



**UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA**

**Diseño de software y aplicación móvil (Android) para el control de un módulo de IoT  
WGM160P con sistema operativo MicriumOS a través de conexión WiFi en la empresa  
Argos Wireless, Municipio Mariño, Estado Nueva Esparta.**

Elaborado por: Br. Jiménez Morfe, Oscar David

Tutor: Ing. Silvestre Cárdenas.

El Valle del Espíritu Santo, marzo del 2022



**UNIVERSIDAD DE MARGARITA**  
**SUBSISTEMA DE DOCENCIA**  
**DECANATO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA**

**CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Prof. **Silvestre Jesús Cárdenas Valdez**, cedulaado con el número V.25.578.865, previo cumplimiento de los requisitos exigidos en el artículo 16° de la Normativa para el Trabajo Investigación de los Estudiantes de Pregrado de la Universidad de Margarita: acepto tuturar el Trabajo de Investigación, cuyo título tentativo es: **Diseño de software y aplicación móvil (Android) para el control de un módulo de IoT WGM160P con sistema operativo MicriumOS a través de conexión WiFi en la empresa Argos Wireless, Municipio Mariño, Estado Nueva Esparta**, el cual será realizado por el estudiante de la carrera de Ingeniería de Sistemas: **Oscar David Jimenez Morfe**, cedulaado con el número: **V-27.684.777**. En virtud de esta aceptación, quedo comprometida a cumplir con lo expresamente señalado en el artículo 17° de la norma previamente citada.

**Prof. Silvestre J. Cardenas V.**

El Valle del Espíritu Santo, Octubre de 2021

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios y a la Virgen del Valle, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

De igual forma, dedico este trabajo a mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi padre, que a pesar de ya no estar conmigo, siento que estas conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, se que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mi.

A mis hermanos, por siempre estar ahí cuando más los necesite, brindándome siempre una ayuda incondicional sin importar la situación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios y a la Virgen del Valle por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas necesarias para superar todos los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis padres, que con sus demostraciones ejemplares de carácter, disciplina y amor me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi querido tutor, Ing. Silvestre Cárdenas por ayudarme durante todo este tiempo con el desarrollo de mi proyecto, con la ayuda de sus grandes conocimientos.

Gracias a mis profesores, en especial a: Ing. Flavio Rosales, Lic. Jhonny Granado, Lcda. Georgelys Marcano, por todos los conocimientos brindados a través de todos mis años de estudios.

A mis amigos Kevin Zheng, José Martínez, Diegbys Mudarra, por siempre estar allí en los mejores y peores momentos.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>xii</b>
<b>PARTE I.....</b>	<b>1</b>
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Formulación del problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Interrogantes.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Objetivo General .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Objetivos específicos .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Valor académico .....</b>	<b>4</b>
<b>PARTE II .....</b>	<b>6</b>
<b>DESCRIPCIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Bases teóricas .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Internet of Things (IoT).....	8
2.2.2. Requerimientos funcionales de un Sistema Informático .....	8
2.2.3. Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) .....	9

2.2.4.	Metodologías de desarrollo de software.....	10
2.2.5.	Computación móvil .....	10
2.2.6.	Lenguaje de programación .....	11
2.2.7.	Cloud Computing .....	11
<b>2.3.</b>	<b>Bases legales .....</b>	<b>12</b>
2.3.1.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela .....	12
2.3.2.	Ley especial contra los delitos informáticos .....	12
<b>2.4.</b>	<b>Definición de términos .....</b>	<b>13</b>
<b>PARTE III.....</b>		<b>15</b>
<b>DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA .....</b>		<b>15</b>
<b>3.1.</b>	<b>Naturaleza de la investigación.....</b>	<b>15</b>
3.1.1	Tipo de investigación .....	16
3.1.2	Diseño de la investigación.....	16
3.1.3	Población y muestra. ....	17
<b>3.2</b>	<b>Técnicas de recolección de datos.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Técnicas de análisis de datos .....</b>	<b>19</b>
<b>PARTE IV .....</b>		<b>21</b>
<b>RESULTADOS.....</b>		<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Situación actual que presentan los usuarios en su uso de la terapia láser con el lipoláser .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2</b>	<b>Requerimientos funcionales del software para la conexión con el módulo de IoT en la empresa Argos Wireless .....</b>	<b>27</b>
4.2.1	Emisión de WiFi mediante el módulo de IoT .....	28
4.2.2	Conexión mediante protocolo HTTPS en Flutter.....	28
4.2.3	Emisión de señal analógica hacia el lipoláser mediante el módulo de IoT.....	29

