

# **Capítulo I**

## **Sobre El Proyecto**

## **Resumen Ejecutivo del Proyecto**

## I.Capítulo I Sobre el Proyecto

### I.1 Resumen Ejecutivo del Proyecto

#### I.1.1 Personal Vinculado al Proyecto

##### I.1.1.1 Director de Proyecto

Baldiviezo	Mercado	Rodrigo Martín	7168716
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	C.I.
Estudiante	Ingeniería	Ciencias y Tecnología	
Profesión	Informática	Facultad:	
	Carrera ó		
	Unidad		
66-35145	77878472	rodrigo.baldiviezo.mote@gmail.com	
Telef. Oficina	Celular	Correo electrónico	Firma

Tabla 1: Director del Proyecto

##### I.1.1.2 Participantes equipo de trabajo

Categoría	Nombres y Apellidos	Profesión	C.I.	Firma
Director	Rodrigo Martín Baldiviezo Mercado	Estudiante universitario	7168716	

Asesor 1	Elizabeth Castro Figueroa	Ing. Informático	1875226	
Tutor	Never Adrian Sossa	Ing. Informático	7127541	

Tabla 2: Participantes equipo de trabajo

### I.1.1.3 Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación

Responsable	Actividades
Director  Rodrigo Baldiviezo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la Metodología de Marco Lógico para el control del proyecto, identificar los objetivos del proyecto.</li> <li>• Realizar el cronograma de actividades para el proyecto. (ver anexo A).</li> <li>• Organizar y planificar las actividades del proyecto tomando en cuenta el cronograma del proyecto.</li> <li>• Asignar y gestionar recursos necesarios para el proyecto.</li> </ul>
Analista  Rodrigo Baldiviezo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar información necesaria para la elaboración del proyecto.</li> <li>• Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830.</li> <li>• Aplicar una metodología para el desarrollo de la aplicación y programación de la placa Arduino.</li> <li>• Elaboración del modelo de datos.</li> </ul>
Programador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del lenguaje y tecnología a utilizar.</li> </ul>

Rodrigo Baldiviezo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del modelo de la placa Arduino</li> <li>• Selección de la tecnología para el desarrollo de aplicaciones móviles.</li> <li>• Construcción del prototipo de la aplicación móvil</li> <li>• Construcción de prototipo de un sistema de hidroponía.</li> </ul>
Tutor Ing. Never Adrian Sossa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiar y Apoyar durante el Desarrollo.</li> <li>• Preparar al estudiante para su defensa final.</li> <li>• Orientación en las actividades de investigación relacionadas al proyecto.</li> <li>• Revisión y seguimiento en el desarrollo del prototipo.</li> <li>• Brindar apoyo pedagógico ante las posibles críticas externas.</li> </ul>
Asesor 1 Ing. Elizabeth Castro Figueroa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboración con ideas que aporten al proyecto.</li> <li>• Guiar y apoyar durante el desarrollo del proyecto.</li> </ul>
Experto 1 Ing. Igor Arcienega Paniagua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar información sobre los diferentes métodos de cultivo hidropónico.</li> <li>• Instrucción en la construcción de la maqueta basado en un sistema específico.</li> <li>• Brindar información sobre los parámetros en los que se debe encontrar el cultivo hidropónico.</li> </ul>

*Tabla 3: Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación*

## **I.1.2 Descripción del Proyecto**

### **I.1.2.1 Resumen Ejecutivo del Proyecto**

La hidroponía consiste en cultivar plantas de todo tipo sin utilizar suelo. Actualmente se utilizan principalmente en hortalizas, las cuales pueden crecer en lugares poco convencionales, considerando todas las demás necesidades biológicas de la planta. Se ha visto que la producción de un cultivo hidropónico puede obtener dos veces o más lo producido por un cultivo tradicional en suelo fértil. Hay diversos factores que inciden directamente en el rendimiento de producción, como plagas o patógenos, la disponibilidad de recursos, o la densidad por metro cuadrado del cultivo.

Urge producir cada vez más alimento, especialmente hortalizas, sobre todo en zonas con una alta densidad poblacional, pero su desarrollo está obstaculizada por el rápido crecimiento de la ciudad, ya que los suelos son utilizados para la creación de proyectos de vivienda o de industrias, ante esta situación existe cada vez menos suelo cultivable, agua saneada para el riego, es por eso que las técnicas hidropónicas de cultivo pueden ser considerada una alternativa ante esta problemática.

Los avances tecnológicos en informática han permitido que se desarrollen las actividades de control y ejecución a través de la automatización, y la hidroponía no es ajena a estos avances. Un cultivo hidropónico que se realiza en un ambiente controlado, en donde la variación de temperatura, nutrientes, disponibilidad de recursos y otros aspectos relacionados, es replicable, por lo que se ha visualizado como una solución a los problemas asociados al crecimiento poblacional, como son la contaminación, el cambio climático, crecimiento explosivo de ciudades, y la disminución de terrenos agrícolas por desertificación.

Este proyecto presentará un prototipo de cultivo hidropónico automatizado, el cual permitirá a un productor o un particular, sin grandes conocimientos en hidroponía preparar, cultivar y cosechar hortalizas hidropónicas, contando con un constante monitoreo mediante una aplicación móvil y optimización de los recursos para una máxima eficiencia agrícola.

### **I.1.2.2 Descripción y Fundamentación del Proyecto (qué y por qué)**

Para el análisis de los problemas actuales que tienen los productores en hidroponía, se realizó 2 visitas a cultivos hidropónicos de Tarija. Durante estas visitas se pudo identificar problemas relacionados en primer lugar con la temperatura de los invernaderos. Las temperaturas altas provocan deformación en las lechugas hidropónicas volviéndose más altas en el centro de la planta. Esto es provocado porque la planta trata de buscar oxígeno hacia arriba cuando las temperaturas son muy altas.

Otro de los problemas identificados en estas visitas es la dificultad de realizar un control continuo en la solución nutritiva, que es la solución de donde las plantas toman todos los nutrientes para su crecimiento. Esta falta de control continuo de variables como el pH y la conductividad eléctrica da como resultado la falta de crecimiento de las lechugas ya que la solución nutritiva es más clara con cada riego hidropónico.

Para finalizar otro de los problemas son el cumplimiento de los riegos hidropónicos a tiempo. Los ciclos de riego van de 6am hasta 6pm, cada hora durante 10 a 15 min. Esto presenta una dificultad sobre todo en invernaderos alejados de la ciudad.

En el primer componente se controlará las mediciones dentro de un cultivo usando sensores de temperatura del ambiente, humedad, pH, conductividad eléctrica según los estándares que requiere la hidroponía, se programará a funcionalidad que permita crear los ritmos de riego en función del incremento del contenido hídrico y de los diferentes periodos del ciclo de cultivo.

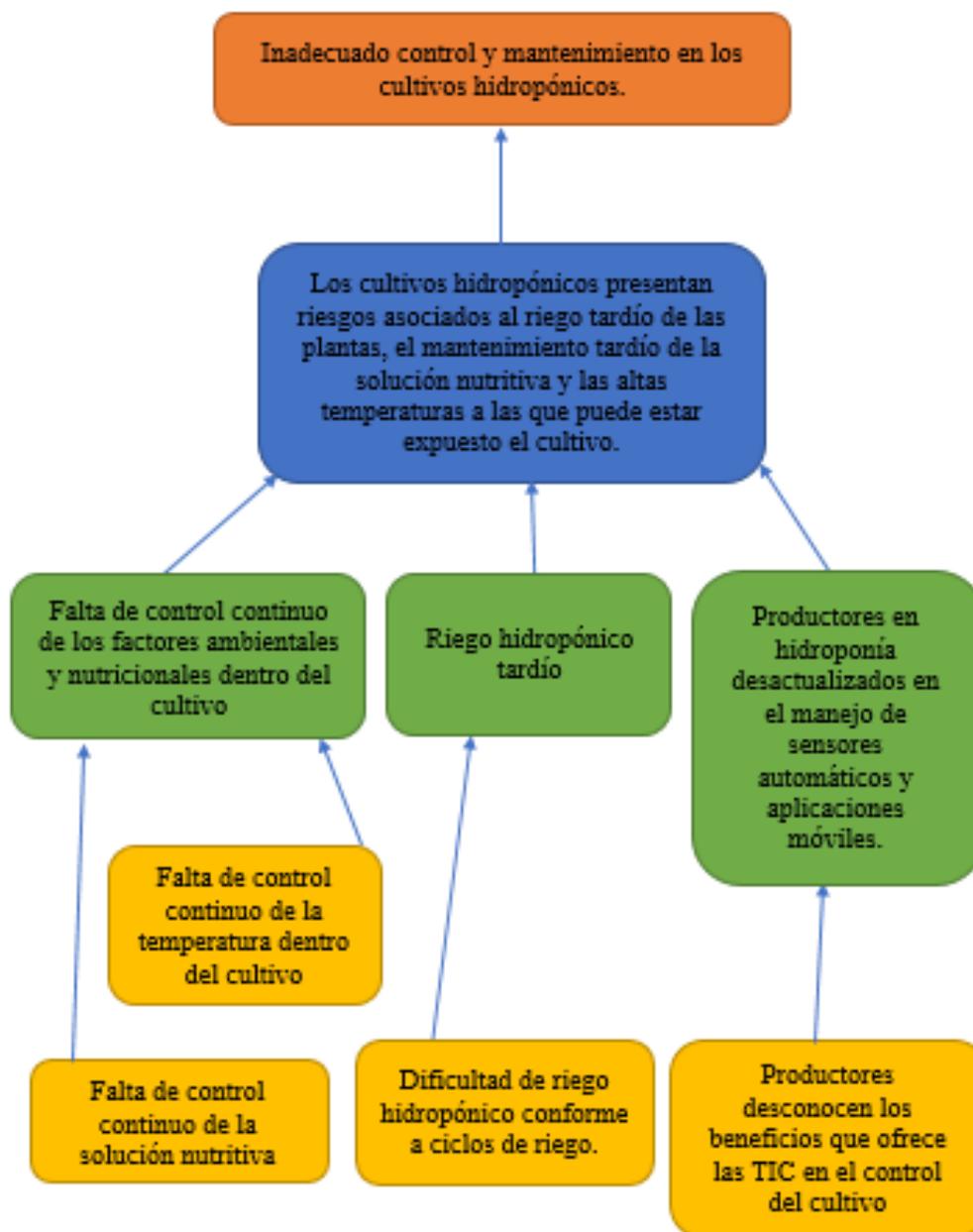
Toda esta información se verá reflejada en la aplicación móvil desarrollada para dispositivos Android en donde podremos tener acceso a la información de forma instantánea tanto de los sensores como los ritmos de riego.

En el segundo componente se diseñará y se construirá una maqueta para demostrar la funcionalidad de la automatización. Se realizará la fabricación, armado, instalación y configuración de diferentes componentes como los tubos de pvc, canastillos hidropónicos, tanque de agua, mangueras, etc. Al final de este componente tendremos una maqueta de pruebas de nuestra automatización.

En el tercer componente se realizará una socialización para instruir sobre el uso de la aplicación móvil y puesta en marcha del cultivo hidropónico automatizado y así demostrar el funcionamiento correcto de todos los componentes en conjunto.

### I.1.2.2.1 Análisis de Causas del Problemas

#### I.1.2.2.1.1 Árbol de problemas



## I.1.2.2.2 Análisis de objetivos

### I.1.2.2.2.1 Árbol de Objetivos



### I.1.2.2.3 Situación planteada Con y Sin Proyecto

Situación sin proyecto	Situación con proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de riego manual.</li> <li>• Cultivos en peligro de contaminación debido al mantenimiento tardío de la solución nutritiva</li> <li>• Falta de control continuo de las variables dentro del cultivo.</li> <li>• Mayor tiempo de espera desde el inicio de la producción hasta la cosecha.</li> <li>• La variación constante de los precios de las verduras.</li> <li>• Uso de plaguicidas y agroquímicos no orgánicos.</li> <li>• Agricultores y productores desconocen de los beneficios de la tecnología.</li> <li>• Población en general desconoce los beneficios que tienen en la salud las verduras hidropónicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de riego automático, seguro y eficiente.</li> <li>• Mantenimiento eficaz y justo de la solución nutritiva.</li> <li>• Control continuo de las variables dentro del cultivo.</li> <li>• Producción de verduras en áreas urbanas sin dependencia de tierra y espacios amplios.</li> <li>• Reducción del tiempo desde el inicio del cultivo hasta su cosecha.</li> <li>• Reducción a los costos de producción.</li> <li>• Agricultores y productores conocen la utilidad de la tecnología en la hidroponía.</li> <li>• Población en general produce verduras para consumo propio.</li> </ul>

Tabla 4: Situación planteada Con y Sin Proyecto

### I.1.2.3 Objetivos

#### I.1.2.3.1 Objetivo General

Mejorar el control de un cultivo hidropónico con tecnología móvil y Arduino.

#### I.1.2.3.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación móvil para dispositivos Android que permita optimizar el control de las variables dentro del cultivo con Arduino.
- Construir de una maqueta de cultivo hidropónico.
- Socializar al sector productivo y público en general acerca de la funcionalidad de la aplicación móvil.

#### I.1.2.4 Marco Lógico del Proyecto

<b>Resumen Narrativo del Proyecto</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos</b>
Fin Mejorar en el control y mantenimiento oportuno de los cultivos hidropónicos en el sector productivo y dando a conocer los beneficios de la tecnología aplicada a este método de cultivo.	Entre el año 2020 y 2021, 2 de 3 productores de la ciudad de Tarija optimiza su producción hidropónica con la aplicación de la tecnología.	Presentación de informes del sector productivo que refleja los beneficios en la producción de sus cultivos.	El sector productivo está dispuesto a realizar la inversión necesaria.

<p>Objetivo General (Propósito)</p> <p>Mejorar el control de un cultivo hidropónico con tecnología móvil y Arduino.</p>	<p>Al finalizar el proyecto un 80 % de los procesos del método de cultivo hidropónico ha sido controlados.</p>	<p>Carta del Ing. Agrónomo certificando el alcance del 80 % de los procesos del método de cultivo hidropónico.</p>	<p>Se cuenta con toda la información necesaria para realizar el desarrollo del proyecto.</p>
<p>Objetivos Específicos (Componentes)</p> <p>Desarrollar una aplicación móvil para dispositivos Android que permita optimizar el control de las variables dentro del cultivo con Arduino.</p> <p>Construir de una maqueta de cultivo hidropónico.</p>	<p>A finales de 2019 se ha concluido el desarrollo una aplicación móvil para el control de un cultivo hidropónico.</p> <p>A finales de 2019 el diseño y construcción de la maqueta está listo.</p>	<p>Carta firmada por el docente de Taller III que certifica la conclusión del componente.</p> <p>Carta firmada por el docente de Taller III que certifica la conclusión del componente.</p>	<p>El sector productivo, dedicado al cultivo hidropónico, se adapta al uso de la tecnología móvil.</p> <p>Se cuenta con todo el material necesario para realizar método de cultivo hidropónico.</p> <p>El sector productivo y público en</p>

<p>Socializar al sector productivo y público en general acerca de la funcionalidad de la aplicación móvil.</p>	<p>A finales de 2019 se ha realizado la socialización al sector productivo y público en general.</p>	<p>Lista de asistencia del sector productivo y público en general a la socialización.</p> <p>Carta firmada por el organizador de la feria que certifica la participación del presente proyecto.</p>	<p>general, asisten a la socialización de manera participativa.</p>
<p>Actividades</p> <p>Componente 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de Experiencia del Usuario (UX).</li> <li>• Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IXD).</li> <li>• Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack).</li> <li>• Revisión y Pruebas.</li> </ul>	<p>Material para cultivo en hidroponía:</p> <p>Tubos pvc</p> <p>Codos para tubo pvc</p> <p>Solución nutritiva</p> <p>Canastillos para hidroponía</p> <p>Mangueras</p> <p>Tanque de agua</p> <p>Estructura para tubos</p>	<p>Documentación recolectada.</p> <p>Manual de usuario</p>	<p>Se dispone Información del método de cultivo hidropónico.</p> <p>Contar Con Software y Hardware para Instalación de la aplicación</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despliegue y Distribución de la App.</li> <li>• Determinación de requerimientos de hardware.</li> <li>• Análisis y diseño de los elementos de hardware.</li> <li>• Programación de la placa Arduino.</li> <li>• Pruebas de hardware</li> </ul> <p>Componente 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la técnica para la aplicación del cultivo</li> <li>• Diseñar y construir la estructura del cultivo hidropónico</li> </ul> <p>Componente 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar la socialización.</li> </ul>	<p>Plantines de lechuga Bs. 870</p> <p>Material electrónico para hidroponía:</p> <p>Placa Arduino Placa NodeMCU Cables dupont Relay</p> <p>Bomba de agua</p> <p>Sensor de temperatura DHT11</p> <p>Sensor conductividad eléctrica Sensor ph</p> <p>Bs. 2460</p>		
---	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un informe final.</li> </ul>			
--	--	--	--

Tabla 5: Marco Lógico del Proyecto

### I.1.2.5 Presupuesto

ÍTEM	RUBROS	Aporte Universidad	Otro Aporte	TOTAL (Bs.)
<b>10000</b>	<b>SERVICIOS PERSONALES</b>			
	12000. Empleados no Permanentes			25000
	<b>Sub total rubro</b>			<b>25000</b>
<b>20000</b>	<b>SERVICIOS NO PERSONALES</b>			
	21000. Servicios Básicos			1900
	22000. Servicios de transporte			200
	23000. Alquileres			
	24000. Mantenimiento y reparación			
	25000. Servicios Profesionales y Comerciales			300
	<b>Sub total rubro</b>			<b>2400</b>
<b>30000</b>				

	<b>MATERIALES Y SUMINISTROS</b>			
	31000. Alimentos y Productos Forestales			1000
	32000. Productos de Papel, Cartón e Impresos			300
	33000. Textiles y Vestuario.			
	34000. Productos Químicos, Combustibles y Lubricantes			
	39000. Productos Varios.			
	<b>Sub total rubro</b>			<b>1300</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>28700</b>

*Tabla 6: Presupuesto*

**I.1.2.5.1 GRUPO 10000. SERVICIOS PERSONALES**

**I.1.2.5.1.1 SUB GRUPO 12000. Empleados no Permanentes**

<b>Partida</b>	<b>Personal</b>	<b>Remuneración</b>	<b>Tiempo/ meses</b>	<b>Total</b>
<b>12100</b>	Personal Eventual			

	Ingeniero Junior área Informática	2500	10	25000
<b>Total</b>				25000

Tabla 7: SUB GRUPO 12000. Empleados no Permanentes

#### I.1.2.5.2 GRUPO 20000. SERVICIOS NO PERSONALES

##### I.1.2.5.2.1 SUB GRUPO 21000. Descripción de los gastos de servicios básicos

Partida	Tipo de servicio básico *	Costo	Tiempo mes	Costo Total
21100	Comunicación	20	10	200
21200	Energía Eléctrica	80	10	800
21300	Agua	50	10	500
21400	Servicios Telefónicos	50	10	400
<b>Total</b>				1900

Tabla 8: SUB GRUPO 21000. Descripción de los gastos de servicios básicos

##### I.1.2.5.2.2 SUB GRUPO 22000. Descripción de los gastos de servicios de transporte

Partida	Tipo de servicio básico *	Viajes	Costo unitario	Costo Total
22000	Pasajes	10	2	200

<b>Total</b>				200

Tabla 9: SUB GRUPO 22000. Descripción de los gastos de servicios de transporte

### I.1.2.5.2.3 SUB GRUPO 25000. Descripción de los gastos en servicios profesionales y comerciales

<b>Partida</b>	<b>Tipo de servicio profesional y comercial *</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Tiempo (mes)</b>	<b>Costo total</b>
<b>25200</b>	Estudios e Investigaciones				
<b>25600</b>	Imprenta	1000	0,3	10	300
<b>25700</b>	Capacitación de Personal				0
<b>25800</b>	Estudios e Investigaciones Para Proyectos de Inversión				0
<b>Total</b>					300

Tabla 10: SUB GRUPO 25000. Descripción de los gastos en servicios profesionales y comerciales

### I.1.2.5.3 GRUPO 30000. MATERIALES Y SUMINISTROS

#### I.1.2.5.3.1 SUB GRUPO 31000. Descripción de los gastos Alimentos y Productos Agroforestales

<b>Partida</b>	<b>Tipo de material *</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
<b>31110</b>	Refrigerios y Gastos Administrativos	100	10	1000
<b>31200</b>	Alimento para Animales			

<b>31300</b>	Productos Agroforestales y Pecuarios			
<b>Total</b>				1000

*Tabla 11: SUB GRUPO 31000. Descripción de los gastos Alimentos y Productos Agroforestales*

**I.1.2.5.3.2 SUB GRUPO 32000. Descripción del gasto de Productos de Papel, Cartón e Impresos**

<b>Partida</b>	<b>Tipo de material *</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
<b>32100</b>	Papel de Escritorio	3000	0,1	300
<b>32200</b>	Productos de Artes Gráficas, Papel y Cartón			
<b>32300</b>	Libros y Revistas			
<b>32400</b>	Textos de Enseñanza			
<b>Total</b>				300

*Tabla 12: SUB GRUPO 32000. Descripción del gasto de Productos de Papel, Cartón e Impresos*

# **Capítulo II**

## **Componentes**

**Componente 1: Desarrollar una aplicación móvil para dispositivos Android que permita optimizar el control de las variables dentro del cultivo con Arduino.**

## II. Capítulo II Componentes

### II.1 Componente 1: Desarrollar una aplicación móvil para dispositivos Android para automatizar el control de las variables dentro del cultivo con Arduino.

#### II.1.1 Marco Teórico

De acuerdo con el enfoque de los proyectos de aplicaciones móviles, se identifica con la siguiente metodología: MADP (Mobile App Development Process) utilizada por el grupo “The BHW Group”, la misma que es adaptada hacia nuestro proyecto y consta de las siguientes fases:

- Diseño de Experiencia del Usuario (UX).
- Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IxD).
- Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack).
- Revisión y Pruebas.
- Despliegue y Distribución de la App.

#### II.1.2 Diseño de Experiencia del Usuario (UX)



*Figura 1: Diseño de Experiencia del Usuario*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2015/05/28/14/38/ux-787980\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2015/05/28/14/38/ux-787980_960_720.jpg)*

La Experiencia de Usuario es todo el trabajo que se realiza para que el usuario tenga la sensación de que cada vez que está frente al producto el usuario tiene el control y todo es reconocible e intuitivo para él.

