

# TECNOLÓGICO DE MONTERREY



IMPLEMENTACIÓN DE INTERNET DE LAS COSAS, GRUPO 201

---

## Avance del Reto - Requerimientos

---

### Equipo 1

*Nombre:*

Lourdes Badillo  
Martha del Río  
Valeria Pineda  
Eduardo Villalpando

*Matrícula:*

A01024232  
A01023890  
A01023979  
A01023646

*Profesores:*

Octavio Navarro  
Jorge Rodríguez  
Gualberto Aguilar  
Angelica Martínez

16 de octubre de 2020

## Requerimientos de usuarios

Características que el usuario necesita

1. Tener un medidor de nivel de saturación de oxígeno en la sangre y pulsaciones cardíacas.
2. Que se indique cualquier anomalía en estos niveles y qué puede significar.
3. Que puedan observarse datos históricos estadísticos de forma intuitiva.
4. Identifica si los niveles de oxigenación y pulso cardíaco son óptimos.
5. El registro debe ser rápido y puede realizarse varias veces.

## Requerimientos del sistema

Son necesarios para cumplir con las características propias del producto

1. Cada persona que usa el producto tiene un usuario y contraseña, con lo cual tiene ciertos permisos para ver y cambiar los datos.
2. Mostrar los datos recuperados de cada medida en tiempo real y el historial y si existe alguna anomalía.
3. Tener una interfaz que le dé instrucciones al usuario para tomar sus medidas en el Arduino.

## Requerimientos funcionales

Funcionalidad que debe tener el producto

1. Si hay más de una medición por persona al día hacer un promedio de dichos datos para enseñar en el historial.
2. Guardar datos de cada persona por 3 meses (una medición por día).
3. Enseñar información de la base de datos de manera local usando el programa Tableau.
4. Tener un módulo ESP8266, un módulo KY-039, y un módulo MAX30102.
5. Cada hogar tiene un usuario administrador que puede cambiar los permisos de cada usuario.

## Requerimientos no funcionales

Limitaciones y expectativas

1. Restringir consultas a la base de datos a 2GB.
2. Guardar menos de 1 kB de datos en la memoria EEPROM del Arduino.
3. Establecer comunicación de dispositivos en red mediante protocolo TCP/IP.
4. Usar 5 o menos puertos análogos y 13 o menos puertos digitales en el Arduino.
5. Registrar datos del Arduino en una base de datos usando MySQL.
6. Documentación

### Stakeholders

Por medio del proceso de ingeniería de requerimientos, identificamos que los stakeholders de este proyecto son los profesores Jorge, Angélica, Gualberto y Octavio del bloque, así como los miembros de este equipo y nuestras familias. Los profesores son los que crearon ciertas especificaciones del proyecto. Nuestro equipo se encarga del diseño y el desarrollo del producto, al igual que de su uso. Nuestras familias también serán los clientes que utilizarán el producto final.

### Entrevistas con los stakeholders

#### **Entrevista con Octavio**

*¿Qué restricciones de memoria tiene la base de datos cuando la conectamos a Python?*

Depende de algunos factores: Python en un sistema x86, tiene una restricción de 2GB de memoria ram para asignación de memoria, por lo que si en una consulta estás enviando más de 2GB pueden haber problemas. En un sistema x64 ya depende de la cantidad de ram que tenga la computadora. Idealmente, no se van a mandar todos los datos de golpe, y se van a ir leyendo poco a poco. También se puede configurar el servidor para mandar pedazos de consultas más pequeñas. Para lo que vamos a estar haciendo, habría que ver cuánto pesan las consultas para poder hacer esas configuraciones.

*¿Tenemos que mostrar la explicación de las medidas presentadas, o solo las medidas?*

Incluyan una documentación con la explicación de las medidas. Esto es relevante ya que primero es necesario saber qué tipo de datos son, cómo se toma la medida, cuáles son los rangos correctos para diferentes tipos de personas, etc. Esto también va a ayudar a crear la lógica de su programa.

*¿El producto final es una página web en donde se ven los resultados, o cómo será la presentación final de estos?*

El producto final va a ser un producto interactivo que toma medidas, y vamos a visualizar los datos que captura el producto de manera local en Tableau. Dependiendo del tiempo, veremos de montar eso en un servidor para que se pueda ver mediante una aplicación web.

*¿Hay un límite de usuarios en el sistema?*

No por ahora; dependerá de las restricciones de memoria de donde se instale. Hasta no tener una referencia de los datos que se van a almacenar, es difícil contestar esta pregunta.

*¿Por cuánto tiempo hay que guardar los datos de cada usuario?*

Considerando que es una herramienta enfocada al monitoreo de datos médicos, creo que al menos un año sería ideal. Dependerá de la memoria que ocupen los registros.

*¿Los usuarios tienen acceso a los datos de otros usuarios?*

Asumiendo que los usuarios de una casa, por ejemplo, todos usan el producto, se podría definir un administrador y el ya asigna los permisos de quién puede ver los datos de quién.