<b>4.3 Metodología de desarrollo de software adecuada para el diseño del sistema planteado .....</b>	<b>32</b>
4.3.1 La metodología Scrum .....	33
<b>PARTE V .....</b>	<b>49</b>
<b>LA PROPUESTA .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1 Importancia de la Aplicación de la Propuesta .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Viabilidad de Aplicación de la Propuesta .....</b>	<b>50</b>
5.2.1 Técnica .....	50
5.2.2 Operativa .....	54
5.2.3 Económica .....	55
<b>5.3 Objetivos de la Propuesta .....</b>	<b>56</b>
5.3.1 Objetivo General .....	56
5.3.2 Objetivos Específicos .....	56
<b>5.4 Representación Gráfica y Estructura de la propuesta .....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>67</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Resultados de entrevista a usuarios.....	23
Cuadro 2: Representación de actividades.....	26
Cuadro 3: Representación del diagrama de estados .....	31
Cuadro 4: Roles del proyecto .....	38
Cuadro 5: Equipo de producto .....	39
Cuadro 6: Actividad 01 – Conversación con el cliente .....	42
Cuadro 7: Actividad 02 – Entrevista con los usuarios .....	43
Cuadro 8: Actividad 03 – Entonación de servidores.....	43
Cuadro 9: Actividad 04 – Entrevista con el directivo .....	44
Cuadro 10: Actividad 05 – Entrega de diseños .....	44
Cuadro 11: Actividad 06 – Sprint Review .....	45
Cuadro 12: Actividad 07 – User Story DPA-00.....	45
Cuadro 13: Actividad 09 – User Story DPA-01 .....	46
Cuadro 14: Actividad 09 – User Story DPA-02.....	46
Cuadro 15: Actividad 10 – User Story DPA-03.....	47
Cuadro 16; Actividad 11 – User Story DPA-04.....	47
Cuadro 17: Actividad 12 – User Story DPA-05.....	47
Cuadro 18: Actividad 13 – User Story DPA-06.....	48
Cuadro 19: Actividad 14 – Finalización del Sprint Semana 2 .....	48
Cuadro 20: Equipo de desarrollo: Lenovo Flex 5 .....	50



Cuadro 21: Equipo de desarrollo: Xiaomi Redmi Note 11 4G .....51

Cuadro 22: Equipo de desarrollo: Servidor DS-32 GoDaddy .....52

Cuadro 23: Equipo de desarrollo: Módulo de IoT .....52

Cuadro 24: Equipo de desarrollo: Lipoláser .....53

Cuadro 25: Licencias para el desarrollo .....53

Cuadro 26: Roles de desarrollo .....54

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1: Resultados de gasto económico del proyecto .....	55
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: ¿Posee usted un teléfono inteligente? .....	21
Gráfico 2: ¿Considera usted que se tiene suficiente información al momento de aplicar la terapia mediante un lipoláser? .....	22
Gráfico 3: ¿Consideraría útiles una serie de rutinas predeterminadas a la hora de aplicar el producto? .....	23

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de actividades – Uso del lipoláser.....	25
Figura 2: Diagrama de estados. Conexión con el lipoláser .....	30
Figura 3: Representación de User Story.....	37
Figura 4: User Story para la conexión al lipoláser .....	39
Figura 5: User Story para la autenticación de usuario .....	40
Figura 6: User Story para el tratamiento .....	40
Figura 7: User Story para visualizar rutinas.....	41
Figura 8: User Story para la visualización del perfil.....	41
Figura 9: User Story para la personalización .....	41
Figura 10: User Story para el respaldo en la nube .....	42
Figura 11: Vista inició de sesión.....	57
Figura 12: Vista Recuperación de contraseña .....	58
Figura 13: Vista principal.....	59
Figura 14: Vista historial de rutinas .....	61
Figura 15: Vista de perfil .....	62
Figura 16: Vista de opciones.....	63

UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**“Diseño de software y aplicación móvil (Android) para el control de un módulo de IoT WGM160P con sistema operativo MicriumOS a través de conexión WiFi en la empresa Argos Wireless, Municipio Mariño, Estado Nueva Esparta.”**