Esto se consigue gracias a un trabajo que se puede resumir en este proceso iterativo:

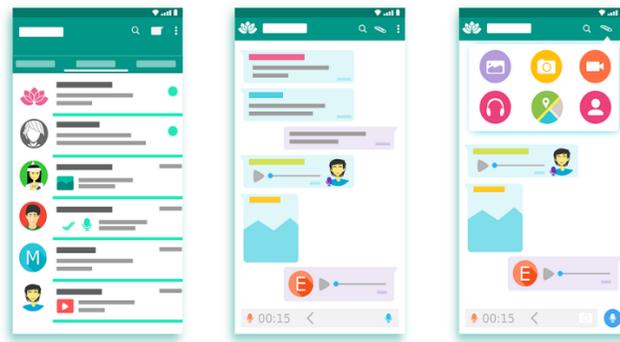
- Estudiar las características del producto
- Estudiar las tareas que debe realizar el producto
- Estudiar el entorno de los usuarios que van a trabajar con el producto
- Especificar los requisitos del usuario que va a trabajar con el producto
- Definir al usuario completamente
- Diseñar las soluciones que el usuario, incluyendo diseño visual y las interacciones.
- Evaluar el diseño con usuarios

### II.1.2.1 Wireframes

Un Wireframe es el esquema sobre el cual establecemos parámetros que vamos a seguir al momento de desarrollar un nuevo proyecto digital como apps, páginas web o software a medida.

Para este proyecto utilizaremos figma para la creación de wireframes y prototipado.

### II.1.3 Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IxD)



*Figura 2: Interfaz de Usuario*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2016/09/11/05/34/whatsapp-interface-1660652\\_960\\_720.png](https://cdn.pixabay.com/photo/2016/09/11/05/34/whatsapp-interface-1660652_960_720.png)*

La UI (por sus siglas en inglés User Interface) o en español Interfaz del Usuario, es la vista que permite a un usuario interactuar de manera efectiva con un sistema. Es la suma de una arquitectura de información + patrones de interacción + elementos visuales.

### **II.1.3.1 Guía de Estilos**

Una guía de estilo recoge el corazón y el alma de tu marca junto a la misión, los valores y la propuesta de valor y lo comunica mediante el diseño.

No solo se aplica a los aspectos visuales, sino que afecta también a la redacción, las acciones de marketing y la comunicación de tu marca.

Generaremos nuestra paleta de colores con la herramienta colors, en línea y gratuita.

### **II.1.3.2 Prototipos**

Un prototipo o mockup en inglés es una maqueta o modelo de un diseño o dispositivo para que nos hagamos una idea de cómo será el producto final. El prototipo puede ser muy útil para probar una funcionalidad concreta, para ver el aspecto de distintos diseños e incluso para realizar tests de usabilidad (UX) sin invertir tanto tiempo, esfuerzo o dinero como supondría de tratarse del producto final.

Para prototipar usaremos nuevamente figma que una herramienta de diseño, mockup, prototipado de software libre en línea.

## **II.1.4 Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack)**

### **II.1.4.1 FrontEnd**

Para el proyecto se utilizará Ionic Framework que es el kit de herramientas de interfaz de usuario móvil gratuito y de código abierto para desarrollar aplicaciones multiplataforma de alta calidad para iOS, Android y la Web nativos, todo desde una única base de código.

### **II.1.4.2 BackEnd y Base de Datos**

Para el servidor y base de datos se utilizará Firebase que es un conjunto de herramientas orientadas a la creación de aplicaciones de alta calidad.

Para el proyecto utilizaremos los siguientes servicios:

- Base de datos Realtime
- Autenticación

- Functions

### **II.1.5 Despliegue y Distribución de la App**

Para mostrar nuestra aplicación desarrollada en dispositivos físicos usaremos ionic dev-app que nos permite probar todas las funcionalidades y componentes programados.

### **II.1.6 Funcionalidades**

Para el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles se procederá con las siguientes funcionalidades:

- Administración de usuario.
- Administración y configuración de sensor de temperatura, humedad y sensación térmica del ambiente.
- Administración y configuración de sensor de pH.
- Administración y configuración de sensor conductividad eléctrica.
- Administración y configuración de sensor de nivel de agua.
- Administración y configuración del riego.

### **II.1.7 Diagramas UML**

El UML es una definición oficial de un lenguaje pictórico con símbolos y relaciones comunes que tienen un significado común. Viene de las siglas “Lenguaje Unificado de Modelado”. Es esencial para ser capaz de usar imágenes para experimentar barata, flexible y rápidamente con las soluciones.

Para el proyecto haremos uso de los siguientes diagramas UML:

- Diagrama de componentes.
- Diagrama de secuencia.
- Diagrama de estados.

#### **II.1.7.1 Diagrama de componentes**

Un diagrama de componentes representa como un sistema de software es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos componentes.

### **II.1.7.2 Diagrama de secuencia**

Un diagrama de secuencia es un tipo de diagrama usado para modelar interacción entre objetos en un sistema.

### **II.1.7.3 Diagrama de estados**

Un diagrama de estados muestra el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación en respuesta a eventos.

## II.1.8 Funcionalidad 1 - Administración de usuario

### II.1.8.1 Descripción

El Funcionalidad 1 comprende la administración de usuarios dividido en tres pantallas con sus correspondientes servicios, lo cual nos servirá base para el funcionamiento de la aplicación, tomando en cuenta la seguridad y el cifrado de datos de los usuarios para el acceso a la aplicación móvil.

### II.1.8.2 Propósito

El propósito de la Funcionalidad 1 es desarrollar las tres pantallas mencionadas y programar sus correspondientes servicios como ingresar, registrar, actualizar y ver la información del usuario. También cerrar la sesión del usuario.

### II.1.8.3 Diagrama de componentes

#### II.1.8.3.1 Diagrama Ingresar y Registrarme

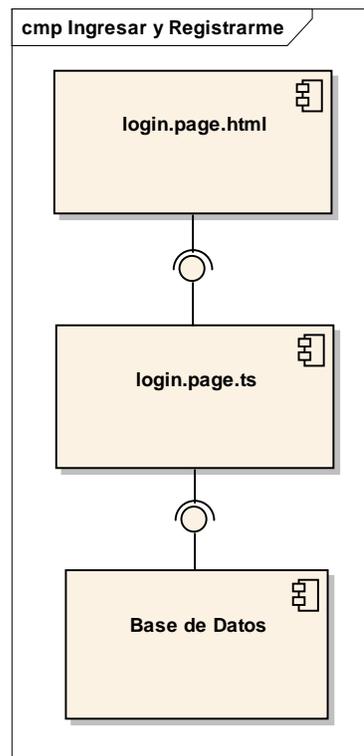


Figura 3: Diagrama de componentes Ingresar y Registrarme

Fuente: Elaboración propia

### II.1.8.3.2 Diagrama Actualizar

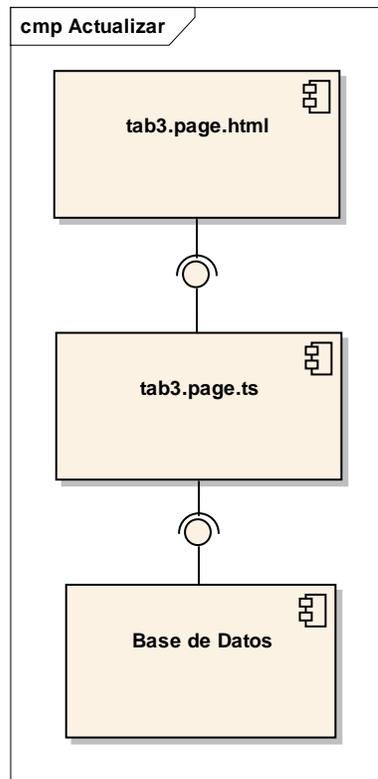


Figura 4: Diagrama de componentes Actualizar

Fuente: Elaboración propia

## II.1.8.4 Diagramas de secuencia

### II.1.8.4.1 Diagrama Ingresar

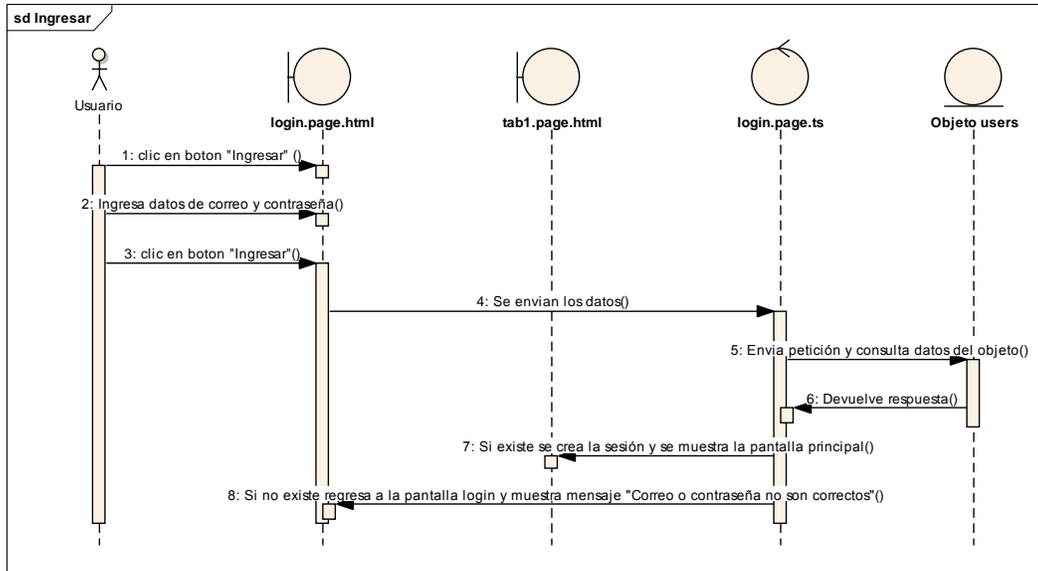


Figura 5: Diagrama de secuencia Ingresar

Fuente: Elaboración propia

### II.1.8.4.2 Diagrama registrarme

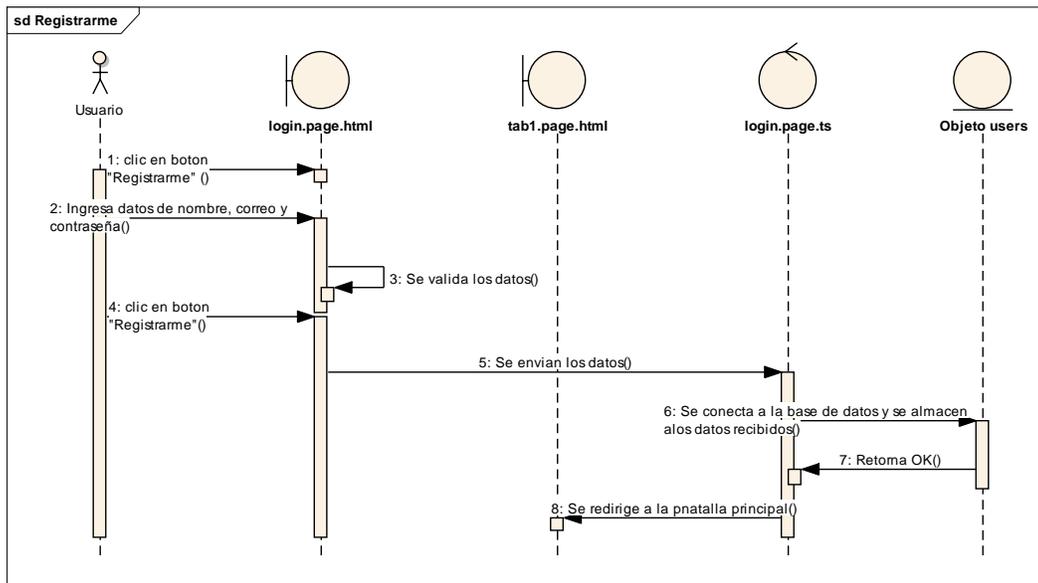


Figura 6: Diagrama de secuencia registrarme

Fuente: Elaboración propia

### II.1.8.4.3 Diagrama Actualizar Usuario

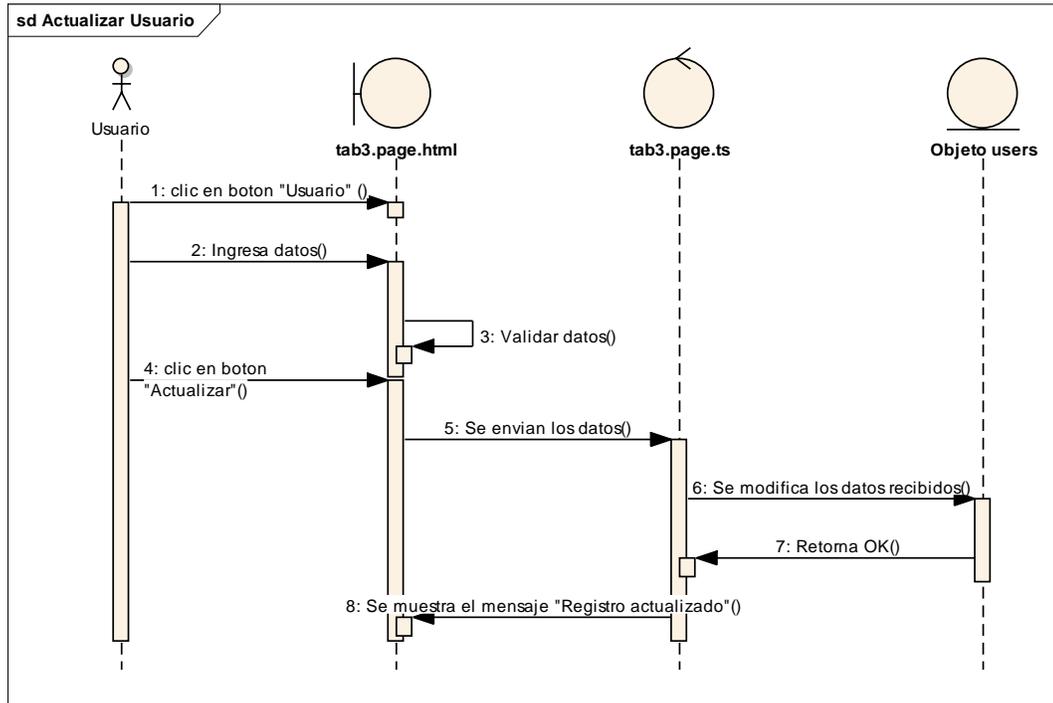


Figura 7: Diagrama de secuencia Actualizar Usuario

Fuente: Elaboración propia

## II.1.8.5 Diagrama de estados

### II.1.8.5.1 Diagrama Ingresar

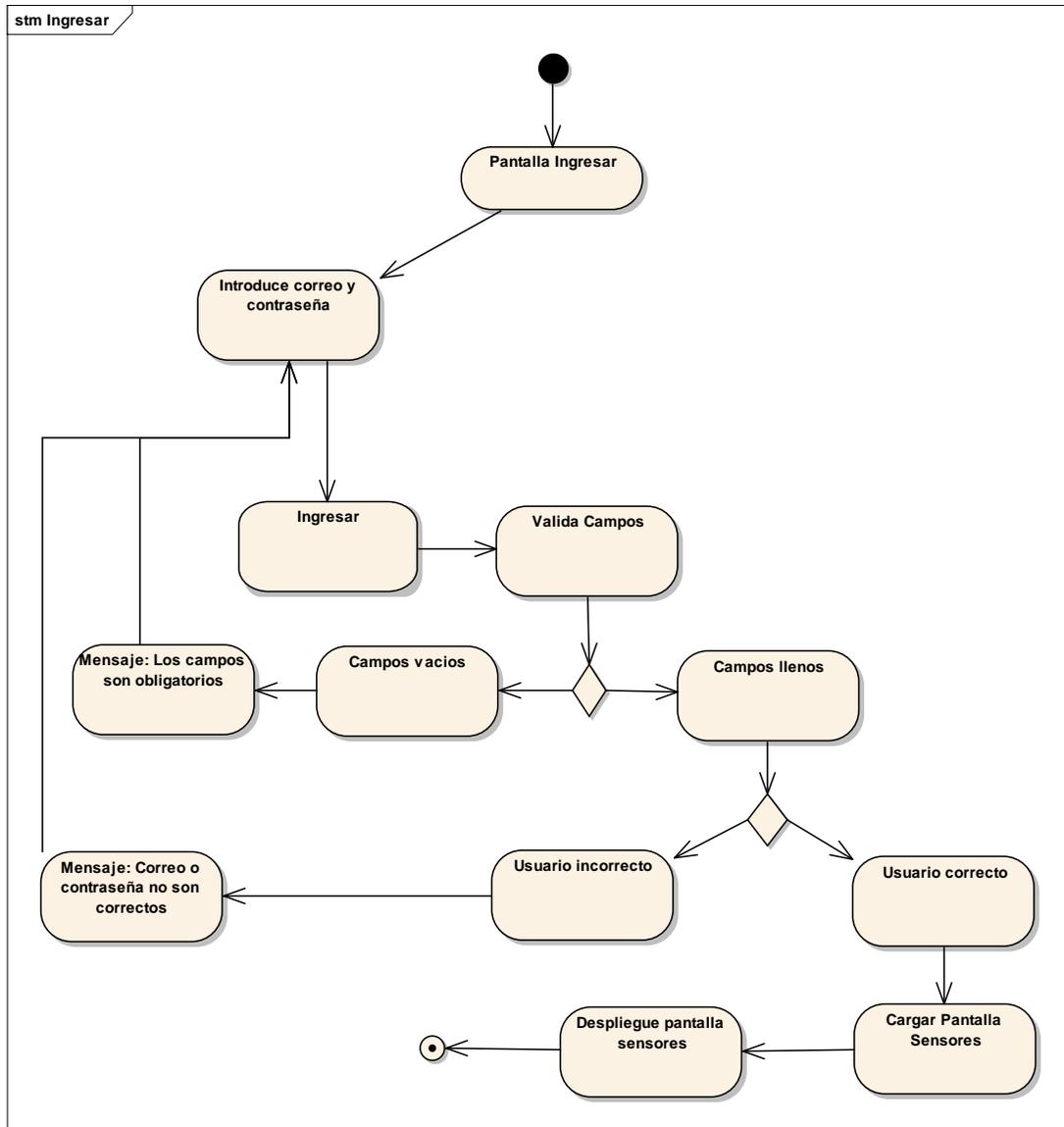


Figura 8: Diagrama de estados Ingresar

Fuente: Elaboración propia

### II.1.8.5.2 Diagrama registrarme

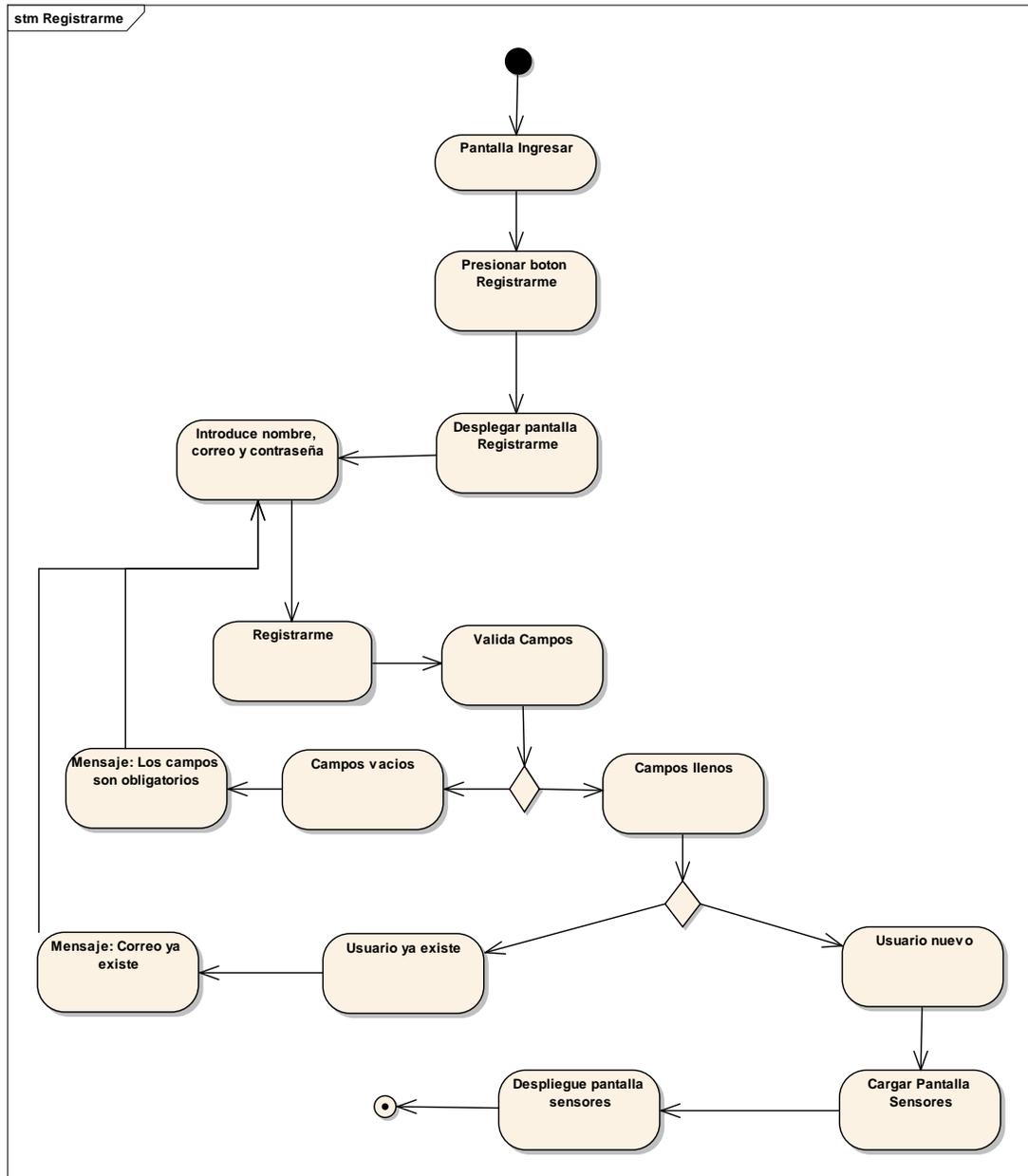


Figura 9: Diagrama de estados registrarme

Fuente: Elaboración propia

### II.1.8.5.3 Diagrama Actualizar Usuario

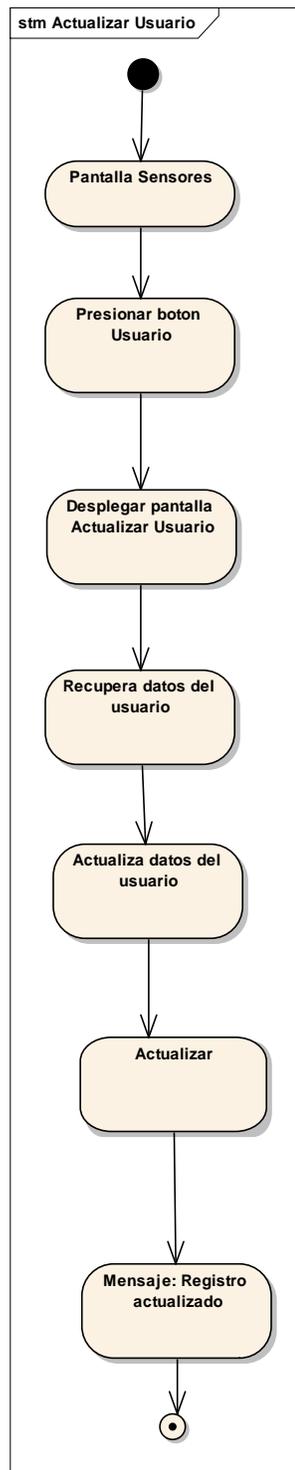


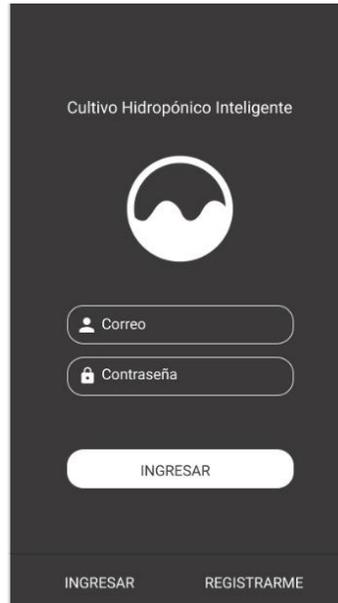
Figura 10: Diagrama de estados Actualizar Usuario

Fuente: Elaboración propia

## II.1.8.6 Diseño De Experiencia Del Usuario

### II.1.8.6.1 Wireframes

#### II.1.8.6.1.1 Pantalla Ingresar

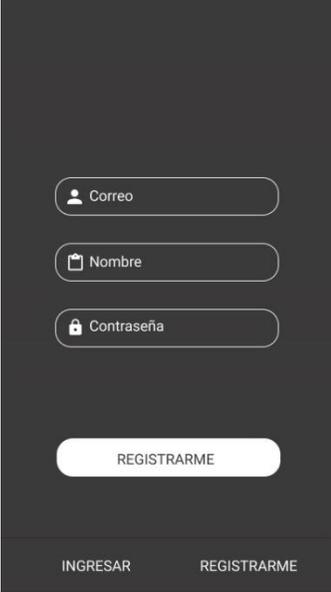


*Figura 11: Pantalla Ingresar*

*Fuente: Elaboración propia*

Este es el wireframe “Ingresar” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual representará un inicio de sesión a los usuarios previamente registrados relleno los campos de correo de tipo texto y contraseña de tipo texto. Contamos con el botón “Ingresar” que dará acceso a la aplicación y el botón “Registrarme” para ir a la siguiente pantalla. En la parte inferior los botones “Ingresar” y “Registrarme” que servirán para cambiar de pantalla de manera cómoda.

