igual manera encontramos algunos puntos a solucionar en el DashBoard:

Valores	La gráfica barras, no tiene variedad en los datos	2. No se entiende si se repite un mismo dato, o qué es lo que representa. Además de que no hay una vista por usuario	Rotular mejor las gráficas, así como facilitar la simbología representativa de todas las gráficas. Para que el doctor tenga una idea clara de qué significan los datos que está visualizando en el dashboard. Es necesario hacer esto en compañía de un especialista.
Factor de riesgo	Valor calculado factor de riesgo	3. Debido a la novedad que el Covid implica como enfermedad, aún no hay una manera determinada de calcular el valor de riesgo.	Creo que es necesario implementar algoritmos de machine learning, para poder predecir y detectar una relación causal entre todos los datos que se tienen en la base de datos. Esto puede llevar varias semanas, o incluso meses.
Vistas	Las vistas pueden no ofrecer suficiente información.	2. Aunque las vistas muestran lo suficiente para un usuario, puede limitar mucho a un doctor, lo cual es importante arreglarlo	Considero que una solución sería poder mostrar los datos y gráficas de cada persona de una manera más reducida, es decir, que pueda mostrar las mediciones de la última semana o hasta la última medición y no solo una general.
Interfaz	Mala distribución de complementos en la pantalla	2. Se pueden ver todos los datos sin problema en una pantalla grande, pero quizás el usuario utiliza una pantalla pequeña.	Mejorar la interfaz para que se reacomode todos las gráficas y componentes si se cambia la resolución y tamaño de la pantalla para una buena visualización de todo.

## 6. Conclusiones

### 6.1 Conclusión Final

Un proyecto necesita tiempo y preparación, conocer tus materiales y herramientas para desarrollarlo al igual que las distintas formas de organizar a tu equipo. En este,



aprendimos a dividir nuestros objetivos para un uso eficaz de nuestro tiempo, también el uso de Tableau y Mysql y juntar esto con conocimientos de python y arduino, logramos relacionarnos y hacer que trabajen juntos. Podemos mejorar en varios puntos, como investigar más el uso del módulo Wifi para mejorar nuestro producto, entre otras cosas.

## 7. Apéndices

### 7.1 Diagrama Entidad Relación