Autor: Br. Jiménez Morfe, Oscar David

Tutor: Ing. Silvestre Cárdenas

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como enfoque el diseño de una aplicación móvil para el control de un módulo de IoT mediante conexión WiFi para la empresa Argos Wireless para la administración de la terapia láser con un lipoláser. En este sentido, se realizó una investigación con diseño de campo, al estar directamente en el lugar de los hechos para el levantamiento de información, contando con una naturaleza de carácter cuantitativo, al contemplar la factibilidad que representa hacia la empresa la implementación de una solución de software. Por último, se desarrolla una investigación de tipo proyecto factible, la cual contó con la aplicación de entrevistas y observación, con diferentes técnicas de análisis de datos, como los diagramas de actividades y de estados. Finalmente, se utilizó la metodología de desarrollo SCRUM para llevar a cabo el proceso de diseño del aplicativo móvil.

Descriptores: IoT, Aplicación móvil, Lipoláser, Metodología SCRUM.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, la humanidad a basado sus actividades del día a día con una estrecha relación hacia la tecnología, desde el descubrimiento del fuego y la invención de la rueda, factores determinantes en su evolución como especie, encontrando una similitud en tiempos modernos reflejado en las herramientas basadas en software, plasmando una realidad donde se hace impensable un día donde dejen de ser requeridas, por lo que la modernización de los procesos y el control que ofrecen para los usuarios, ya sean individuales o grandes corporativos es un requerimiento casi absoluto para minimizar los posibles fallos de error humano.

Debido al requerimiento de soluciones de software, las empresas de desarrollo se han enfocado día a día a la realización de nuevas implementaciones y propuestas, siendo una de ellas Argos Wireless, la cual en pro de la modernización busca promover el uso de una herramienta en forma de aplicativo móvil para controlar un módulo de IoT que se comuniquen con un dispositivo de liposucción láser, requiriendo un diseño acorde a las necesidades que la solución conlleve.

Con el propósito de determinar la solución al diseño, se redacta el presente trabajo de investigación el cual se encuentra estructurado de la siguiente forma:

**En la Parte I**, se describen los aspectos que conforman la problemática de estudio a través de la descripción y análisis. Desarrollando una formulación del problema, las interrogantes a contestar y los objetivos derivados.

**En la Parte II**, se exponen los basamentos teóricos del trabajo, investigaciones realizadas en relación con el objeto de estudio, diferentes normativas legales que influyen en su realización y los conceptos utilizados a lo largo del tomo.

**En la Parte III**, se presenta la descripción metodológica, dividida en la naturaleza en la que se encuentra la investigación, las técnicas de recolección de datos y su posterior análisis.

**En la Parte IV**, se realiza la presentación de los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, detallando lo realizado para satisfacer los objetivos específicos del trabajo de investigación.

**En la Parte V**, se presenta la propuesta la cual recopila los aspectos necesarios de cara a la empresa Argos Wireless para ser llevada a cabo, contando con los factores técnicos, operativos y económicos necesarios.

## **PARTE I**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA**

Dentro del primer capítulo se encuentra la formulación del problema en relación con el diseño de un módulo de IoT (Internet of Things) que permita la interacción del usuario mediante una aplicación móvil para el control de un lipoláser, desglosando la razón por la cual surge dicha necesidad y su importancia para el creciente mundo tecnológico.

#### **1.1. Formulación del problema**

En un creciente ambiente tecnológico en el cual se encuentra cimentada la base de la sociedad moderna, la interacción con el componente máquina se hace cada vez más necesario, conviviendo diariamente con herramientas digitales que facilitan el día a día, en la actualidad la tecnología rodea al ser humano tanto como las plantas y los animales, llegando a contar con poderosas computadoras que caben en la palma de la mano, comunicación entre personas a miles de kilómetros de distancia en cuestión de segundos y hasta pequeños dispositivos que muestran el estado de salud de los usuarios.

Las herramientas tecnológicas no solo se limitan a poderosas computadoras, se encuentran presentes también en los utensilios de cocina, en los baños, objetos que a simple vista no reflejan una complejidad avanzada, pero en su núcleo funcionan a través de implementaciones de la informática, los hogares del mundo se convirtieron en uno solo con el mundo digital. La complejidad detrás de ello se encuentra presente no en la forma física del objeto en cuestión, se mide en la capacidad que tiene para interactuar con el ser humano de manera fácil e intuitiva, tomando como ejemplo lo fácil que se ha convertido el acceder a múltiples herramientas desde un teléfono inteligente; desde calendarios hasta correos electrónicos, todo presente en una sola solución a través de las diversas aplicaciones móviles.