### II.1.8.6.1.2 Pantalla Registrarme



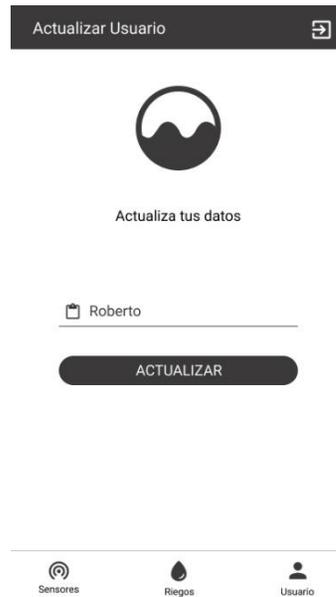
The image shows a dark-themed wireframe for a registration screen. It features three vertically stacked input fields with rounded corners and light-colored borders. The first field is labeled 'Correo' with a person icon, the second is labeled 'Nombre' with a document icon, and the third is labeled 'Contraseña' with a lock icon. Below these fields is a large, white, rounded rectangular button labeled 'REGISTRARME'. At the bottom of the screen, there is a dark horizontal bar containing two white buttons: 'INGRESAR' on the left and 'REGISTRARME' on the right.

*Figura 12: Pantalla Registrarme*

*Fuente: Elaboración propia*

Este es el wireframe “Registrarme” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual reflejará el registro de los usuarios nuevos relleno los campos de correo de tipo texto, Nombre de tipo texto y contraseña de tipo texto. Contamos con el botón “Registrarme” que creará un nuevo usuario y automáticamente dará acceso a la aplicación y el botón “Ingresar” para ir a la anterior pantalla. En la parte inferior los botones “Ingresar” y “Registrarme” que servirán para cambiar de pantalla de manera cómoda.

### II.1.8.6.1.3 Pantalla Actualizar Usuario



*Figura 13: Pantalla Actualizar Usuario*

*Fuente: Elaboración propia*

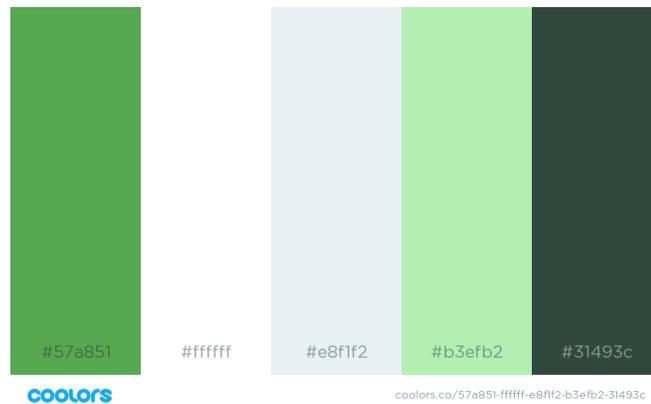
Este es el wireframe “Pantalla Actualizar Usuario” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual representará la información de los usuarios como el nombre. De la misma forma esta pantalla permite la actualización de los datos del usuario, modificando el nombre. Contamos con el botón “Actualizar” que guardará la información que el usuario modificó. En la parte superior derecha el botón de “Cerrar Sesión”, que está identificado con el logo de salida, que nos permitirá salir de la aplicación. En la parte inferior los botones “Sensores” y “Riegos” que servirán para cambiar de pantalla de manera cómoda.

## II.1.8.7 Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IXD)

### II.1.8.7.1 Guía de Estilos

#### II.1.8.7.1.1 Gráfico de paleta de colores

Para el diseño de las interfaces se usará la siguiente paleta de colores



*Figura 14: Paleta de colores*

*Fuente: Elaboración propia*

#### II.1.8.7.1.2 Tipografía

Como familia tipografía principal el proyecto se utilizará: Roboto., tipografía gratuita creada por Google caracterizada por su alta legibilidad y muy utilizada para sistema Android.

## II.1.8.7.2 Prototipos

### II.1.8.7.2.1 Pantalla Ingresar

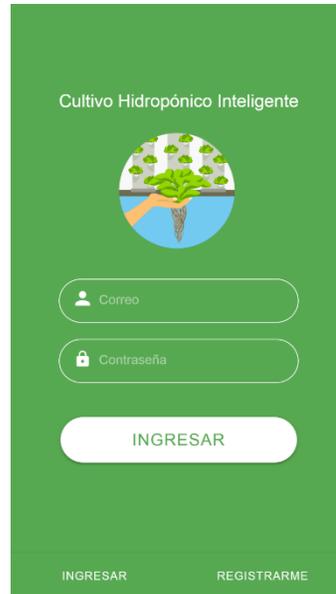


Figura 15: Pantalla Ingresar Prototipo

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Prototipo Pantalla Ingresar.
<b>Propósito</b>	Ingresar a la aplicación.
<b>Requisitos</b>	Instalar la aplicación nativa.
<b>Descripción</b>	<p>El ingreso a esta pantalla nos permite ver el primer inicio de la Aplicación en la cual tenemos dos campos de entrada que son Correo y Contraseña y tres botones para pulsar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar: Da ingreso al usuario mediante una petición al servidor a la aplicación verificando los campos de Correo y Contraseña. En caso de que uno los campos o ambos campos estén vacíos genera la alerta: “Los campos son obligatorios”. En</li> </ul>

	<p>caso de que los datos ingresados no sean correctos genera una alerta: “Correo o Contraseña no son correctos”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrarse: Navega a la pantalla “Registrarme”.</li> <li>• Ingresar (botón de abajo): Navega a la pantalla “Ingresar” si el usuario se fue a la pantalla “Registrarme”.</li> </ul>
<b>Componentes</b>	Pages/login.page.html
<b>Librerías</b>	Ninguna.

*Tabla 13: Prototipo Pantalla Ingresar*

### II.1.8.7.2.2 Pantalla Registrarme



*Figura 16: Pantalla Registrarme*

*Fuente: Elaboración propia*

<b>Nombre</b>	Prototipo Pantalla Registrarme.
<b>Propósito</b>	Registrarse en la aplicación.
<b>Requisitos</b>	Pulsar en el botón “Registrarme” de la pantalla “Ingresar”.

<b>Descripción</b>	<p>El ingreso a esta pantalla nos permite ver los datos requeridos para autenticarnos dentro de la Aplicación en la cual tenemos cuatro campos de entrada que son Correo, Nombre, Contraseña y tres botones para pulsar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrarme: Crea un nuevo usuario mediante una petición al servidor de la aplicación y automáticamente da ingreso al usuario a la aplicación. En caso de que uno los campos o ambos campos estén vacíos genera la alerta: “Los campos son obligatorios”. En caso de que el Correo ya exista en la base de datos se genera una alerta: “Ese Correo ya existe”.</li> <li>• Ingresar: Navega a la pantalla “Ingresar”.</li> <li>• Registrarme (botón de abajo): Navega a la pantalla “Registrarme” si el usuario se a la pantalla “Ingresar”.</li> </ul>
<b>Componentes</b>	Pages/login.page.html
<b>Librerías</b>	Ninguna.

*Tabla 14: Prototipo Pantalla Registrarme.*

### II.1.8.7.2.3 Pantalla Actualizar Usuario

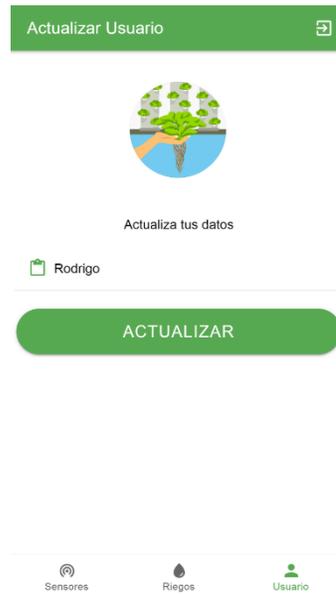


Figura 17: Pantalla Actualizar Usuario

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Prototipo Pantalla Actualizar Usuario.
<b>Propósito</b>	Actualizar la información del usuario.
<b>Requisitos</b>	Pulsar en el botón “Usuario” de la pantalla en la parte inferior.
<b>Descripción</b>	<p>El ingreso a esta pantalla nos permite ver la información actual del usuario y poder actualizarla mediante los tres campos de entrada que son: Nombre y cinco botones para pulsar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar: Guardar la nueva información del usuario haciendo una petición al servidor de la aplicación y se genera una alerta: “Registro actualizado”. En caso de que los campos estén vacíos se mantiene los datos originales del usuario.</li> <li>• Cerrar Sesión: (botón superior derecha): Cierra la sesión actual del usuario y navega a la pantalla “Ingresar”.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensores: Navega a la pantalla “Sensores”.</li> <li>• Riegos: Navega a la pantalla “Riegos”</li> </ul>
<b>Componentes</b>	Pages/tab3.page.html
<b>Librerías</b>	Ninguna.

Tabla 15: Prototipo Pantalla Actualizar Usuario.

## II.1.8.8 Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack)

### II.1.8.8.1 Base de Datos

#### II.1.8.8.1.1 Visualización en esquema de árbol

La siguiente figura muestra de manera visual la estructura del objeto “user” de la base de datos.

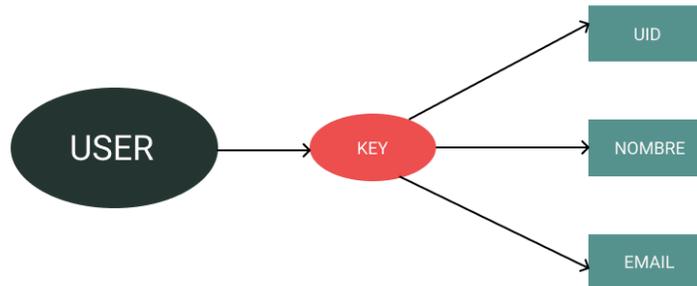


Figura 18: Esquema de Árbol “user”

Fuente: Elaboración propia

## II.1.8.9 Revisión y Pruebas

### II.1.8.9.1 Pruebas realizadas a la pantalla “Ingresar”

- Campos en blanco: Se visualiza el resultado de la prueba poniendo como entrada campos en blanco. Da como resultado una alerta con el texto “Los campos son obligatorios”.

Los campos son obligatorios

Cultivo Hidropónico Inteligente

correo@gmail.com

Contraseña

INGRESAR

INGRESAR REGISTRARME

*Figura 19: Prueba Campos en Blanco*

*Fuente: Elaboración propia*

- Campos incorrectos: Se visualiza el resultado de la prueba poniendo como entrada campos en incorrectos de inicio de sesión. Da como resultado un modal con el texto “Correo o contraseña no son correctos”.

Cultivo Hidropónico Inteligente

Correo o contraseña no son correctos

OK

INGRESAR

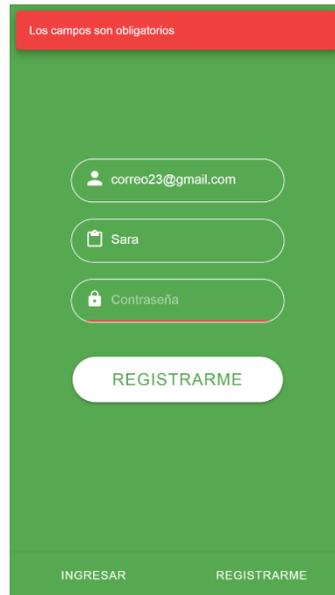
INGRESAR REGISTRARME

*Figura 20: Prueba Campos Incorrectos*

*Fuente: Elaboración propia*

### II.1.8.9.2 Pruebas realizadas a la pantalla “Registrarme”

- Campos en blanco: Se visualiza el resultado de la prueba poniendo como entrada campos en blanco. Da como resultado una alerta con el texto “Los campos son obligatorios”.



*Figura 21: Prueba Campos en Blanco*

*Fuente: Elaboración propia*

### II.1.8.9.3 Pruebas realizadas a la pantalla “Ver y Actualizar datos”

- Actualizar campo: Se visualiza el resultado de la prueba actualizando los datos del usuario. Da como resultado una alerta con el texto” Registro actualizado”

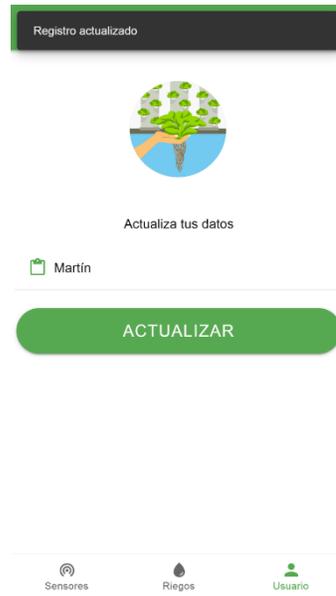


Figura 22: Prueba Ver y Actualizar datos

Fuente: Elaboración propia

## II.1.9 Funcionalidad 2 - Administración y configuración de sensor de temperatura, humedad y sensación térmica del ambiente

### II.1.9.1 Descripción

El Funcionalidad 2 comprende en instalar y configurar el sensor de temperatura y humedad DHT11, el cual nos servirá para lectura de los datos de temperatura y humedad en el ambiente. Posteriormente estos datos serán mostrados en tiempo real en la aplicación móvil.

### II.1.9.2 Propósito

El propósito de la Funcionalidad 2 es programar la pantalla denominada “Sensores” y la parte de la visualización del sensor DHT11 y configurar tanto lógica como físicamente dicho sensor para una óptima lectura. También se configurará tanto lógica como físicamente la conexión entre la placa NodeMCU y Arduino. Al final mostrar la información en la aplicación móvil.

### II.1.9.3 Diagrama de componentes

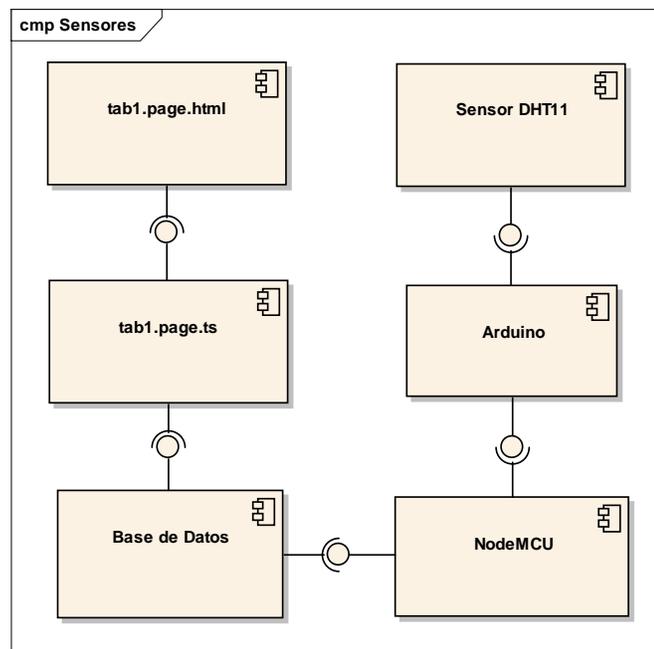


Figura 23: Diagrama de componentes del sensor de temperatura y humedad

Fuente: Elaboración propia

### II.1.9.4 Diagrama de secuencia

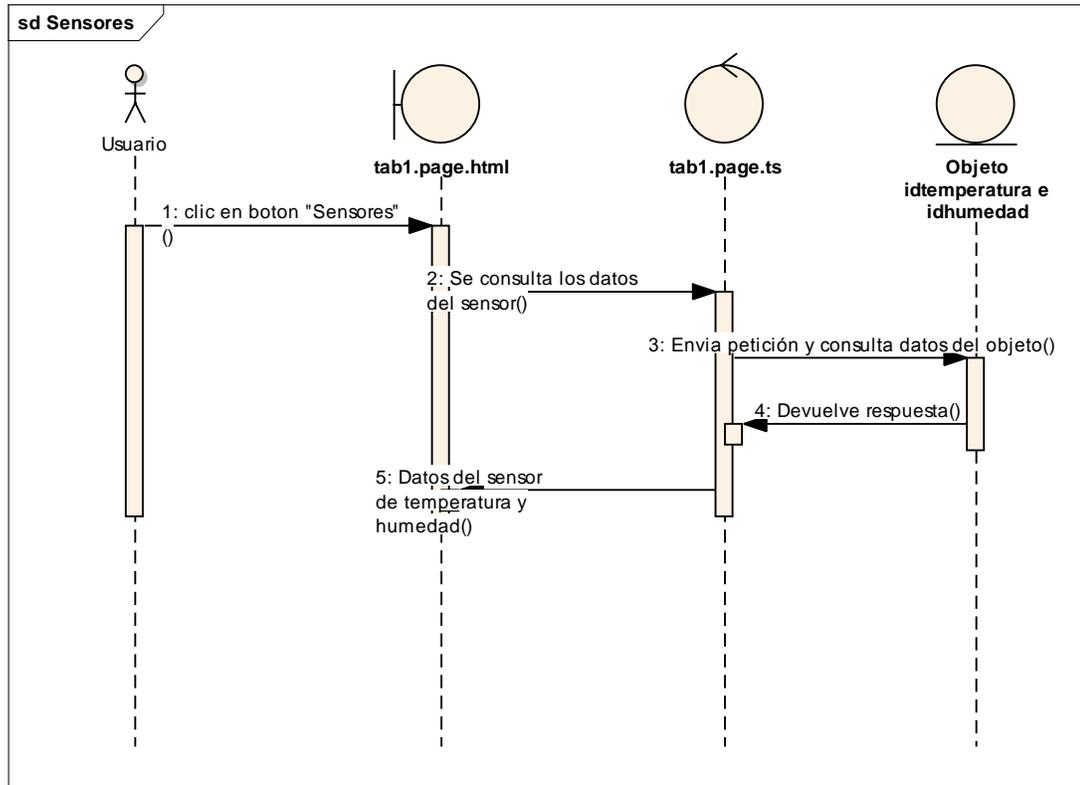


Figura 24: Diagrama de secuencia del sensor de temperatura y humedad

Fuente: Elaboración propia

### II.1.9.5 Diagrama de estados

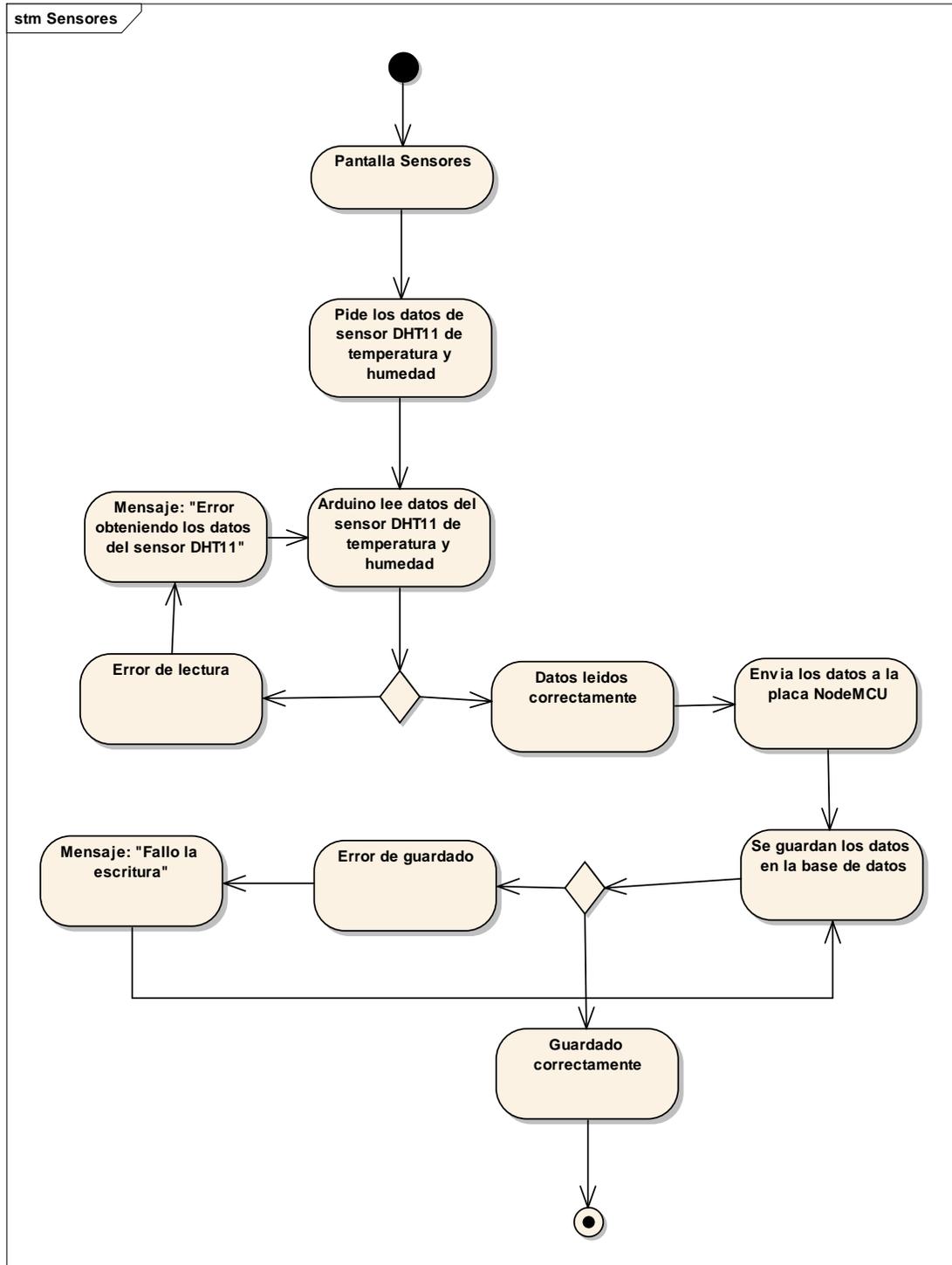


Figura 25: Diagrama de estados del sensor de temperatura y humedad

Fuente: Elaboración propia

## II.1.9.6 Diseño de Experiencia del Usuario (UX).

### II.1.9.6.1 Wireframes

#### II.1.9.6.1.1 Pantalla Sensores – Temperatura y Humedad

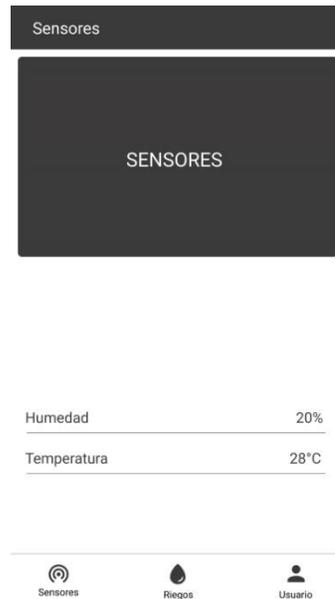


Figura 26: Pantalla Sensores – Temperatura y Humedad

Fuente: Elaboración propia

Este es el wireframe “Sensores” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual mostrará los datos de temperatura y humedad en el cultivo.