## **Entrevista con Jorge**

*¿Cuántas escrituras puede tener la EEPROM?*

La EEPROM puede tener aproximadamente 100,000 escrituras.

*¿Qué límites puede tener el Arduino para este proyecto?*

Los límites se encuentran justo en memoria y almacenamiento, así como en la cantidad de puertos, tiene poder de 5V, 3.3V, 5 puertos análogos y 13 digitales. La documentación oficial te dice:

Flash            32k bytes (of which .5k is used for the  
bootloader)

SRAM            2k bytes

EEPROM        1k byte

*¿Hay algún delay en el Arduino del que deberíamos de estar al tanto?*

Pues delay como tal no, pero si tienes que pensar en delays que puede tener la red en lo que envías, eso depende de qué tan lejos estés del AP y la calidad de tu wifi.

## **El Problema**

Después de las entrevistas con los stakeholders del proyecto, logramos establecer que el problema principal será monitorear la salud de la gente en casa, tomando mediciones que puedan alertar sobre condiciones subyacentes antes de que generen condiciones médicas graves, como con la hipoxia silenciosa.

## **Puntos de vista indirectos, interactores y de dominio**

**Indirectos:** Los profesores son los guías de este proyecto, quienes no usarán físicamente el producto pero pueden dar retroalimentación en el proceso de su creación.

**Interactuadores:** Los usuarios (miembros del equipo y sus familias respectivas), son los principales interactuadores con el producto final y los que darán la mejor retroalimentación de este. Se busca una experiencia de usuario rápida, precisa y entendible, que no requiera de mayor indagación.

**Dominio:** Este proyecto se rige por las convenciones de la industria de salud, por lo que hay que tomar en cuenta unidades de medición y rangos de niveles en el cuerpo. La saturación de

oxígeno en la sangre se mide en saturación de oxígeno periférica (SpO2), es decir, la cantidad de hemoglobina oxigenada respecto a la cantidad de hemoglobina desoxigenada. Un rango normal se encuentra arriba del 90%, debajo se considera hipoxemia. Las pulsaciones cardiacas se miden en pulsaciones por minuto (bpm). Aunque hay muchos factores que influyen, el ritmo cardiaco promedio de un adulto es de 60 a 100 bpm.

### Escenario del proyecto

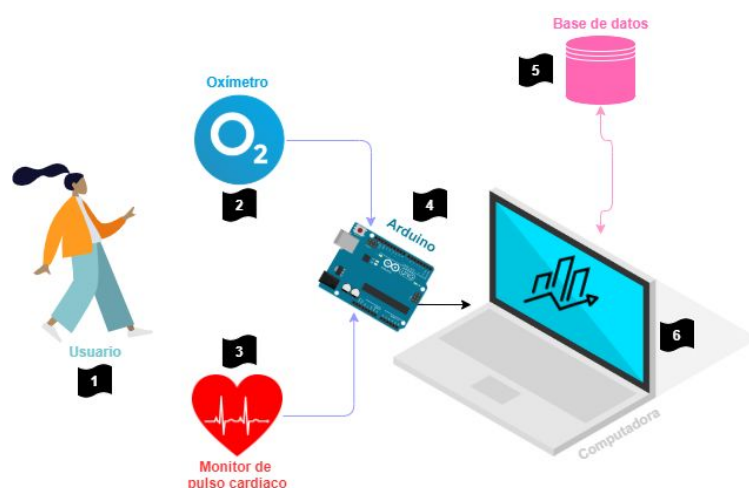
El producto está orientado a ser utilizado por consumidores dentro del hogar. Por lo tanto, debe tener un tamaño compacto y no requerir de equipo adicional. Igualmente, su uso debe ser sencillo. El dispositivo permitirá realizar muestras una o varias veces al día y subirlas a una base de datos para su análisis.

Primero, el dispositivo debe estar conectado a una fuente de alimentación de energía. Tras encenderlo, el usuario tendrá la opción de seleccionar su número de usuario (esto debido a que se busca un solo dispositivo por vivienda, y a modo de poder realizar un análisis personalizado para cada usuario).

Posteriormente, el usuario pondrá su dedo sobre el sensor hasta que en la pantalla aparezca el valor obtenido. Aparecerá primero el valor de pulso cardiaco y unos segundos después, el valor de oxigenación sanguínea. De manera automática se subirán los datos recabados a la base de datos.

En cualquier momento, el usuario podrá ingresar a la plataforma web con su nombre de usuario y contraseña para poder consultar todos los registros que existan hasta la fecha. La interfaz deberá presentar una gráfica con información estadística, así como un promedio de los datos e indicaciones de comportamiento inusual.

### Diagrama de caso (propuesta)



**Paso 1.** El usuario decide medir su oxigenación y pulsaciones.

**Paso 2.** Usa el oxímetro primero.

**Paso 3.** Procede a usar el monitor cardiaco.

**Paso 4.** El arduino recibe los datos y los envía a la computadora por wifi.

**Paso 5.** Los datos históricos son almacenados en la base de datos.

**Paso 6.** Se crean gráficas de monitoreo con los datos del usuario.