El mundo del aplicativo móvil ha evolucionado con el pasar de los años, desde sus inicios a finales de los años 90 en lo que se contaba con aplicaciones bastante simples y poco vistosas, pero que cumplían con un propósito en específico para solventar una necesidad. Con la llegada de los Smartphone o teléfonos inteligentes se presenta un nuevo mundo de posibilidades, cada vez eran más las herramientas disponibles para los desarrolladores con la finalidad de cumplir con los requerimientos de los consumidores, llegando a la actualidad donde el no consumir dicho software



se hace impensable, gracias a todos los beneficios que aportan al día a día de los usuarios. Miranda, S. (2015:4) argumenta que: “Las aplicaciones móviles hoy en día se han convertido parte de nuestra vida, porque son capaces de transmitirnos la información necesaria para el desarrollo de nuestro trabajo”. Otro de los puntos resaltantes para dotar de importancia al mundo del desarrollo móvil nace de su capacidad para que la información pueda llegar a su destino sin importar que tan lejano sea, permitiendo que, desde oficinas de trabajo, escuelas o el esquema de noticias clásico a través de periódicos o revistas pueda enviar diversos tipos de información hasta los consumidores a través de un aplicativo.

Los beneficios de transportar una herramienta compacta y versátil como lo son los teléfonos inteligentes abren las posibilidades de no solo interactuar entre personas, logrando la comunicación en objetos inanimados; ya sean lámparas, aspiradoras o cafeteras. Ya que el campo de la informática no solo se limita a grandes computadoras o teléfonos, se puede interactúan sobre las acciones de estos objetos mediante la implementación de un módulo de IoT

En la última década se originó el lipoláser en pro de mejorar el estado de la salud y dar tratamientos a diferentes afecciones por medio del estímulo láser, creado de la unión entre la tecnología y la medicina, siendo reconocida como una de las alternativas para tratar con las enfermedades relacionadas a los depósitos de grasa en el organismo. Los tratamientos a través de un lipoláser permiten la liposucción laser no invasiva, logrando eliminar dichos depósitos de manera efectiva desde el cuerpo hasta la cara, siendo que una de las ventajas es que cualquier persona puede ser candidato a este tipo de técnicas de la medicina moderna, pero en muchos de los casos relacionados al ámbito medicinal, el paciente se encuentra con un desconocimiento en torno a lo que sucede en dichas acciones, careciendo de un medio visual que le permita interactuar con el dispositivo de una manera rápida y sencilla, una realidad recurrente en los tratamientos médicos al ser empleados con poco conocimiento en materia medicinal.

Debido a lo planteado anteriormente, en el estado Nueva Esparta la empresa Argos Wireless, desde su fundación en el año 2010 se ha enfocado en el desarrollo de soluciones a base de software que cumplan con los estándares de confiabilidad y precisión que todo aplicativo desea para brindar el mayor beneficio al usuario final. Dentro de un contexto de innovación, siempre en búsqueda de facilitar la vida de las personas mediante la aplicación de técnicas modernas en el ambiente tecnológico, Se destaca que el autor de la presente investigación labora desde el año 2020 en la

empresa Argos Wireless, lo que permite una visión directa de las gestiones que ocurren en la misma. Actualmente la empresa se encuentra atendiendo los requerimientos de su cliente, la empresa Dermilipo, quien ha solicitado una aplicación móvil. A través de una entrevista sostenida con el jefe de desarrollo de la empresa Argos Wireless se ha logrado evidenciar que la principal carencia por parte de los usuarios que realizan la terapia laser en la empresa Dermilipo, es la poca o casi nula retroalimentación que se obtiene durante las sesiones realizadas ya sea desde su hogar u otro recinto, resultando en una creencia de que el dispositivo presenta un fallo al no poseer las rutinas de uso (Tiempo de aplicación y la zona del cuerpo) y pocas opciones para el control del mismo.