En la parte central se visualiza los dos datos ya mencionados, y en la parte inferior contamos con los botones “Sensores”, “Riegos” y “Usuario”, los cuales nos permiten navegar de forma cómoda hacia las pantallas “Sensores”, “Riegos” y “Actualizar y Ver Usuario” respectivamente.

## II.1.9.7 Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IxD).

### II.1.9.7.1 Pantalla Sensores – Temperatura y Humedad

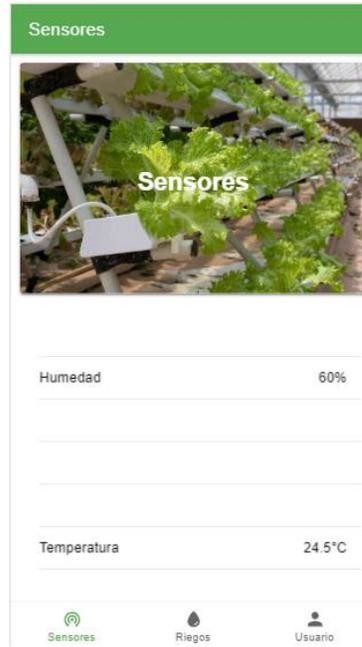


Figura 27: Pantalla Sensores – Temperatura y Humedad Prototipo

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Pantalla Sensores – Temperatura y Humedad.
<b>Propósito</b>	Visualizar los datos del sensor DHT11.
<b>Requisitos</b>	Haber iniciado sesión correctamente en la pantalla “Ingresar” Pulsar en el botón “Sensores” de la pantalla en la parte inferior.
<b>Descripción</b>	El ingreso a esta pantalla nos permite ver la información actual de los datos de temperatura y humedad del ambiente dentro del cultivo hidropónico.
<b>Componentes</b>	Pages/tab1.page.html

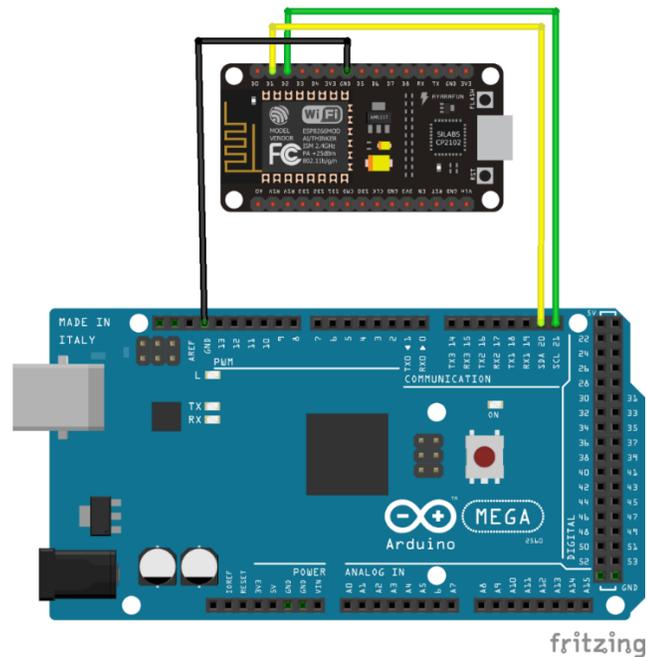
<b>Librerías</b>	Ninguna.
------------------	----------

*Tabla 16: Pantalla Sensores – Temperatura y Humedad.*

## II.1.9.8 Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack).

### II.1.9.8.1 Diseño electrónico de conexión de Arduino con NodeMCU

Para comunicarse a través de internet usaremos la placa NodeMCU, la cual conectaremos a nuestra placa Arduino Mega de la siguiente manera: pin D1 (NodeMCU) con el pin 20 (ArduinoMEGA), el pin D2 (NodeMCU) con el pin 19 (ArduinoMEGA), el GND entre ambos.

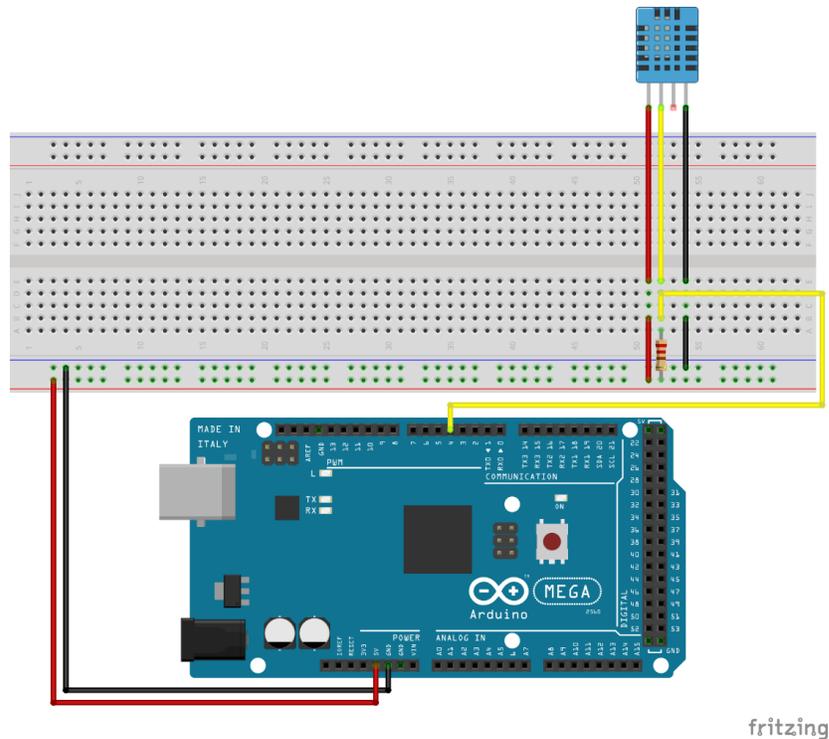


*Figura 28: Diseño electrónico de conexión de Arduino con NodeMCU*

*Fuente: Elaboración propia*

### II.1.9.8.2 Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor DHT11

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, energía (VCC). A la segunda conectamos al pin 4 (amarillo) y una resistencia de 5 k $\Omega$  entre este pin y energía (VCC). Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).



fritzing

Figura 29: Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor DHT11

Fuente: Elaboración propia

### II.1.9.8.3 Base de Datos

#### II.1.9.8.3.1 Visualización en esquema de árbol

La siguiente figura muestra de manera visual la estructura del objeto “sensores” de la base de datos.

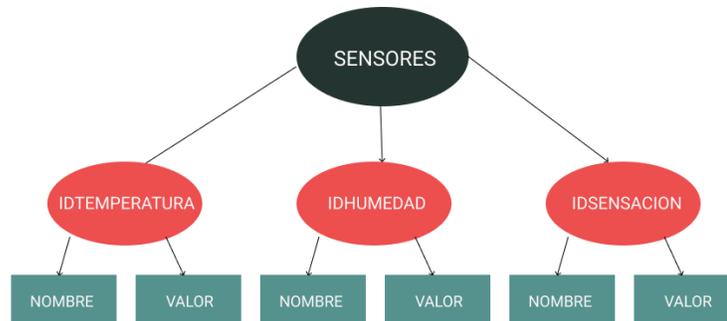


Figura 30: Esquema de Árbol “sensores” con Temperatura, Humedad y Sensación Térmica

Fuente: Elaboración propia

### II.1.9.9 Revisión y Pruebas.

Para probar el funcionamiento del sensor DHT11 sensor de temperatura y humedad se encendió un encendedor y se acercó al sensor. Una vez visto el cambio del valor en la aplicación se ajeó para pasar al estado original.

### II.1.10 Funcionalidad 3 - Administración y configuración de sensor de pH

#### II.1.10.1 Descripción

El Funcionalidad 3 comprende en instalar y configurar el sensor de pH, el cual nos servirá para lectura de pH en la solución nutritiva. Posteriormente estos datos serán mostrados en tiempo real en la aplicación móvil.

#### II.1.10.2 Propósito

El propósito de la Funcionalidad 3 es programar en la pantalla denominada “Sensores” y la visualización del dato leído por el sensor de pH y configurar tanto lógica como físicamente dicho sensor para una óptima lectura. Al final mostrar la información en la aplicación móvil.

#### II.1.10.3 Diagrama de componentes

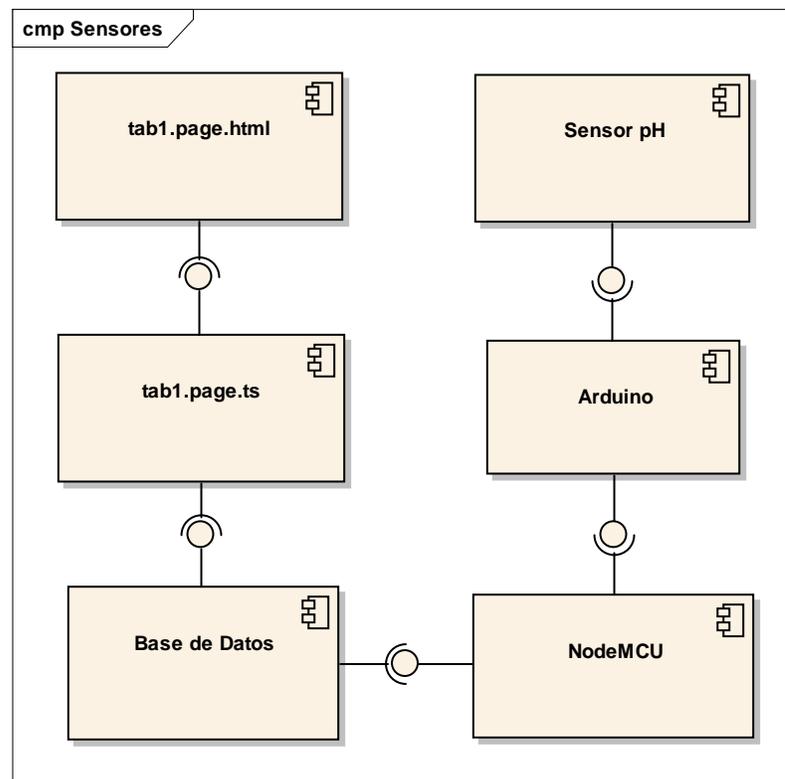


Figura 31: Diagrama de componentes del sensor de pH

Fuente: Elaboración propia

### II.1.10.4 Diagrama de secuencia

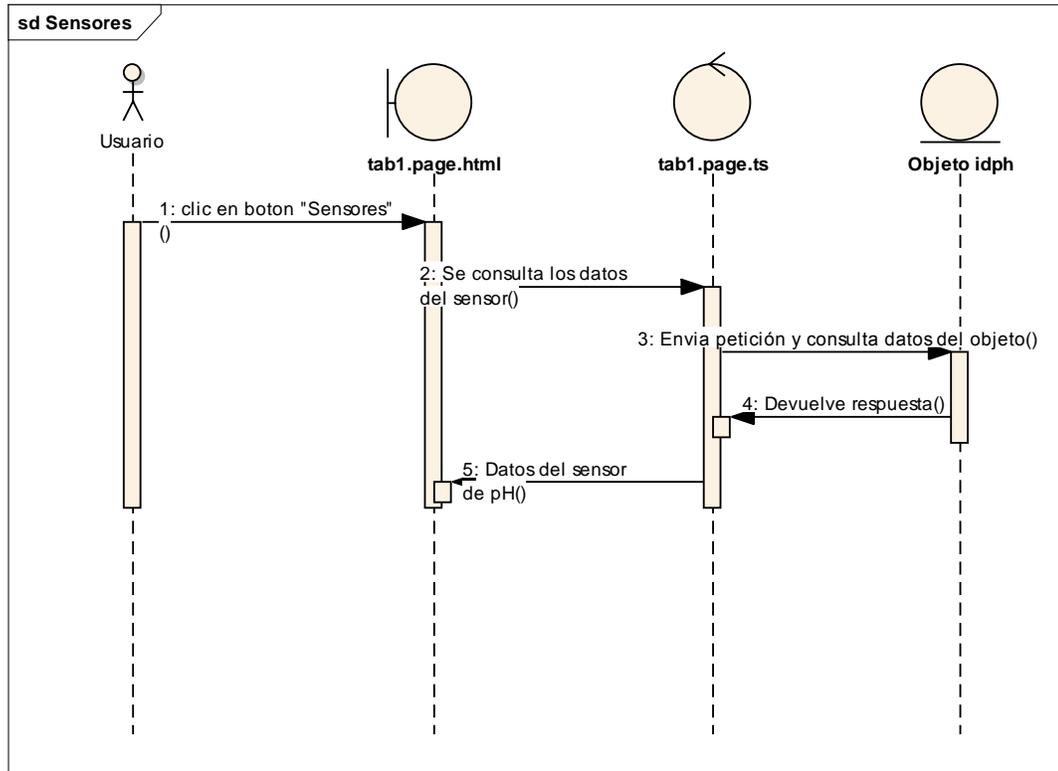


Figura 32: Diagrama de secuencia del sensor de pH

Fuente: Elaboración propia

### II.1.10.5 Diagrama de estados

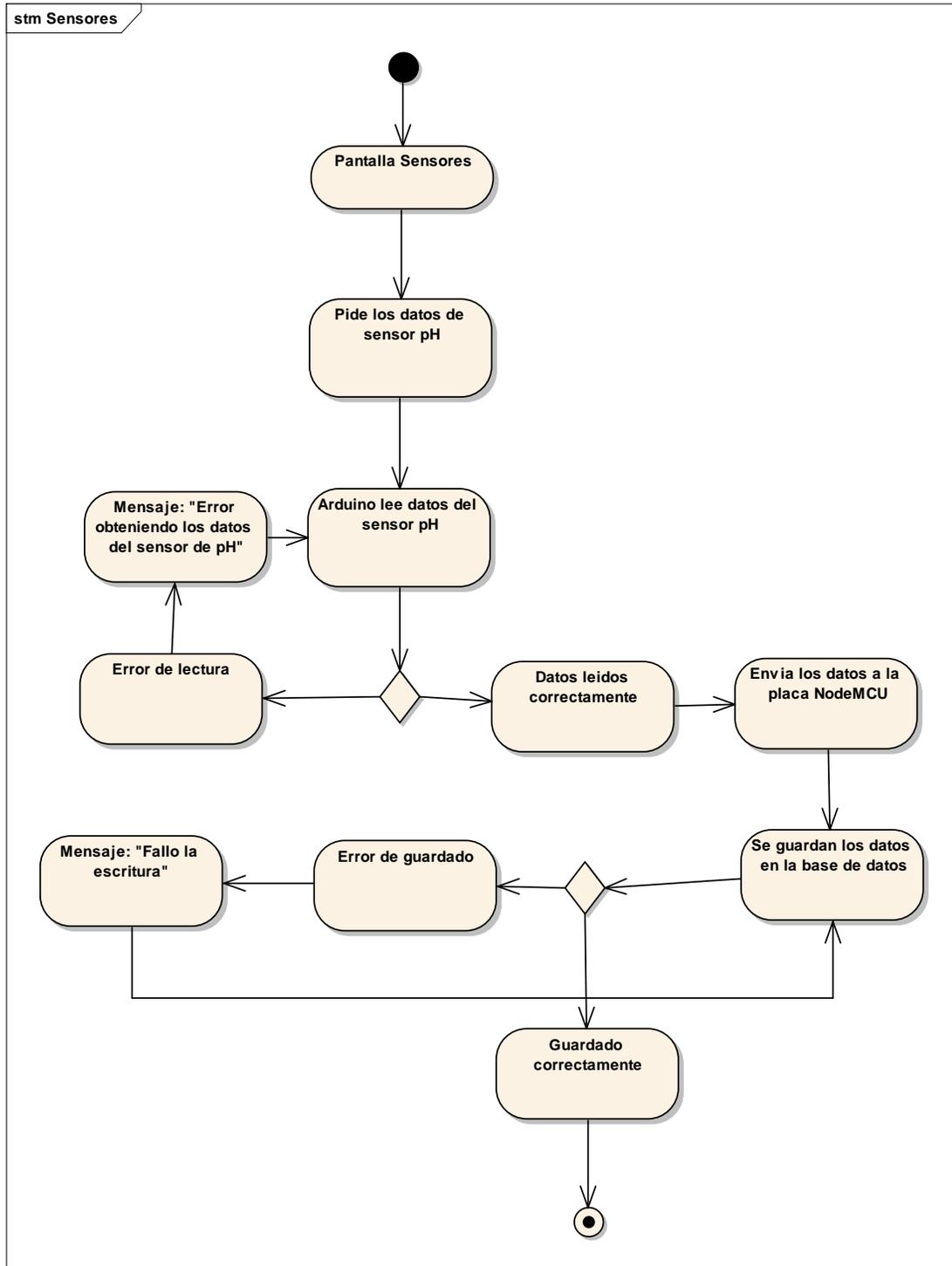


Figura 33: Diagrama de estados del sensor de pH

Fuente: Elaboración propia

## II.1.10.6 Diseño de Experiencia del Usuario (UX).

### II.1.10.6.1 Wireframes

#### II.1.10.6.1.1 Pantalla Sensores – Sensor de pH

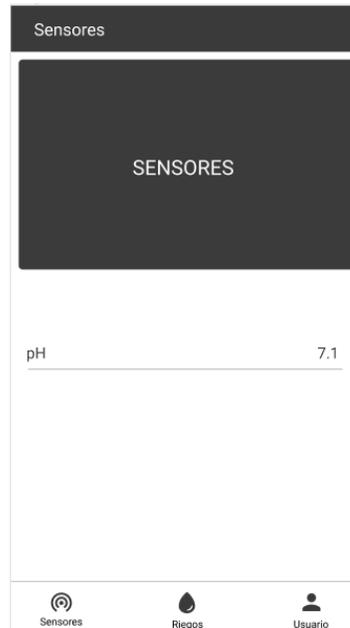


Figura 34: Pantalla Sensores – Sensor de pH

Fuente: Elaboración propia

Este es el wireframe “Sensores” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual mostrará el pH dentro de la solución nutritiva.

En la parte superior contamos con una imagen que hace referencia al cultivo hidropónico con un botón denominado “Iniciar Cultivo” el cual comenzara a contar los días desde el inicio del ciclo.

En la parte central se visualiza los tres datos ya mencionados, y en la parte inferior contamos con los botones “Sensores”, “Riegos” y “Usuario”, los cuales nos permiten navegar de forma cómoda hacia las pantallas “Sensores”, “Riegos” y “Actualizar y Ver Usuario” respectivamente.

## II.1.10.7 Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IxD).

### II.1.10.7.1 Pantalla Sensores – Sensor de pH

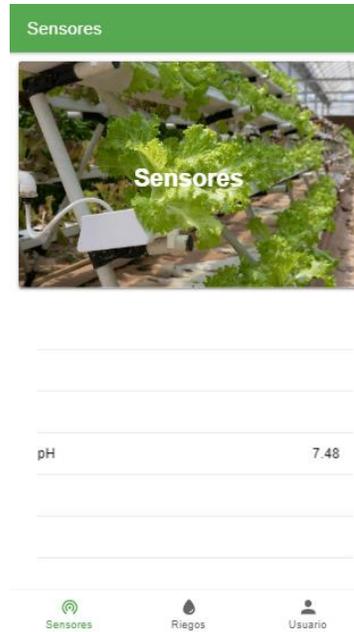


Figura 35: Pantalla Sensores – Sensor de pH Prototipo

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Pantalla Sensores – PH.
<b>Propósito</b>	Visualizar los datos del sensor pH.
<b>Requisitos</b>	Haber iniciado sesión correctamente en la pantalla “Ingresar” Pulsar en el botón “Sensores” de la pantalla en la parte inferior.
<b>Descripción</b>	El ingreso a esta pantalla nos permite ver la información actual del pH de la solución nutritiva dentro del tanque.
<b>Componentes</b>	Pages/tab1.page.html
<b>Librerías</b>	Ninguna.