Paralelamente a la situación por parte del consumidor del producto, en un esquema de control y supervisión, la empresa necesita llevar un registro de uso por parte de sus clientes al realizar la renta de los equipos pertinentes, de manera que se pueda aplicar el cobro de la suscripción en base al uso por persona, con la finalidad de evitar pérdidas por el uso indebido de los equipos fuera de lo estipulado en el contrato y lograr la cancelación de una mensualidad respaldada por los informes contruados gracias al seguimiento por parte del aplicativo.

Siendo esta la razón por la cual la empresa Argos Wireless busca el diseño de una aplicación que cuente con una interfaz de usuario amigable dentro de un dispositivo móvil, una herramienta del día a día que las personas están acostumbradas o se adaptan rápido a su uso, misma aplicación se encontrará conectada a un módulo de IoT WGM160P a través de una red inalámbrica WiFi que dote al usuario de información necesaria y relevante sobre su tratamiento de liposucción láser mediante el uso de un lipoláser, además de contar con los registros de uso, los cuales evidentemente deberán ser automatizados para evitar fallos y mal uso de los datos.

## **1.2. Interrogantes**

Por último, es necesario plantear la interrogante central destinada a la solución del problema en cuestión:

1. ¿Cómo se va a diseñar un software capaz de conectar el módulo de IoT y la aplicación móvil?

Asimismo, también es necesario responder las interrogantes específicas para poder dar solución a la formulación anterior:

2. ¿Cuál es la situación actual que presentan los usuarios en su uso de la terapia con el lipoláser?
3. ¿Cuáles son los requerimientos funcionales del software para la conexión con el módulo de IoT en la empresa Argos Wireless?
4. ¿Qué metodología de desarrollo de software es adecuada para el diseño del sistema planteado?

### **1.3. Objetivo General**

Diseñar un software y aplicación móvil para controlar el módulo de IoT WGM160P para la empresa Argos Wireless, ubicada en la Av. Bolívar, Centro Empresarial Bolívar Piso 2 Oficina E-2, Municipio Mariño, Estado Nueva Esparta.

### **1.4. Objetivos específicos**

1. Describir la situación actual que presentan los usuarios de la empresa Dermilipo en el uso de la terapia láser con el lipoláser.
2. Identificar los requerimientos funcionales del software para la conexión con el módulo de IoT en la empresa Argos Wireless.
3. Seleccionar la metodología de desarrollo de software adecuada para el diseño del sistema planteado.

### **1.5. Valor académico**

La innovación tecnológica es el principal motor que ha impulsado a la humanidad, facilitando desde las tareas cotidianas hasta la exploración de los confines del universo desconocido, la modernización se logra de la mano del estudio de las situaciones actuales, buscando la respuesta en base a las acciones que sean innecesarias o se realizan de una manera ineficiente, objetivos que persiguen las casas de desarrollo y la ingeniería de sistemas: La resolución de problemas mediante el estudio y comprensión de la realidad que se les presenta.

La empresa Argos Wireless al ser una casa de desarrollo de soluciones basadas en software busca ofrecer en cada uno de sus productos un estándar de calidad, a través de la optimización y modernización de las nuevas propuestas de la presente ola tecnológica, como lo es el Internet of Things, una herramienta que permite la unión de lo que en un principio puede parecer imposible

de manipular desde un método más amigable para el usuario final, todo a través de un sistema informático.

El uso de dichos sistemas conlleva una serie de procesos que deben darse en condiciones adecuadas, para así maximizar el índice de éxito de la solución, siendo uno de los factores la comprensión por parte de un consumidor desde el aspecto visual, por más que una aplicación logre realizar todas las tareas que se esperan, si el operador de esta no logra comprender su funcionamiento, el índice de éxito se verá minimizado. Las interfaces amigables pueden facilitarle al usuario su adaptación a todo tipo de tecnología que se le presente, con el diseño de una aplicación móvil los beneficios con respecto al uso son de manera inmediata, gracias al crecimiento en conjunto de las diferentes eras tecnológicas y la gran adaptación que posee la especie.

Dicho aplicativo móvil debe contar con la tecnología que ofrece el IoT para la comunicación entre dispositivos inteligentes, permitiendo el puente entre lo que las personas conocen y están acostumbradas a usar desde los teléfonos inteligentes y el funcionamiento análogo que posee el lipoláser, a fin de evitar el uso incorrecto de la técnica médica, ofreciendo un mayor control del uso de los dispositivos tanto para la empresa como al paciente.