Tabla 17: Pantalla Sensores – PH

## II.1.10.8 Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack).

### II.1.10.8.1 Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor de pH

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, al pin A0 de Arduino. A la segunda conectamos energía (VCC). Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).

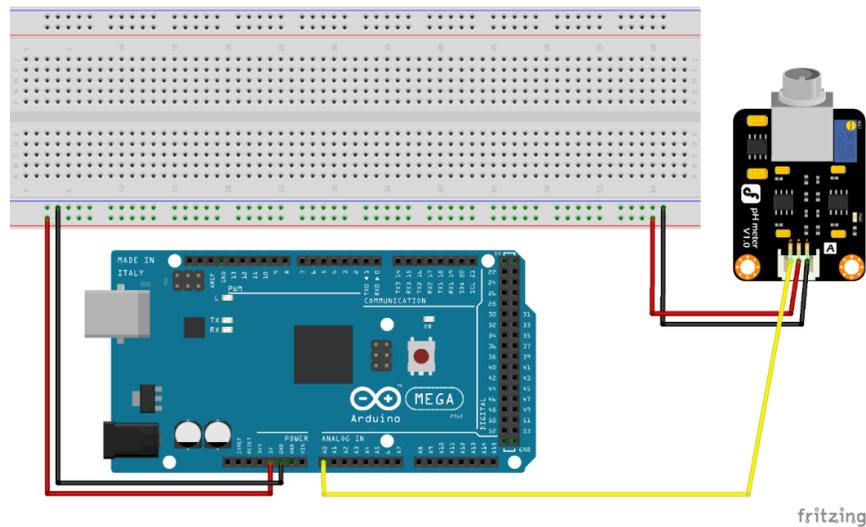


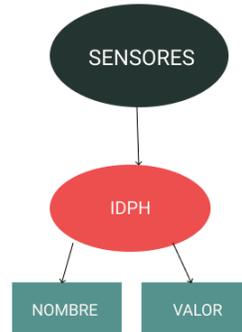
Figura 36: Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor de pH

Fuente: Elaboración propia

## II.1.10.8.2 Base de Datos

### II.1.10.8.2.1 Visualización en esquema de árbol

La siguiente figura muestra de manera visual la estructura del objeto “sensores” de la base de datos.



*Figura 37: Esquema de Árbol “sensores” con pH*

*Fuente: Elaboración propia*

### **II.1.10.9 Revisión y Pruebas.**

Para probar el funcionamiento del sensor pH se tomó datos de agua clorada. El procedimiento es medir el pH en dicha agua, se debe obtener un valor entre 7 y 14 ya que se debe a una solución que es alcalina. A continuación, se procede a obtener datos de zumo de limón, se debe obtener un valor entre 0 y 7 ya que se debe a una solución ácida.

## II.1.11 Funcionalidad 4 - Administración y configuración de sensor conductividad eléctrica

### II.1.11.1 Descripción

El Funcionalidad 4 comprende en instalar y configurar el sensor de conductividad eléctrica, el cual nos servirá para lectura de conductividad eléctrica en la solución nutritiva. Posteriormente estos datos serán mostrados en tiempo real en la aplicación móvil.

### II.1.11.2 Propósito

El propósito de la Funcionalidad 4 es programar en la pantalla denominada “Sensores” y la visualización del dato leído por el sensor de conductividad eléctrica y configurar tanto lógica como físicamente dicho sensor para una óptima lectura. Al final mostrar la información en la aplicación móvil.

### II.1.11.3 Diagrama de componentes

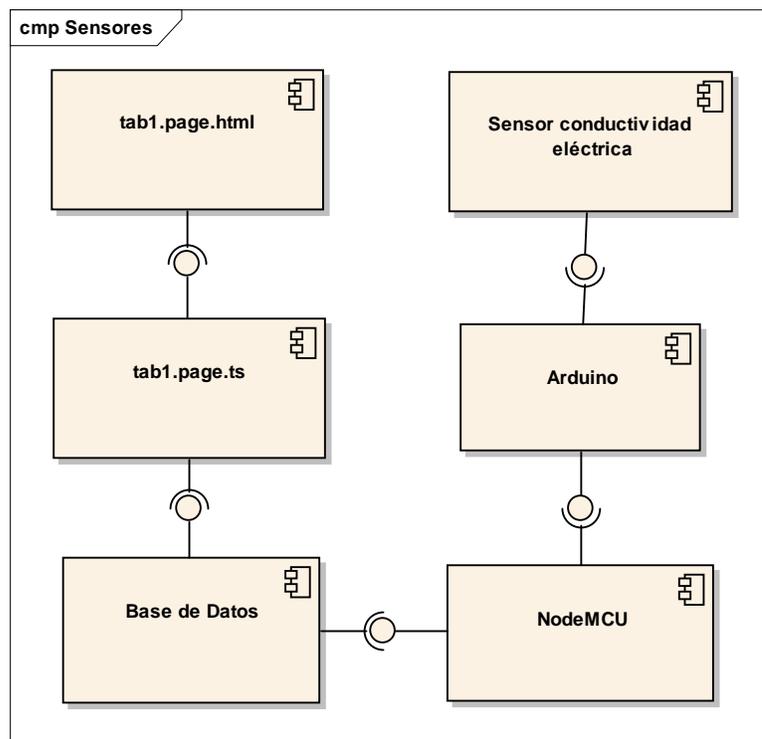


Figura 38: Diagrama de componentes del sensor de conductividad eléctrica

Fuente: Elaboración propia

### II.1.11.4 Diagrama de secuencia

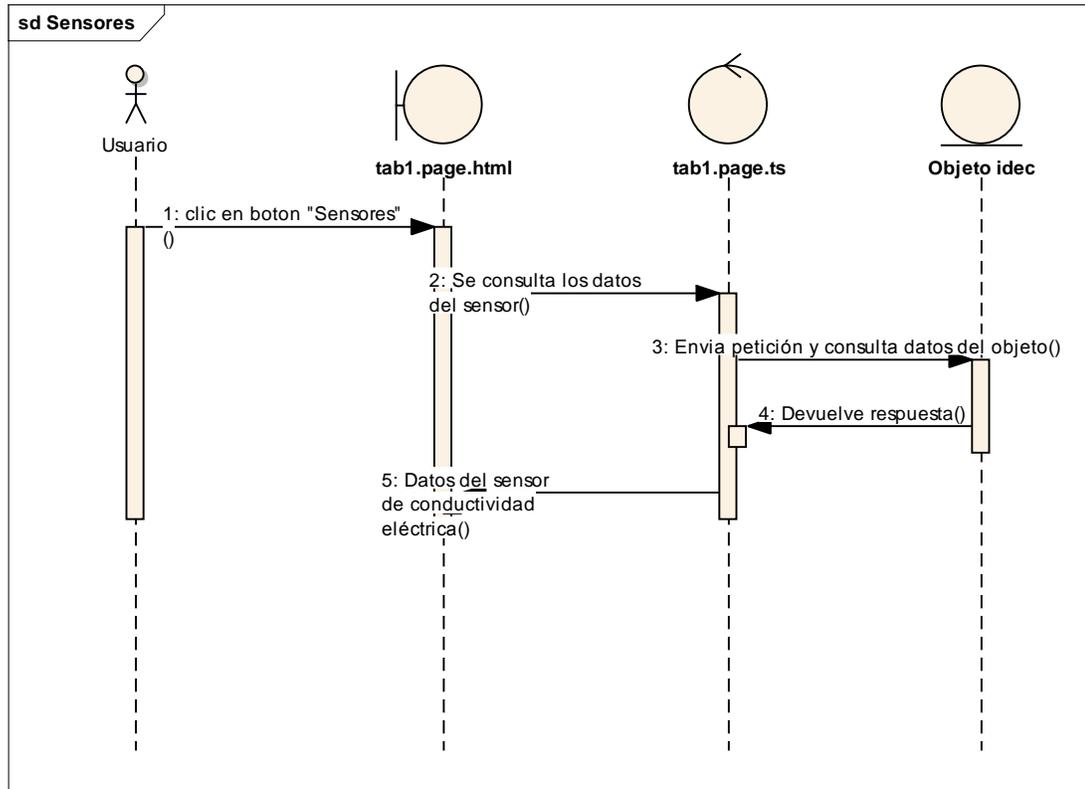


Figura 39: Diagrama de secuencia del sensor de conductividad eléctrica

Fuente: Elaboración propia

### II.1.11.5 Diagrama de estados

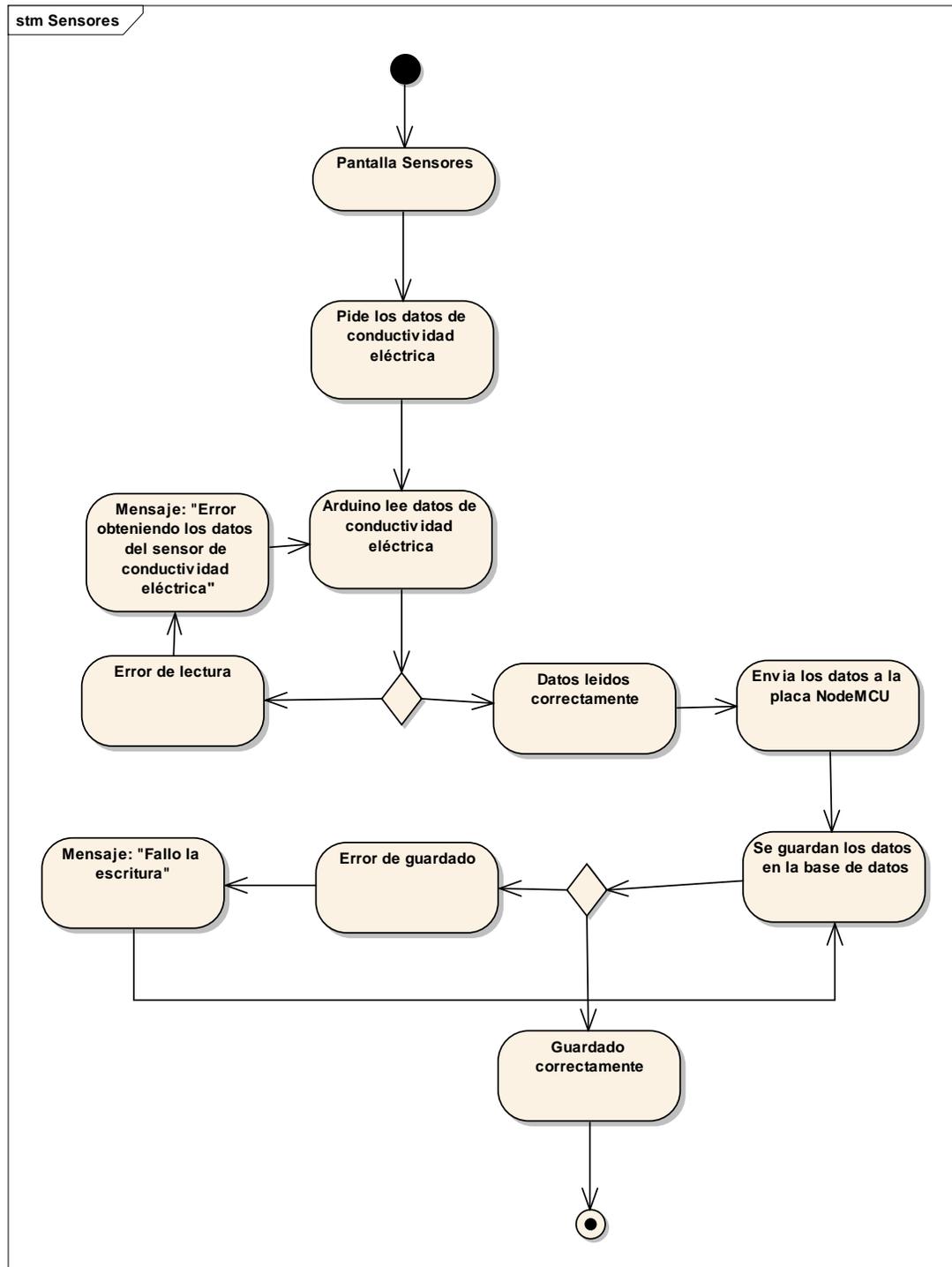


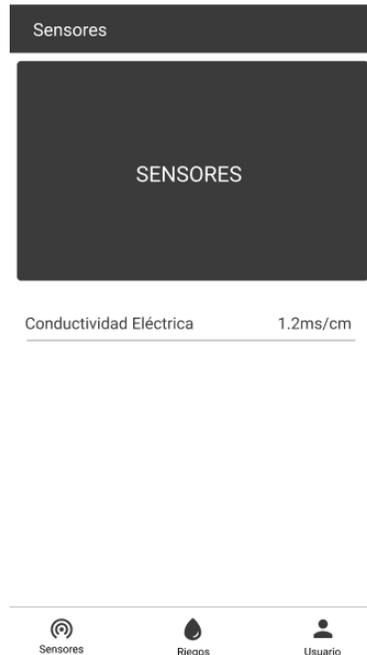
Figura 40: Diagrama de estados del sensor de conductividad eléctrica

Fuente: Elaboración propia

## II.1.11.6 Diseño de Experiencia del Usuario (UX).

### II.1.11.6.1 Wireframes

#### II.1.11.6.1.1 Pantalla Sensores – Sensor de Conductividad Eléctrica



*Figura 41: Pantalla Sensores – Sensor de Conductividad Eléctrica*

*Fuente: Elaboración propia*

Este es el wireframe “Sensores” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual mostrará la conductividad eléctrica dentro de la solución nutritiva.

En la parte superior contamos con una imagen que hace referencia al cultivo hidropónico con un botón denominado “Iniciar Cultivo” el cual comenzara a contar los días desde el inicio del ciclo.

En la parte central se visualiza los tres datos ya mencionados, y en la parte inferior contamos con los botones “Sensores”, “Riegos” y “Usuario”, los cuales nos permiten navegar de forma cómoda hacia las pantallas “Sensores”, “Riegos” y “Actualizar y Ver Usuario” respectivamente.

## II.1.11.7 Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IxD).

### II.1.11.7.1 Pantalla Sensores – Sensor de Conductividad Eléctrica

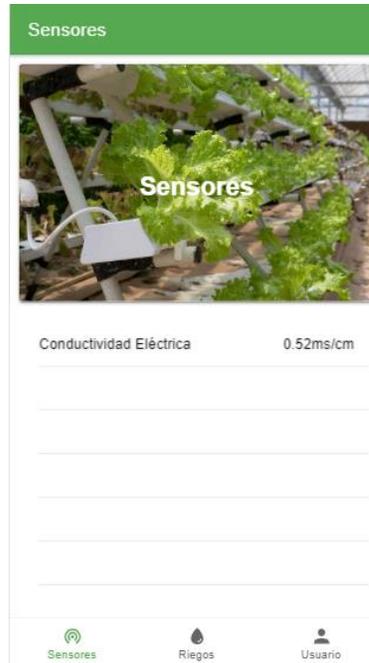


Figura 42: Pantalla Sensores – Sensor de Conductividad Eléctrica Prototipo

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Pantalla Sensores – Conductividad Eléctrica.
<b>Propósito</b>	Visualizar los datos del sensor Conductividad Eléctrica.
<b>Requisitos</b>	Haber iniciado sesión correctamente en la pantalla “Ingresar” Pulsar en el botón “Sensores” de la pantalla en la parte inferior.
<b>Descripción</b>	El ingreso a esta pantalla nos permite ver la información actual de la Conductividad Eléctrica de la solución nutritiva dentro del tanque.
<b>Componentes</b>	Pages/tab1.page.html

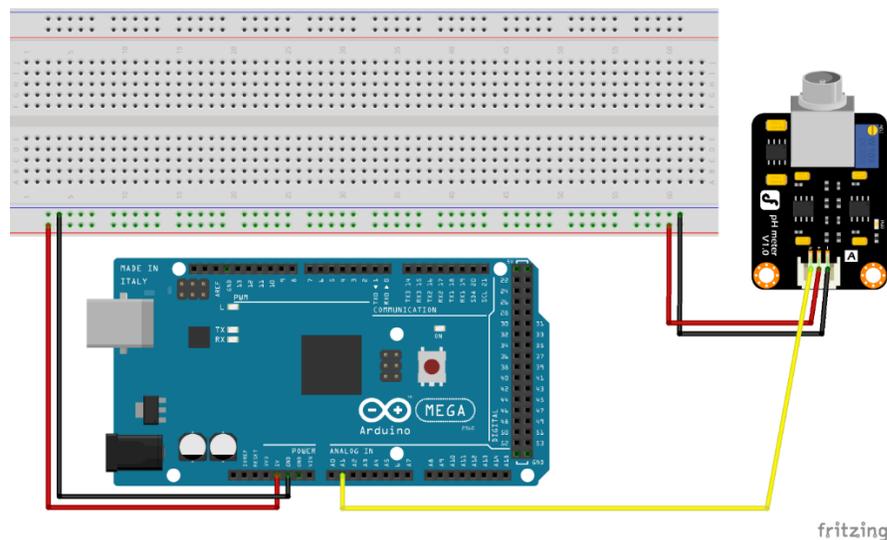
<b>Librerías</b>	Ninguna.
------------------	----------

*Tabla 18: Pantalla Sensores – Conductividad Eléctrica*

## II.1.11.8 Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack).

### II.1.11.8.1 Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor de Conductividad Eléctrica

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, al pin A1 de Arduino. A la segunda conectamos energía (VCC). Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).



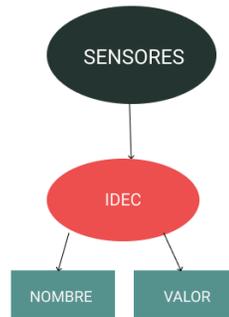
*Figura 43: Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor de Conductividad Eléctrica*

*Fuente: Elaboración propia*

## II.1.11.8.2 Base de Datos

### II.1.11.8.2.1 Visualización en esquema de árbol

La siguiente figura muestra de manera visual la estructura del objeto “sensores” de la base de datos.



*Figura 44: Esquema de Árbol “sensores” con Conductividad Eléctrica*

*Fuente: Elaboración propia*

#### **II.1.11.9 Revisión y Pruebas.**

Para probar el funcionamiento del sensor de conductividad eléctrica se lee datos de agua normal sin otro añadido e ir aumentando la solución nutritiva al tanque. En este proceso podremos ver como el valor sube en ms/cm al amentar la cantidad de sales existentes en esa solución.

## II.1.12 Funcionalidad 5 - Administración y configuración de sensor de nivel de agua

### II.1.12.1 Descripción

El Funcionalidad 5 comprende en instalar y configurar el sensor de nivel de agua, el cual nos servirá para lectura de porcentaje de solución nutritiva en el tanque. Posteriormente estos datos serán mostrados en tiempo real en la aplicación móvil.

### II.1.12.2 Propósito

El propósito de la Funcionalidad 5 es programar en la pantalla denominada “Sensores” y la visualización del dato leído por el sensor de nivel de agua y configurar tanto lógica como físicamente dicho sensor para una óptima lectura. Al final mostrar la información en la aplicación móvil.

### II.1.12.3 Diagrama de componentes

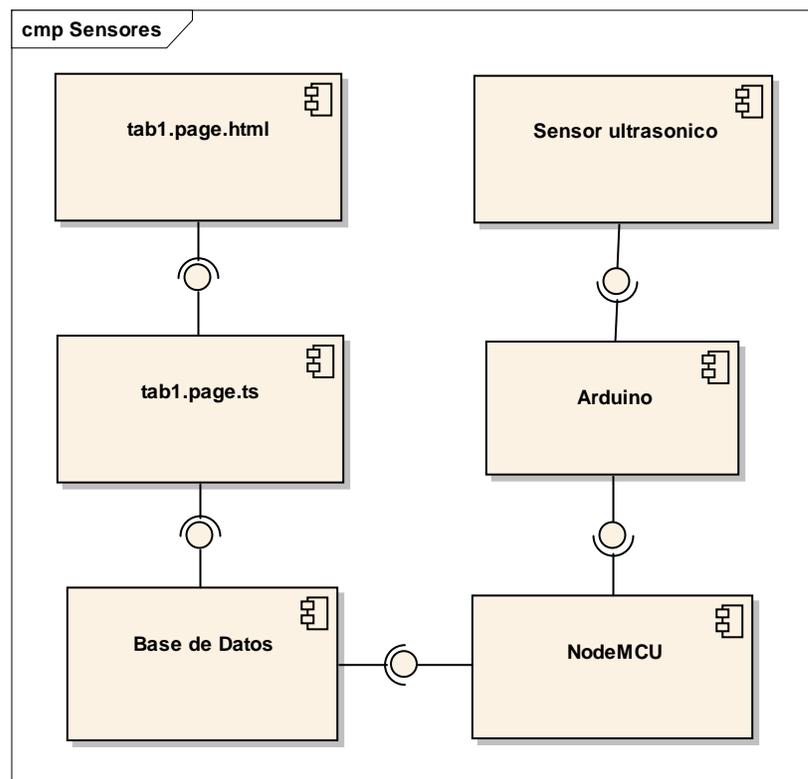


Figura 45: Diagrama de componentes del sensor de nivel de agua

Fuente: Elaboración propia

### II.1.12.4 Diagrama de secuencia

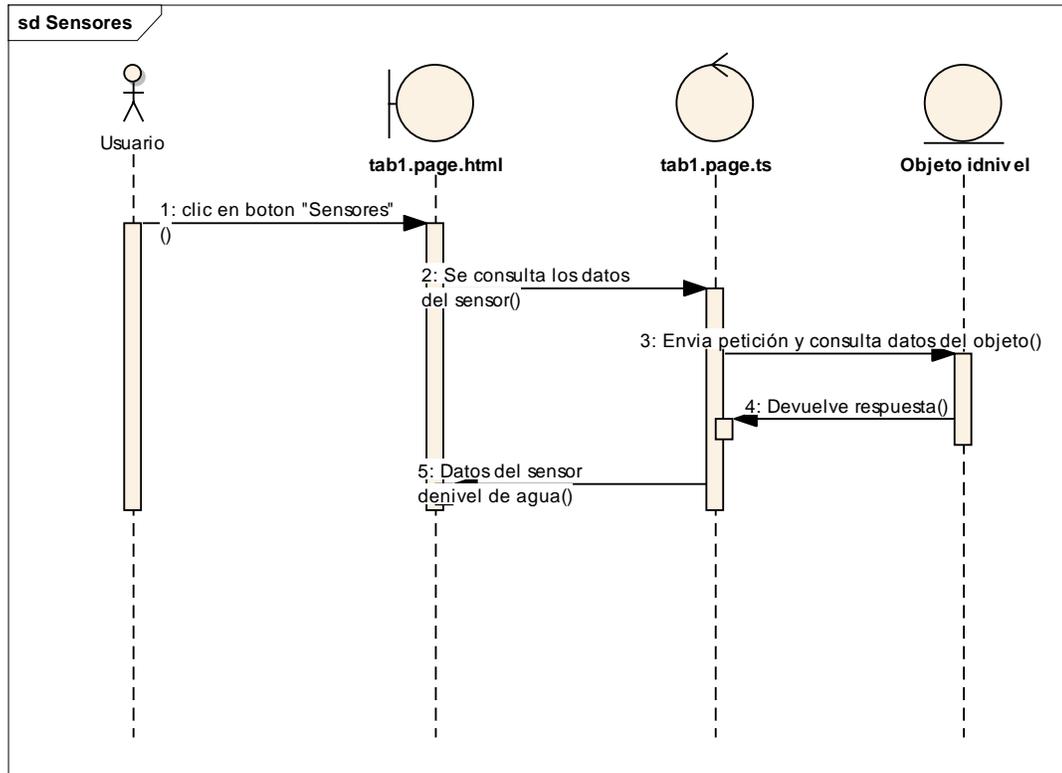


Figura 46: Diagrama de secuencia del sensor de nivel de agua

Fuente: Elaboración propia

### II.1.12.5 Diagrama de estados

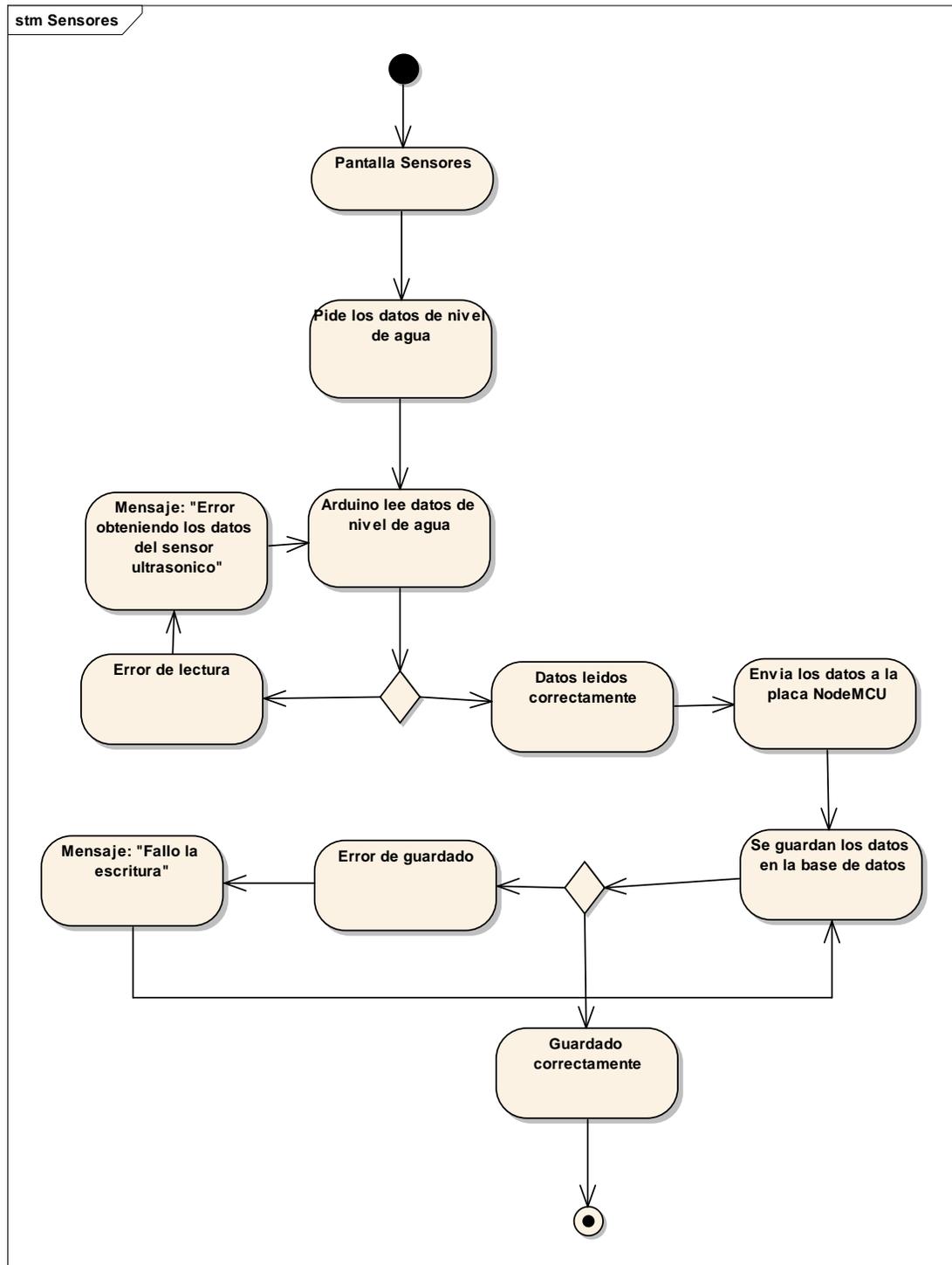


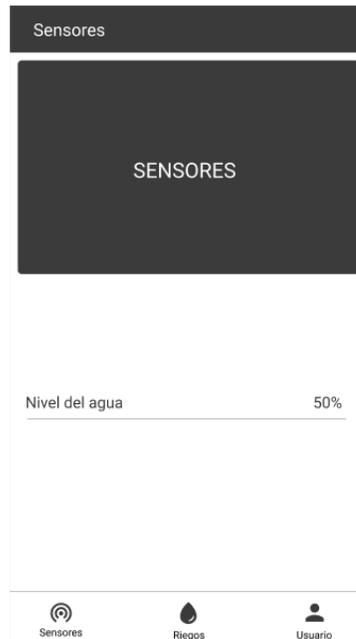
Figura 47: Diagrama de estados del sensor de nivel de agua

Fuente: Elaboración propia

## II.1.12.6 Diseño de Experiencia del Usuario (UX).

### II.1.12.6.1 Wireframes

#### II.1.12.6.1.1 Pantalla Sensores – Sensor de Nivel de Agua



*Figura 48: Pantalla Sensores – Sensor de Nivel de Agua*

Fuente: Elaboración propia

Este es el wireframe “Sensores” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual mostrará el nivel de agua dentro del tanque.

En la parte superior contamos con una imagen que hace referencia al cultivo hidropónico con un botón denominado “Iniciar Cultivo” el cual comenzara a contar los días desde el inicio del ciclo.

En la parte central se visualiza los tres datos ya mencionados, y en la parte inferior contamos con los botones “Sensores”, “Riegos” y “Usuario”, los cuales nos permiten navegar de forma cómoda hacia las pantallas “Sensores”, “Riegos” y “Actualizar y Ver Usuario” respectivamente.

## II.1.12.7 Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IxD).

### II.1.12.7.1 Pantalla Sensores – Sensor de Nivel de Agua

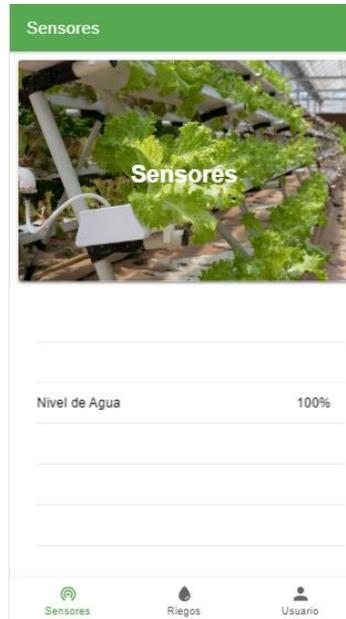


Figura 49: Pantalla Sensores – Sensor de Nivel de Agua Prototipo

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Pantalla Sensores – Nivel de Agua.
<b>Propósito</b>	Visualizar los datos del sensor Nivel de Agua.
<b>Requisitos</b>	Haber iniciado sesión correctamente en la pantalla “Ingresar” Pulsar en el botón “Sensores” de la pantalla en la parte inferior.
<b>Descripción</b>	El ingreso a esta pantalla nos permite ver la información actual del nivel de agua dentro del tanque.
<b>Componentes</b>	Pages/tab1.page.html
<b>Librerías</b>	Ninguna.

Tabla 19: Pantalla Sensores – Nivel de Agua

## II.1.12.8 Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack).

### II.1.12.8.1 Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor de Nivel de Agua

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, a energía (VCC). A la segunda que es TRIGGER conectamos al pin 3 en Arduino. A la tercera que es ECHO conectamos al pin 2 de Arduino. Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).

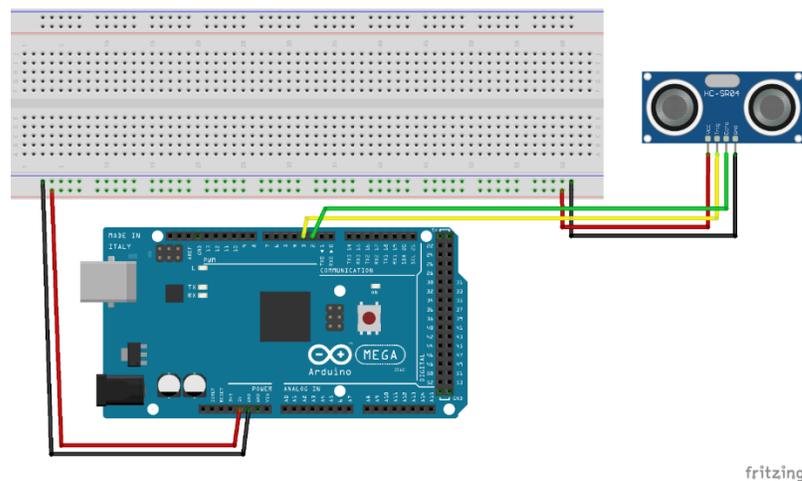


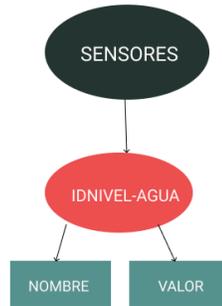
Figura 50: Diseño electrónico de conexión de Arduino con el sensor de Nivel de Agua

Fuente: Elaboración propia

## II.1.12.8.2 Base de Datos

### II.1.12.8.2.1 Visualización en esquema de árbol

La siguiente figura muestra de manera visual la estructura del objeto “sensores” de la base de datos.



*Figura 51: Esquema de Árbol “sensores” con Nivel de Agua*

*Fuente: Elaboración propia*

### **II.1.12.9 Revisión y Pruebas.**

Para probar el funcionamiento del sensor de nivel de agua se realizó una medición del tanque a usar en vacío, para denominar a este valor el 100% de capacidad. A continuación, se midió con 10ml de agua para poder tener un factor de error. Y para finalizar se midió llenando al completo de agua. Con estos conseguimos los datos necesarios para medir diferentes niveles de agua en el tanque.

## II.1.13 Funcionalidad 6 - Administración y configuración del riego

### II.1.13.1 Descripción

El Funcionalidad 6 comprende en primeramente en la administración de los riegos en el cultivo dividido en dos pantallas con sus correspondientes servicios y en instalar y configurar la bomba de agua, la cual nos servirá para hacer circular por el cultivo la solución nutritiva en el tanque. Posteriormente estos datos serán mostrados en tiempo real en la aplicación móvil.

### II.1.13.2 Propósito

El propósito de la Funcionalidad 6 es desarrollar las 2 pantallas “Programador de riego”, “Nuevo riego” y programar sus correspondientes servicios. Configurar tanto lógica como físicamente la bomba de agua para un correcto funcionamiento. Al final mostrar la información de los riegos pendientes en la aplicación móvil.

### II.1.13.3 Diagrama de componentes

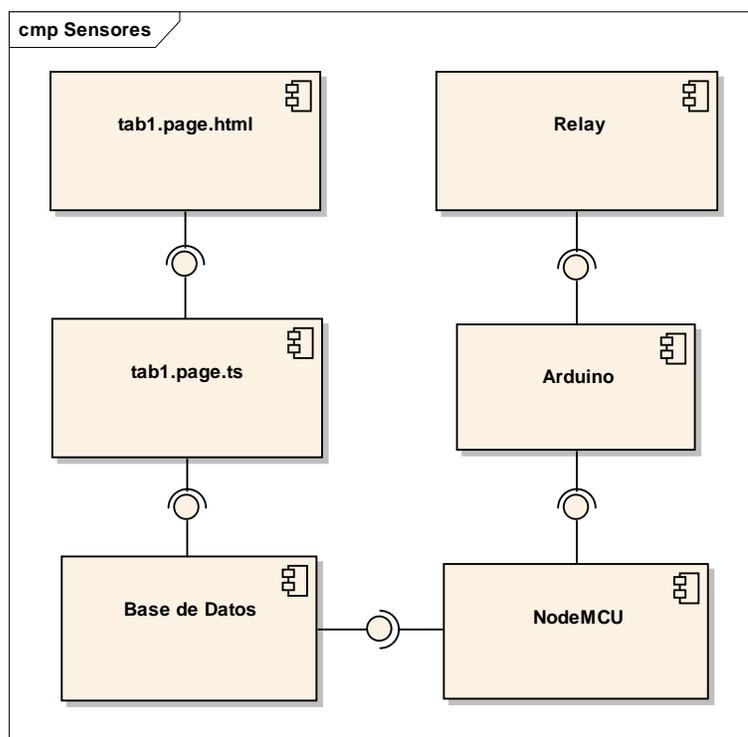


Figura 52: Diagrama de componentes del riego

Fuente: Elaboración propia

### II.1.13.4 Diagrama de secuencia

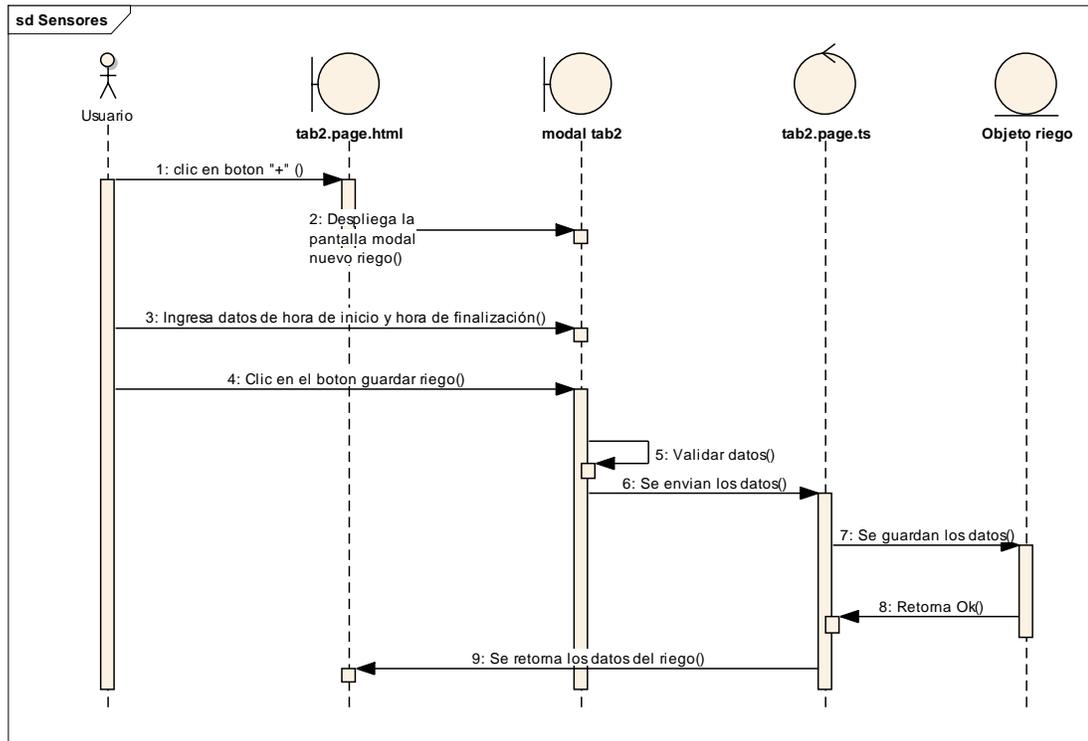


Figura 53: Diagrama de secuencia del riego

Fuente: Elaboración propia

### II.1.13.5 Diagrama de estados

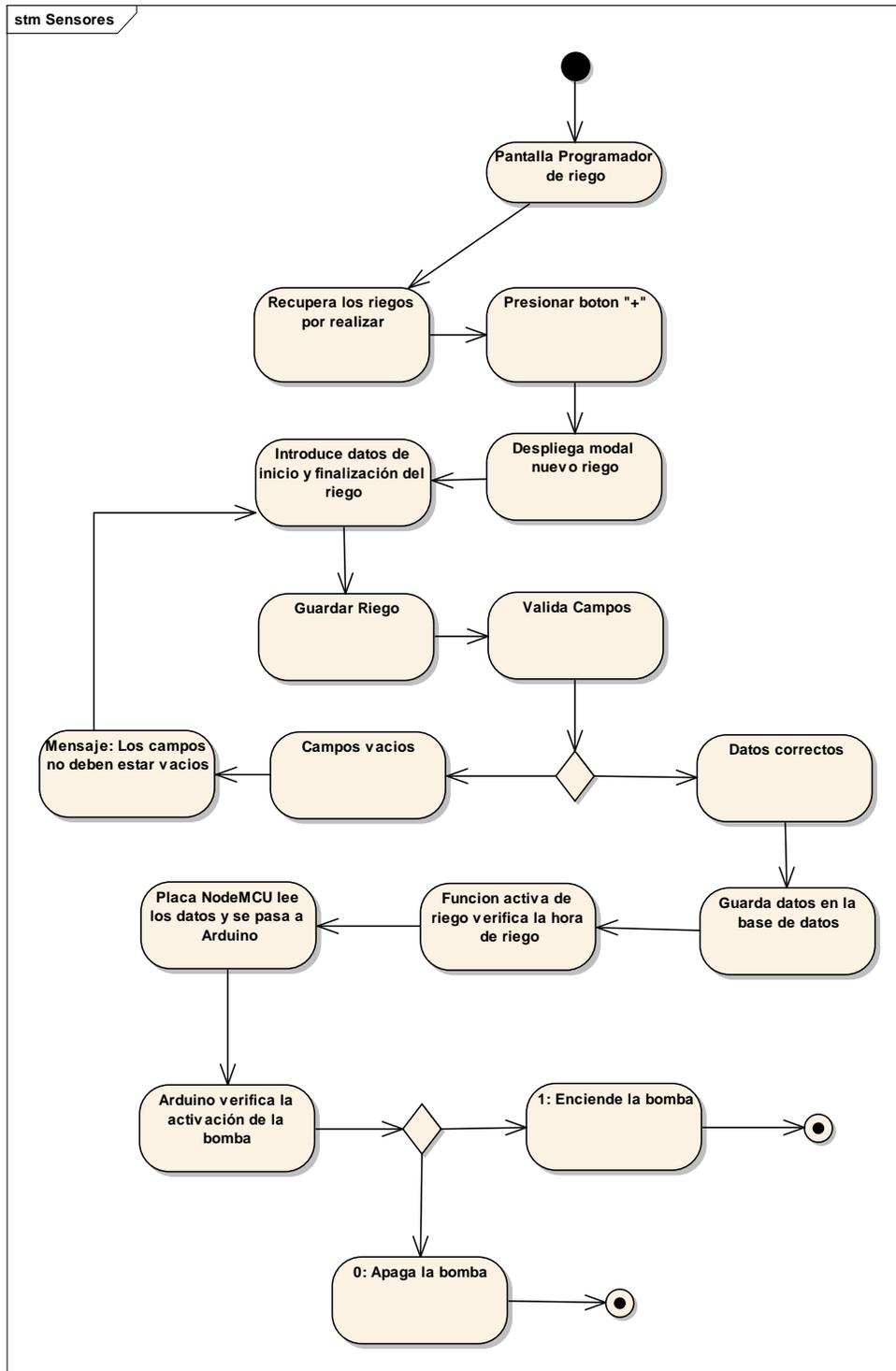


Figura 54: Diagrama de estados del riego

Fuente: Elaboración propia

## II.1.13.6 Diseño de Experiencia del Usuario (UX).

### II.1.13.6.1 Wireframes

#### II.1.13.6.1.1 Pantalla Programador de riego

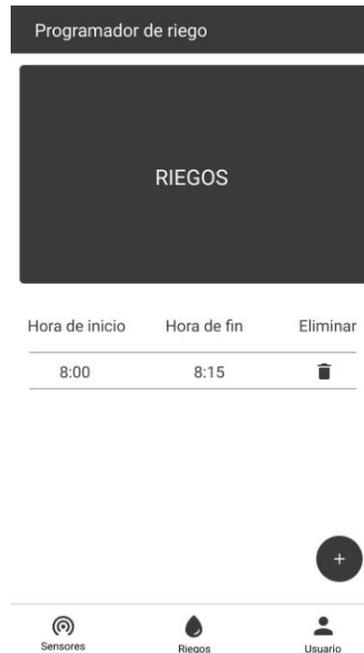


Figura 55: Pantalla Programador de riego

Fuente: Elaboración propia

Este es el wireframe “Programador de riego” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual permitirá ver los riegos pendientes.

En la parte superior contamos con una imagen que hace referencia al riego.

En la parte central se visualiza los riegos agregados y que se realizaran con su botón ”Eliminar” para cancelar su ejecución, en la parte inferior derecha tenemos el botón “+” que nos permitirá ir a la pantalla “Nuevo riego” para agregar un nuevo riego y en la parte inferior contamos con los botones “Sensores”, “Riegos” y “Usuario”, los cuales nos permiten navegar de forma cómoda hacia las pantallas “Sensores”, “Riegos” y “Actualizar y Ver Usuario” respectivamente.

### II.1.13.6.1.2 Pantalla Nuevo riego

Nuevo riego		x
Seleccione la hora de inicio	Inicio	
Seleccione la hora de finalización	Fin	
GUARDAR RIEGO		
		CANCELAR DONE
15	40	
16	41	
17	42	
18	43	
19	44	

*Figura 56: Pantalla Nuevo riego*

*Fuente: Elaboración propia*

Este es el wireframe “Nuevo riego” de la aplicación, el diseño de esta pantalla se realizará de esta forma, la cual permitirá agregar los riegos.

En la parte superior se visualiza los botones “Seleccione la hora de inicio” y “Seleccione la hora de finalización” que permiten añadir los tiempos de duración de cada riego.

En la parte superior derecha tenemos el botón “x” que nos permite cerrar esta pantalla y volver a la pantalla “Programador de riego”.

Debajo de dichos botones tenemos el botón “Guardar Riego” que nos permite guardar todos los campos y redirigirnos a la pantalla “Programador de riego”.

## II.1.13.7 Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Diseño de Interacción (IxD).

### II.1.13.7.1 Pantalla Programador de riego

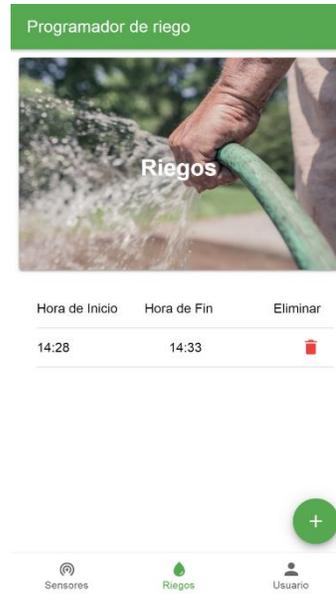


Figura 57: Pantalla Programador de riego Prototipo

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Pantalla Programador de riego
<b>Propósito</b>	Visualizar los datos de riegos pendientes. Eliminar un riego.
<b>Requisitos</b>	Haber iniciado sesión correctamente en la pantalla “Ingresar” Pulsar en el botón “Riegos” de la pantalla en la parte inferior.
<b>Descripción</b>	El ingreso a esta pantalla nos permite ver los riegos pendientes agregados por el usuario y 2 botones: <ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar: Se despliega un modal para consultar: “Estás seguro de eliminar el riego?”. La opción “Si” elimina el riego de</li> </ul>

	<p>la base de datos y la opción “Cancelar” cancela la operación y vuelve a la pantalla “Programador de riego”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar: Navega a la pantalla “Nuevo riego”.</li> </ul>
<b>Componentes</b>	Pages/tab2.page.html
<b>Librerías</b>	Ninguna.

Tabla 20: Pantalla Programador de riego

### II.1.13.7.2 Pantalla Nuevo riego

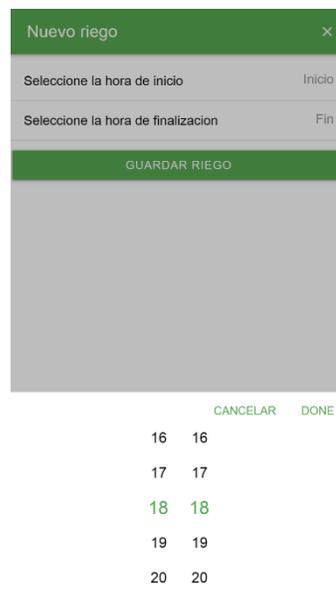


Figura 58: Pantalla Nuevo riego Prototipo

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	Pantalla Nuevo riego
<b>Propósito</b>	Agregar un nuevo riego.
<b>Requisitos</b>	<p>Haber iniciado sesión correctamente en la pantalla “Ingresar”</p> <p>Pulsar en el botón “Riegos” de la pantalla en la parte inferior.</p>

<b>Descripción</b>	<p>El ingreso a esta pantalla nos permite agregar un riego, y cerrar la pantalla con los siguientes botones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccione la hora de inicio: Este botón abre una pequeña ventana que permite seleccionar la hora de inicial para comenzar a regar. Una vez seleccionada pulsamos el botón “Done”.</li> <li>• Seleccione la hora de finalización: Este botón abre una pequeña ventana que permite seleccionar la hora de finalización para el riego. Una vez seleccionada pulsamos el botón “Done”.</li> <li>• Guardar riego: Nos permite guardar los anteriores campos en la base de datos y nos redirige a la pantalla “Programador de riego”. Si algún campo se encuentra vacío al momento de guardar se muestra un modal con la cadena “Los campos no deben estar vacíos”.</li> <li>• Cerrar: Este botón cierra y cancela todos los valores añadidos y navega a la pantalla “Programador de riego”</li> </ul>
<b>Componentes</b>	Pages/tab2.page.html
<b>Librerías</b>	Ninguna.

*Tabla 21: Pantalla Nuevo riego*

### **II.1.13.8 Diseño Técnico de Alto Nivel (Tech Stack).**

#### **II.1.13.8.1 Diseño electrónico de conexión de Arduino con el actuador Bomba de Agua**

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos el pin 5 de Arduino al primer conector del Relay contando de izquierda a derecha, energía (VCC) al segundo conector y tierra (GND) al tercero. Por el otro extremo del relay conectamos energía (VCC) de un transformador o Fuente: de energía al conector C (señal), y energía (VCC) de la bomba de agua al conector NO

(Normalmente abierto) del relay. Para finalizar conectamos tierra (GND) del transformador o Fuente: de energía con tierra (GND) de la bomba de agua.

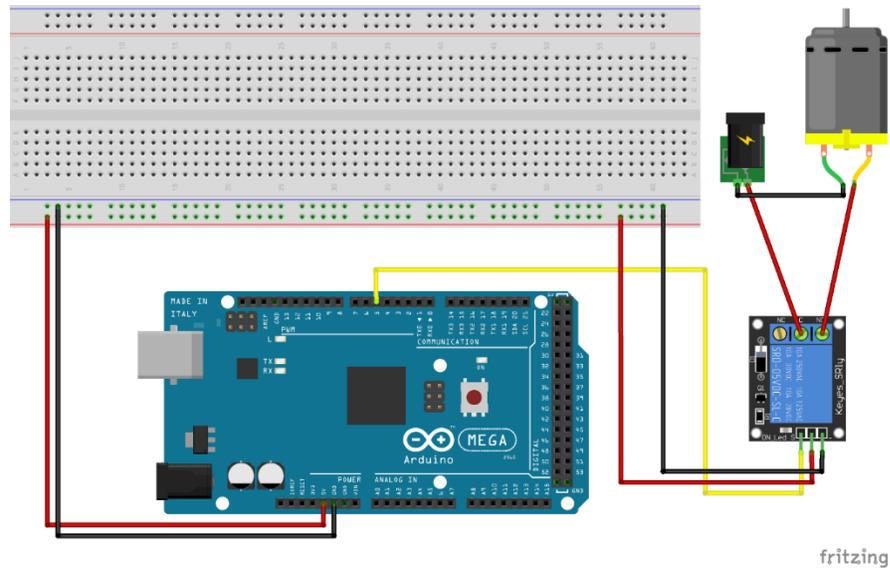


Figura 59: Diseño electrónico de conexión de Arduino con el actuador Bomba de Agua

Fuente: Elaboración propia

## II.1.13.8.2 Base de Datos

### II.1.13.8.2.1 Visualización en esquema de árbol

La siguiente figura muestra de manera visual la estructura del objeto “riego” de la base de datos.

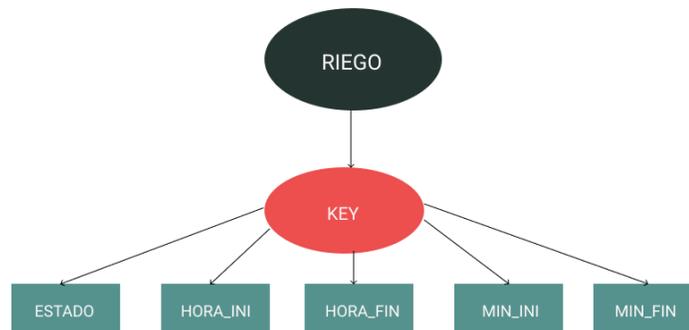


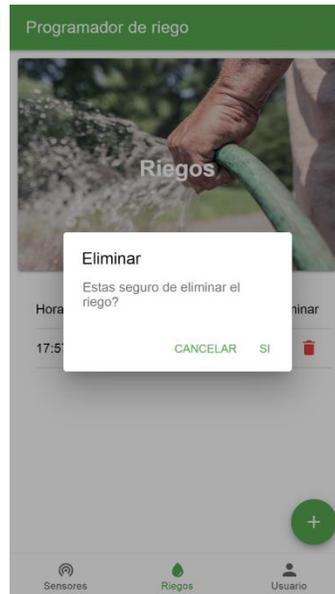
Figura 60: Esquema de Árbol “riego”

Fuente: Elaboración propia

## II.1.13.9 Revisión y Pruebas.

### II.1.13.9.1 Pruebas para la pantalla Programador de riego

- Eliminar riego: Se visualiza el resultado de la prueba al presionar el botón “” que despliega una pantalla modal con el texto “Estas seguro de eliminar el riego?”. Si elegimos si, se procederá a eliminar de los riegos pendientes. Si elegimos no, se mantendrá el riego.



*Figura 61: Prueba Eliminar riego*

*Fuente: Elaboración propia*

### II.1.13.9.2 Pruebas para la pantalla Nuevo riego

- Campos en blanco: Se visualiza el resultado de dejar los campos de hora en blanco. De desplegar una pantalla modal con el texto “Los campos no deben estar vacíos”.



Figura 62: Prueba Campos en blanco

Fuente: Elaboración propia

### II.1.14 Despliegue y Distribución de la App

Para el despliegue de la aplicación se usó “ionic devapp”, herramienta que nos permite probar la aplicación en un dispositivo físico.

**Componente 2: Construir de una maqueta de cultivo hidropónico**

## **II.2 Componente 2: Construir de una maqueta de cultivo hidropónico.**

### **II.2.1 Marco Teórico**

A continuación, se llevará a cabo una breve descripción sobre los componentes que se han utilizado para la implementación del cultivo hidropónico, como el montaje de la estructura y los diferentes elementos necesarios para la aplicación de esta técnica de cultivo.

### **II.2.2 Metodología**

Para el desarrollo de este componente se seguirán los siguientes pasos:

- Definición de tipo de cultivo hidropónico
- Definición de materiales
- Construcción de la maqueta

### **II.2.3 Definición de tipo de cultivo hidropónico**

#### **II.2.3.1 Hidroponía**

Hidroponía, es un conjunto de técnicas que permite el cultivo de plantas en un medio libre de suelo. La hidroponía permite en estructuras simples o complejas producir plantas principalmente de tipo herbáceo aprovechando sitios o áreas como azoteas, suelos infértiles, terrenos escabrosos, invernaderos climatizados o no, etc. A partir de este concepto se desarrollaron técnicas que se apoyan en sustratos (medios que sostienen a la planta), o en sistemas con aportes de soluciones de nutrientes estáticos o circulantes, sin perder de vistas las necesidades de la planta como la temperatura, humedad, agua y nutrientes. La palabra hidroponía deriva del griego HIDRO (agua) y PONOS (labor o trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua. Sin embargo, en la actualidad se utiliza para referirse al cultivo sin suelo. La hidroponía es una herramienta que permite el cultivo de plantas sin suelo, es decir sin tierra. Un cultivo hidropónico es un sistema aislado del suelo, utilizado para cultivar plantas cuyo crecimiento es posible gracias al suministro adecuado de los requerimientos hídrico nutricionales, a través del agua y solución nutritiva. Con la técnica de cultivo sin suelo es posible obtener hortalizas de excelente calidad y sanidad, permitiendo un uso más eficiente del agua y los nutrientes.

Basados en la experiencia, los rendimientos por unidad de área cultivada son altos debido a una mayor densidad, mayor productividad por planta y eficiencia en el uso de los recursos agua, luz y nutrientes.

#### **II.2.3.1.1 Ventajas de los cultivos hidropónicos:**

- Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.
- Reducción de costos de producción.
- Independencia de los fenómenos meteorológicos.
- Permite producir cosechas en contra estación.
- Menos espacio y capital para una mayor producción.
- Ahorro de agua, que se puede reciclar.
- Ahorro de fertilizantes e insecticidas.
- Se evita la maquinaria agrícola (tractores, rastras, etcétera).
- Limpieza e higiene en el manejo del cultivo.
- Mayor precocidad de los cultivos.
- Alto porcentaje de automatización.
- Mejor y mayor calidad del producto.
- Altos rendimientos por unidad de superficie
- Aceleramiento en el proceso de cultivo
- Posibilidad de cosechar repetidamente la misma especie de planta al año
- Ahorro en el consumo del agua
- Productos libres de químicos no nutrientes.

#### **II.2.3.1.2 Desventajas del cultivo hidropónico sobre los cultivos en tierra**

La hidroponía cuenta con algunas desventajas que son casi imperceptibles como el costo inicial el cual resulta algo elevado, y la idea que se requiere un conocimiento mayor para llevar adelante la producción, sin embargo, esto es discutible, ya que cualquier persona lo puede hacer ya sea un ama de casa, un niño o un físico matemáticos.

### II.2.3.1.3 División de los sistemas de cultivo hidropónico

#### II.2.3.1.3.1 Sistemas de cultivo sobre sustrato



*Figura 63: Cultivo hidropónico en sustrato*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2019/08/18/09/35/vegetable-4413816\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2019/08/18/09/35/vegetable-4413816_960_720.jpg)*

Es el sistema más extendido. En este los cultivos crecen sobre un sustrato hidropónico que retiene la solución nutritiva obtenida mediante el riego. Además, brinda un soporte a las plantas que por su tamaño lo requieren. El sustrato hidropónico tiene que ser un material biológicamente inerte y químicamente estéril, para evitar la interacción química y biológica con la solución nutritiva. Tampoco debe degradarse con facilidad. Además, debe tener un nivel de acidez constante, retener el agua apropiadamente y permitir una adecuada aireación a las raíces.

Entre los sustratos más populares destacan la arena, la fibra de coco, diversas piedrillas volcánicas, el carbón y la cascarilla de arroz. O bien, la combinación de las mismas.

### II.2.3.1.3.2 Sistemas de contacto directo con la solución nutritiva



*Figura 64: Hidroponía de contacto directo con la solución nutritiva*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2019/09/02/17/27/hydroponics-4447702\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2019/09/02/17/27/hydroponics-4447702_960_720.jpg)*

Es el sistema más propiamente hidropónico y el más sencillo de hacer, pero el de mayor cuidado. En él, las raíces de la planta permanecen en contacto con la mayor cantidad de solución nutritiva posible, mediadas por un soporte mínimo, ya sea en flotación directa o sobre un flujo constante de nutrientes.

Sistemas medianamente sofisticados utilizan anchos tubos de PVC en hileras, o bien, canoas en donde las raíces se mantienen suspendidas sobre la solución nutritiva.

### II.2.3.2 Conclusión

Para la construcción de la maqueta en el presente proyecto, utilizaremos el sistema de contacto directo con la solución nutritiva.

## II.2.4 Definición de materiales

### II.2.4.1 Definición de materiales de construcción hidropónicos

#### II.2.4.1.1 Tubo PVC



*Figura 65: Tubo PVC*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2017/08/31/09/26/pipe-2699928\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2017/08/31/09/26/pipe-2699928_960_720.jpg)*

Es un tubo rígido fuerte, resistente a los químicos, que se corta y mide fácilmente y que se usa a menudo para reparar secciones de tubería. Para el proyecto se usará dos tubos PVC de 1m cada uno de 3'', 1 codo para tubo PVC, y tapas.

#### II.2.4.1.2 Taladro



*Figura 66: Taladro*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/12/19/30/power-drill-154903\\_960\\_720.png](https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/12/19/30/power-drill-154903_960_720.png)*

Es una herramienta con la que se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos.

#### II.2.4.1.3 Sacabocado de 43mm para taladro.



*Figura 67: Sacabocado de 43mm*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2017/09/07/07/59/drill-2724136\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2017/09/07/07/59/drill-2724136_960_720.jpg)*

Broca para taladro, utilizado comúnmente para madera, que permite realizar agujeros de mayor radio.

#### II.2.4.1.4 Canastillos para hidroponía



*Figura 68: Canastillos Hidropónicos*

*Fuente:*

*[https://hydroenv.com.mx/catalogo/images/00/equipo\\_de\\_transplante\\_hidroponico/canastilla\\_raiz\\_producto.jpg](https://hydroenv.com.mx/catalogo/images/00/equipo_de_transplante_hidroponico/canastilla_raiz_producto.jpg)*

El vaso o canasta para Hidroponía está diseñado exclusivamente para el desarrollo de cultivos preferente en raíz flotante, ya que su diseño de rejilla cerrada permite que las raíces de las hortalizas se puedan desarrollar libremente alrededor de todo el envase.

#### **II.2.4.1.5 Mangueras de 10mm y 6mm de abertura**



*Figura 69: Mangueras*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2011/08/17/14/18/hose-8815\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2011/08/17/14/18/hose-8815_960_720.jpg)*

Tubo largo de material flexible, generalmente goma, que sirve para conducir por su interior un líquido de un lugar a otro, tomándolo por uno de sus extremos y expulsándolo por el opuesto.

#### **II.2.4.1.6 Balde de agua de 8 litros.**



*Figura 70: Balde de agua de 8 litros*

*Fuente:*

*[http://s3.amazonaws.com/storage.wobiz.com/22/22714/images/Large/1521153033\\_2bd01615566250c1297f04fe310735d2.22714.jpeg](http://s3.amazonaws.com/storage.wobiz.com/22/22714/images/Large/1521153033_2bd01615566250c1297f04fe310735d2.22714.jpeg)*

Recipiente de forma aproximadamente cilíndrica, un poco más ancho por la boca que por el fondo, y con un asa en el borde superior para poder agarrarlo.

#### II.2.4.1.7 Plantines de lechuga ya almacigados



*Figura 71: Plantines almacigados*

*Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2019/09/02/17/28/hydroponics-4447707\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2019/09/02/17/28/hydroponics-4447707_960_720.jpg)*

Un Plantín es el resultado de la germinación y desarrollo de una semilla botánica o de una semilla vegetativa, crecida en la celda de una bandeja en un sustrato artificial.

#### II.2.4.1.8 Solución nutritiva hidropónica



*Figura 72: Solución Nutritiva*

*Fuente:*

*[https://cdn.shopify.com/s/files/1/1213/0968/products/Solucion\\_Nutritiva\\_Presentacion\\_Bolsa\\_1024x1024.png?v=1550016267](https://cdn.shopify.com/s/files/1/1213/0968/products/Solucion_Nutritiva_Presentacion_Bolsa_1024x1024.png?v=1550016267)*

La solución nutritiva es el medio acuoso en el cual se encuentran disueltos los nutrientes esenciales para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, y es la vía principal de nutrición de cultivos en hidroponía y sustratos.

## II.2.4.2 Definición de materiales electrónicos

### II.2.4.2.1 Arduino

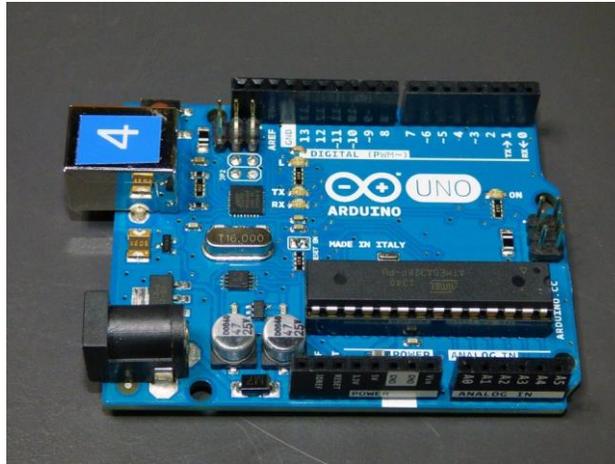


Figura 73: Arduino

Fuente: [https://cdn.pixabay.com/photo/2014/09/10/23/44/integrated-circuit-441289\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2014/09/10/23/44/integrated-circuit-441289_960_720.jpg)

Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.

### II.2.4.2.2 Cables jumper



Figura 74: Cables jumper

Fuente: [http://hetpro-store.com/images/detailed/12/DSC00297\\_\\_eo7q-zu.JPG](http://hetpro-store.com/images/detailed/12/DSC00297__eo7q-zu.JPG)

Un cable puente para prototipos, es un cable con un conector en cada punta, que se usa normalmente para interconectar entre sí los componentes en una placa de pruebas.

#### II.2.4.2.3 Resistencias



*Figura 75: Resistencias*

*Fuente: [https://leantec.es/wp-content/uploads/2018/02/p\\_6\\_9\\_8\\_698-50-RESISTENCIAS-200-OHM-14w-025w-carbon-film-pelicula-Electronica-Arduino.jpg](https://leantec.es/wp-content/uploads/2018/02/p_6_9_8_698-50-RESISTENCIAS-200-OHM-14w-025w-carbon-film-pelicula-Electronica-Arduino.jpg)*

La resistencia eléctrica es una de las magnitudes fundamentales que se utiliza para medir la electricidad y se define como: la oposición que se presenta al paso de la corriente.

#### II.2.4.2.4 Placa NodeMCU



*Figura 76: Placa NodeMCU*

*Fuente: <https://img3.bgxcdn.com/thumb/large/oaupload/banggood/images/67/10/0e04f320-e4f9-45bb-a24e-0b66a9000dee.JPG>*

El NodeMcu es un kit de desarrollo de código abierto basado en el popular chip ESP8266 (ESP-12E), que utiliza el lenguaje de programación Lua, y también puede ser programado con el IDE de Arduino, para crear un ambiente de desarrollo propicio para aplicaciones que requiera conectividad Wifi de manera rápida.

#### II.2.4.2.5 Sensor DHT11

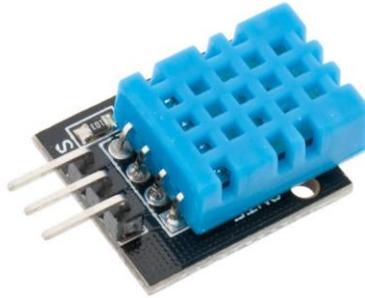


Figura 77: Sensor DHT11

Fuente: [https://www.e-ika.com/images/thumbs/0013346\\_modulo-sensor-de-temperatura-y-humedad-dht11\\_600.jpeg](https://www.e-ika.com/images/thumbs/0013346_modulo-sensor-de-temperatura-y-humedad-dht11_600.jpeg)

El DHT11 es un sensor de temperatura y humedad digital de bajo costo. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos.

#### II.2.4.2.6 Sensor pH



Figura 78: Sensor de pH

Fuente: <https://storage.googleapis.com/stateless-www-faranux-com/2017/07/b1bbe52d-liquid-ph0-14-value-detect-sensor-module-for-arduino.jpg>

Este kit permite medir de forma sencilla el pH de un líquido gracias a su placa controladora que ofrece un valor analógico proporcional a la medición. El controlador tiene un potenciómetro multivuelta que permite la correcta calibración de la sonda.

#### II.2.4.2.7 Sensor de Conductividad Eléctrica



Figura 79: Sensor de conductividad eléctrica dfrobot

Fuente: <http://hetpro-store.com/images/detailed/13/DFR0300-450x300.jpg>

El sensor de conductividad eléctrica es ideal para conocer parámetros importantes que afectan el entorno de la zona de las raíces de las plantas como la salinidad del suelo, los sistemas de agua de riego o las soluciones de fertilizantes que generan un efecto significativo en el crecimiento y la calidad de las plantas.

#### II.2.4.2.8 Sensor de Distancia Ultrasónico



Figura 80: Sensor ultrasónico

Fuente:

[https://www.steren.com.gt/media/catalog/product/cache/b69086f136192bea7a4d681a8eaf533d/a/r/ard-350\\_5.jpg](https://www.steren.com.gt/media/catalog/product/cache/b69086f136192bea7a4d681a8eaf533d/a/r/ard-350_5.jpg)

El sensor funciona por ultrasonidos y contiene toda la electrónica encargada de hacer la medición. Su uso es tan sencillo como enviar el pulso de arranque y medir la anchura del pulso de retorno.

#### II.2.4.2.9 Relay



Figura 81: Relay

Fuente: <https://www.jsumo.com/12v-2-channel-relay-board-1187-52-B.jpg>

Este módulo relé de dos canales dispone de dos transistores para su activación, lo que quiere decir que no es optoacoplador. Posee 3 terminales VCC, GND, y la entrada de señal de estado lógico, el módulo puede ser accionado por una placa Arduino.

#### II.2.4.2.10 Protoboard

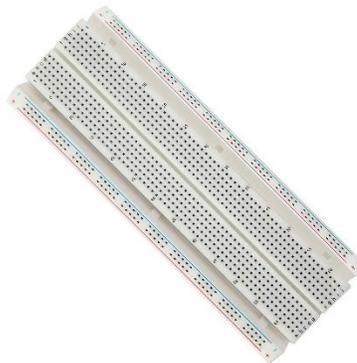


Figura 82:Protoboard

Fuente: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/images.linnlive.com/f7913ab876ebcd9b44185d70abc117d1/37ef0ad6-4cd5-48ca-908a-53a7b8446c3d.jpg>

Es una especie de tablero con orificios, en la cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para armar circuitos.

#### **II.2.4.2.11 Mini bomba de agua**



*Figura 83:Mini bomba de agua*

*Fuente: [https://www.nova.com.bo/225-large\\_default/mini-bomba-de-agua-sumergible-120lh.jpg](https://www.nova.com.bo/225-large_default/mini-bomba-de-agua-sumergible-120lh.jpg)*

Mini bomba de agua sumergible ideal para sistemas de riego, fuentes de agua artificiales, sistemas de enfriamiento y sistemas de circulación de agua.

#### **II.2.5 Construcción de la maqueta**

Se perfora los tubos PVC con el sacabocado dejando una distancia de entre 15 a 20cm entre cada abertura. Ponemos el codo por uno de los extremos y las 2 tapas por el otro. Es remendable forrar por dentro de los codos con nailon para evitar fugas.



*Figura 84: Preparación de tubos PVC*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 85: Tubos PVC, Taladro y Sacabocado*

*Fuente: Elaboración propia*

Perforamos la abertura de ingreso del agua que es para manguera de 6mm y perforamos también por el otro extremo lo mismo para la salida de agua en la manguera de 10mm. Conectamos las mangueras a ambos extremos.



*Figura 86: Conexión de la manguera de salida de riego*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 87: Conexión de entrada de riego*

*Fuente: Elaboración propia*

Colocamos los canastillos que contienen los plantines y llenamos el tanque con la solución nutritiva.



*Figura 88: Tanque de solución nutritiva*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 89: Canastillos para hidroponía*

*Fuente: Elaboración propia*

Con esto mostramos una maqueta del cultivo hidropónico la cual nos servirá como objeto de estudio y pruebas para la aplicación móvil y ser vera de la siguiente manera:



*Figura 90: Cultivo hidropónico terminado*

*Fuente: Elaboración propia*

## II.2.5.1 Diagramas de conexión

### II.2.5.1.1 Conexión Placa Arduino con NodeMCU

Para comunicarse a través de internet usaremos la placa NodeMCU, la cual conectaremos a nuestra placa Arduino Mega de la siguiente manera: pin D1 (NodeMCU) con el pin 20 (ArduinoMEGA), el pin D2 (NodeMCU) con el pin 19 (ArduinoMEGA), el GND entre ambos.

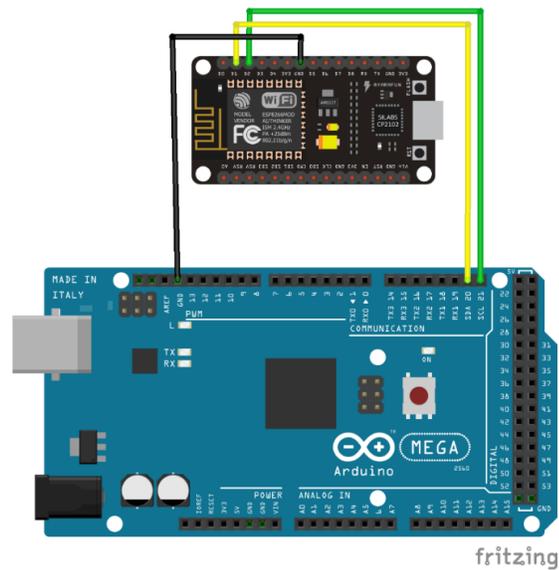


Figura 91: Conexión Placa Arduino con NodeMCU

Fuente: Elaboración propia

### II.2.5.1.2 Conexión sensor DHT11

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, energía (VCC). A la segunda conectamos al pin 4 (amarillo) y una resistencia de 5 k $\Omega$  entre este pin y energía (VCC). Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).

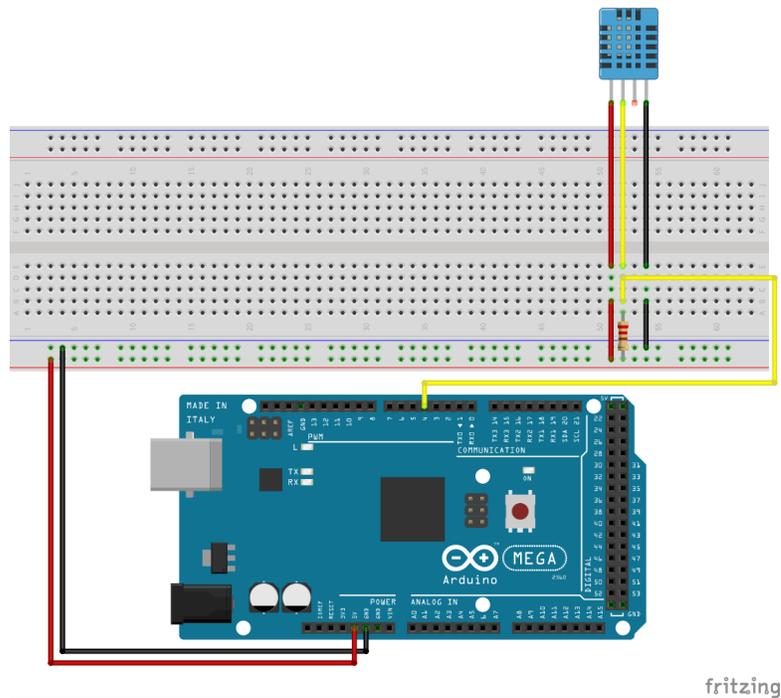


Figura 92: Conexión sensor DHT11

Fuente: Elaboración propia

### II.2.5.1.3 Conexión de sensor de pH

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, al pin A0 de Arduino. A la segunda conectamos energía (VCC). Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).

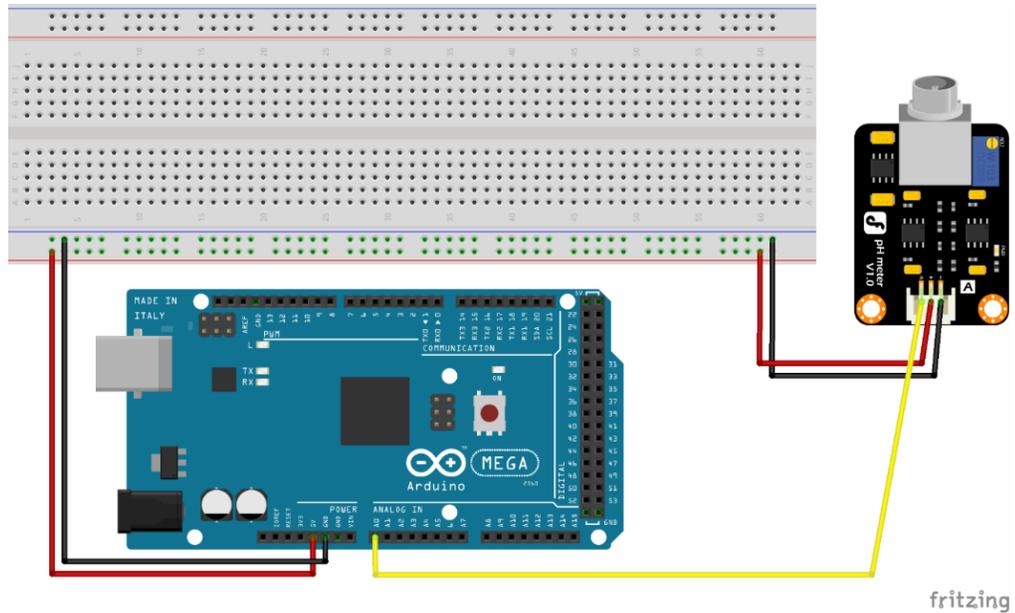


Figura 93: Conexión de sensor de pH

Fuente: Elaboración propia

### II.2.5.1.4 Conexión de sensor de conductividad eléctrica

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, al pin A1 de Arduino. A la segunda conectamos energía (VCC). Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).

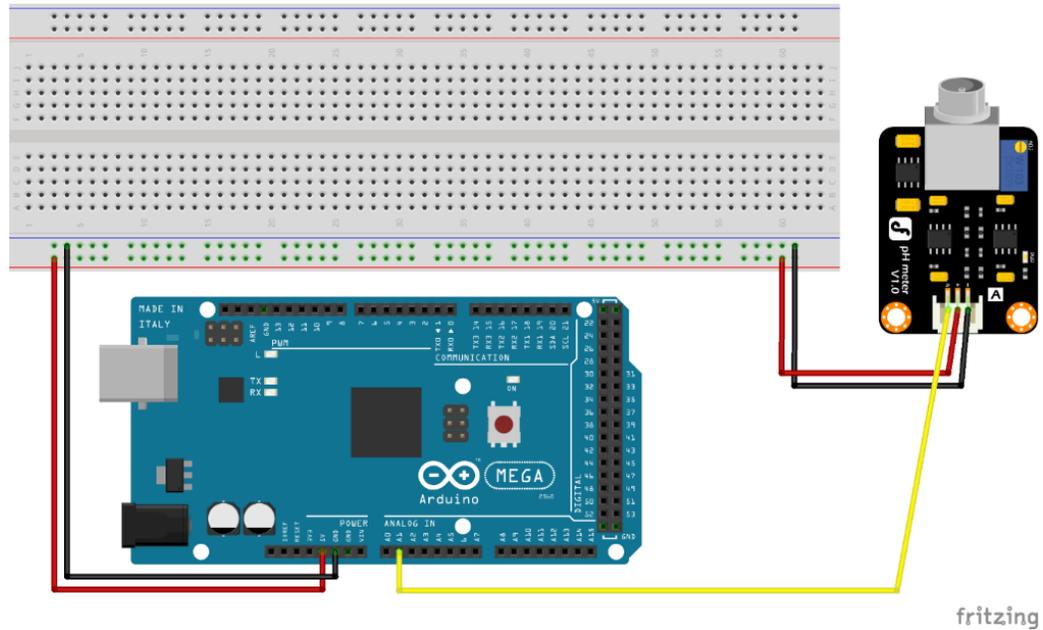


Figura 94: Conexión de sensor de conductividad eléctrica

Fuente: Elaboración propia

### II.2.5.1.5 Conexión de sensor de distancia ultrasónico

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos la primera pata, contando de izquierda a derecha, a energía (VCC). A la segunda que es TRIGGER conectamos al pin 3 en Arduino. A la tercera que es ECHO conectamos al pin 2 de Arduino. Para finalizar a la última pata conectamos a tierra (GND).

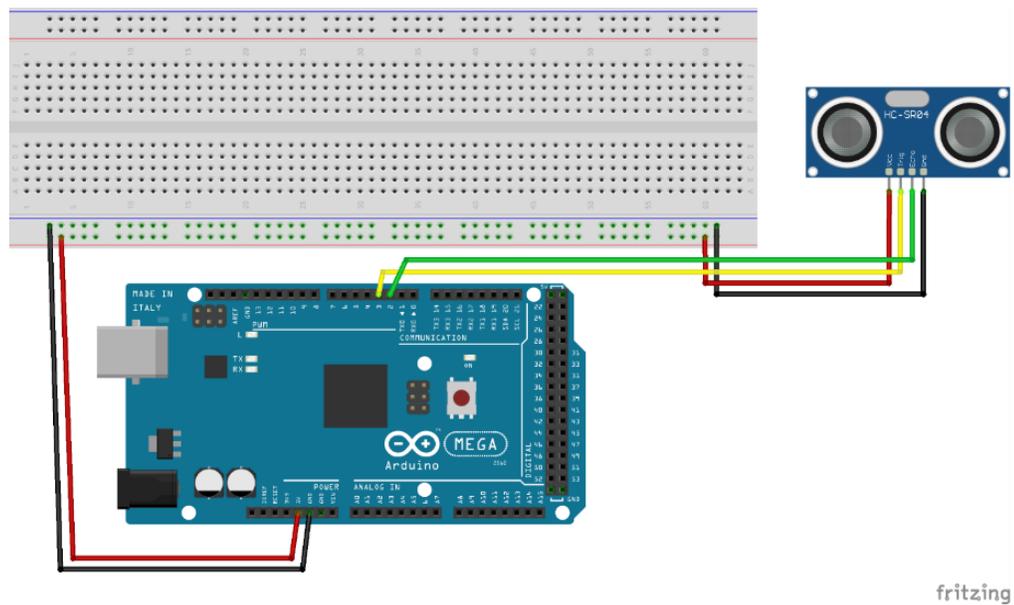


Figura 95: Conexión de sensor de distancia ultrasónico

Fuente: Elaboración propia

### II.2.5.1.6 Conexión de bomba de agua con relay

Se inicia repartiendo Energía (VCC - Rojo) de 5V y Tierra (GND - Negro) a la Protoboard, conectamos el pin 5 de Arduino al primer conector del Relay contando de izquierda a derecha, energía (VCC) al segundo conector y tierra (GND) al tercero. Por el otro extremo del relay conectamos energía (VCC) de un transformador o Fuente: de energía al conector C (señal), y energía (VCC) de la bomba de agua al conector NO (Normalmente abierto) del relay. Para finalizar conectamos tierra (GND) del transformador o Fuente: de energía con tierra (GND) de la bomba de agua.

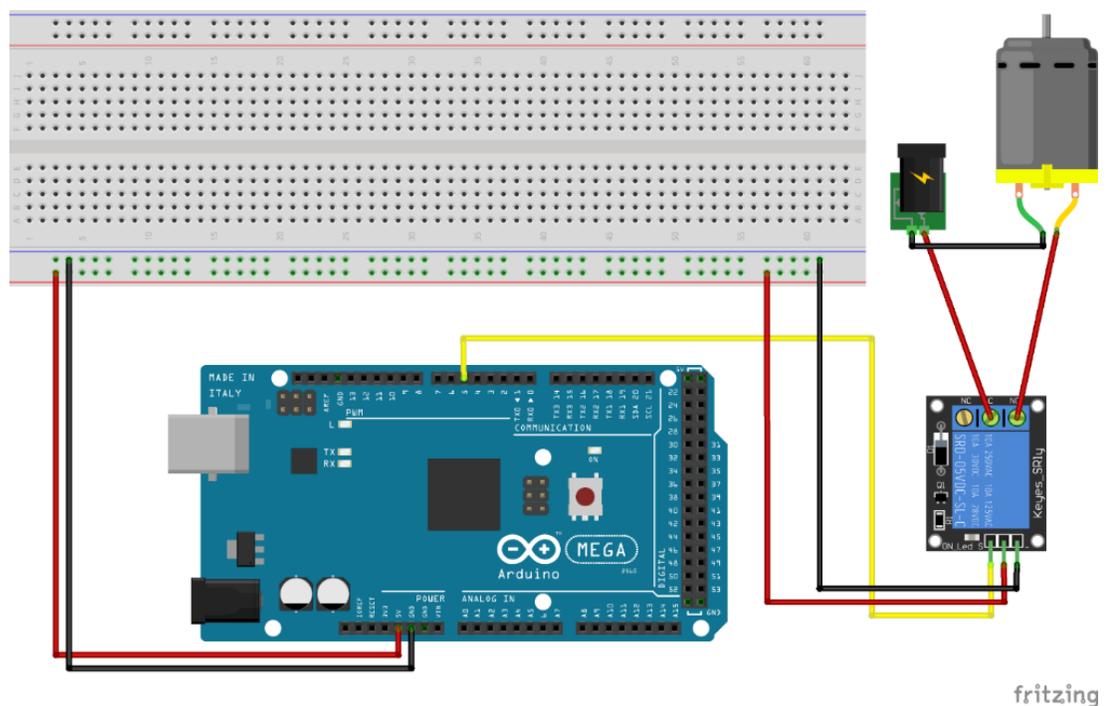


Figura 96: Conexión de bomba de agua con relay

Fuente: Elaboración propia

**Componente 3: Socializar al sector productivo y público en general acerca de la funcionalidad de la aplicación móvil**

## **II.3 Componente 3: Socializar al sector productivo y público en general acerca de la funcionalidad de la aplicación móvil**

### **II.3.1 Marco Teórico**

En este componente se detallará los pasos que tendrá la socialización. La socialización nos permitirá la interacción con otras personas, para transmitir una información. Para conseguirlo se elegirá a un público adecuado, apropiarse del lenguaje del público, tener manejo del tema y mantener una presentación dinámica.

### **II.3.2 Resultados Esperados**

Con la implementación del proyecto se espera contar con una aplicación móvil para dispositivos Android que permitirá controlar las variables de los cultivos hidropónicos y automatizar los riegos del mismo.

- Beneficiarios: Ingeniero Agrónomos y personas en general con experiencia en el cultivo.

### **II.3.3 Metodología**

Para realizar la socialización seguiremos los siguientes pasos:

- Preparar material
- Realizar socialización
- Desarrollar informe

### **II.3.4 Preparar material**

Los materiales necesarios para la socialización son:

- 2 mesas
- 1 silla
- PC
- Monitor de PC para el público
- Alargador
- Papelógrafo con información de stand

### II.3.5 Realizar socialización

Para realizar la socialización el proyecto estuvo inscrito de una feria de socialización de proyectos de nominada “TARIJA CREATIVA DIGITAL 2.0”, organizada por la Secretaria de Desarrollo Económico y Productivo y Centro CAP del Gobierno Municipal de Tarija.

Para la realización se contó con los toldos, dotación de energía eléctrica y trípticos de la feria.



*Figura 97: Stand armado*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 98: Mesa de presentación de la maqueta armada*

*Fuente: Elaboración propia*

### **II.3.5.1 Lista de Asistencia**

La siguiente lista son todas las personas que el día de la socialización estuvieron dispuestas a hacer el uso de la aplicación:

Nombre	Apellidos
María del Carmen	Rodríguez
Diego	Mendoza
Susana	Bautista Suxo
Andrés Pedro	Romero
Gisel	Nina
Lesly	Herrera Arenas

Fernando	Romero
Simón	Cruz
Daniel	Mamani
Gabriel	Gutiérrez
Adrián	Mamani
Luis Fernando	Ordoñez

*Tabla 22: Lista de asistencia a la socialización*

*Fuente: Elaboración propia*

### **II.3.5.2 Fotografías de la Socialización**

Las siguientes fotografías muestran el desarrollo de la socialización:



*Tabla 23: Papelógrafo con información del proyecto*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 99: Jóvenes tarijeños interesados recibiendo información del proyecto*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 100: Productores interesados en el funcionamiento del proyecto*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 101: Realizando la socialización al público en general que se acercaba*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 102: Señorita interesada en la técnica de cultivo hidropónico*

*Fuente: Elaboración propia*

### **II.3.6 Realización de Informe de Socialización**

#### Resumen de la socialización

- Fecha: 22/11/19
- Nombre: Socialización acerca de la funcionalidad de la aplicación móvil.
- Preparado por: Rodrigo Martín Baldiviezo Mercado

#### Resumen de estado

- Se procedió a la realización de la socialización con personas voluntarias, en la cual se concluyó con éxito presentado en este informe.

#### Descripción General

- Tarea: Uso y manejo entre las diferentes pantallas de aplicación móvil.
- Terminado: 100%
- Fecha: 22/11/19

#### Presupuesto

- Gastado: 35bs

#### Problemas

- No se presentó problema alguno

#### Conclusiones

- Se define como exitosa la socialización de la aplicación móvil ya que se contó con el interés de varias personas que se acercaron voluntariamente al stand y pudieron manejar y entender las funcionalidades y la utilidad del proyecto en general.

## **Capítulo III**

### **Conclusiones y Recomendaciones**

### **III. Capítulo III Conclusiones y Recomendaciones**

#### **III.1 Conclusiones**

Luego de haber culminado exitosamente con el desarrollo del presente proyecto, podemos

concluir con los siguientes puntos:

- La aplicación móvil permitió beneficiar al sector productivo ayudando en el control del proceso de un cultivo hidropónico.
- Se realizó la construcción de una maqueta tomando en cuenta los tipos existentes, y eligiendo el mejor para el proyecto.
- Se realizó una socialización al sector productivo y público en general, para dar a conocer los beneficios que el proyecto puede ofrecer.

#### **III.2 Recomendaciones**

Las recomendaciones que se generaron basadas en el recorrido que tuvo el proyecto para su finalización son:

- Los errores inoportunos surgidos pueden ser resueltos con una actualización de software, bajo una nueva versión, lo cual se recomienda trabajar siempre con versiones estables de software.
- Se recomienda tener en cuenta la vida útil de los dispositivos electrónicos como son los sensores para poder evitar problemas relacionados con los datos que llegan a la aplicación.
- Es recomendable tomar en cuenta en una futura expansión la cantidad máxima de información que puede almacenar Firebase por cuenta gratuita.
- Se recomienda para el éxito del cultivo tener en cuenta la oportuna renovación de la solución nutritiva y los estándares de limpieza tras terminado una cosecha.
- Que los productores se animen a realizar el uso de la tecnología, ya que puede mejorar los procesos dentro de una técnica de cultivo, tal como lo vimos en el presente proyecto.