## PARTE II

### DESCRIPCIÓN TEÓRICA

En esta parte, se harán referencias y citarán aquellos antecedentes que servirán de apoyo para la investigación como fuentes referenciales, además de contar con las bases teóricas enfocadas al aporte de información fundamental para el presente trabajo, terminado con la definición de términos, brindando al lector de conocimiento relevante que le permite estar dentro del contexto del objeto de estudio.

#### 2.1. Antecedentes

Campos, J. (2020) efectuó un estudio denominado: *DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTRIBUIR EN EL INCREMENTO Y PERSONALIZACIÓN DEL CONFORT EN UNA CASA INTELIGENTE A TRAVÉS DEL PARADIGMA DEL INTERNET DE LAS COSAS*, para la División de Estudio de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba, México. Dicha investigación tuvo como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil junto a la integración del IoT, describiendo al mismo como:

El IoT es un paradigma en el que los objetos se vuelven inteligentes con la capacidad de adquirir, procesar e intercambiar información. El IoT tiene aplicaciones en muchos campos: transporte y logística, medicina, ambientes inteligentes, entre otros. La introducción de nuevas tecnologías de comunicación inalámbrica y RFID permitieron incrementar el uso de IoT a un nivel casi imperceptible gracias a su empotramiento dentro del ambiente residencial.

A través del fragmento anterior, se evidencia la razón del creciente uso de tecnologías incorporadas con IoT y sus diferentes ramas de las que puede formar parte, la capacidad de conectar cualquier tipo de dispositivo deja un gran margen de posibilidades a la hora de desarrollar soluciones a base de software, empleadas hasta en el rincón más diminuto del hogar moderno. La investigación de Campos, J. permite mejorar el conocimiento que se tiene sobre la comunicación entre dispositivos que a simple vista pueden parecer diferentes, pero gracias a los avances de la tecnología se logra un puente que los une, siempre en la búsqueda constante de mejorar la calidad de vida de las personas.

Dicho trabajo permite el refuerzo de conocimiento necesaria para llevar a cabo implementaciones de software que cuenten con el paradigma que plantea IoT, reforzando el objetivo principal de la presente investigación; la conexión mediante el módulo de Internet de las

Cosas y un teléfono inteligente utilizando una aplicación móvil para facilitar el uso de un objeto, el lipoláser.

Por otro lado, Colon, U. (2020) presento como requisito para la obtención de maestría la investigación: *TEKAX – APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE CULTIVOS HIDRÓPONICOS UTILIZANDO IOT*, para el Instituto Tecnológico de Acapulco, México. El investigador planteó una investigación con naturaleza cuantitativa cuyo objetivo en base a la automatización a través del uso de un aplicativo móvil dentro del documento se resalta el siguiente fragmento:

A pesar de que la técnica hidropónica es antigua, cuenta con algunas variantes, y la información de cada técnica está documentada, realizar el proceso desde que la planta germinada es trasplantada en la cama de cultivo, hasta su cosecha, requiere emplear mucho tiempo en la revisión de diversos factores (pH, temperatura, humedad, nivel de agua, tiempo de circulación de solución nutritiva). Si no se tiene la supervisión y el cuidado adecuado, el producto puede contener una serie de problemáticas.

Utilizando la aplicación móvil propuesta, la administración y control de los cultivos hidropónicos será más sencilla, ya que brindará información de: históricos, estado actual del cultivo, información de usuario activo, circulación manual o automática de la solución nutritiva, y una serie de factores que permitirá conocer en todo momento el estado actual de la cosecha sin estar físicamente presente.

Dicho proyecto permite a futuros investigadores evidenciar la interacción de un componente externo al mundo tecnológico, permitiendo al usuario una estructura de control desde la aplicación móvil sin la necesidad de estar presente en el lugar gracias a la implementación de un módulo de IoT como intermediario entre humano-maquina. Al tratarse de un proyecto factible se busca solucionar una problemática determinada mediante la formulación de una propuesta. Se destaca el aporte que Colon, U. plasma en su obra, tratándose de los aspectos claves a considerar para la elaboración de aplicaciones móviles a la medida. Un producto que conlleve el uso de Internet de las cosas implica conocer el fenómeno de estudio

Gracias al estudio realizado por el investigador se da a conocer la importancia de modernizar aquellas acciones de antaño mediante el uso de tecnologías como lo son el IoT y las aplicaciones móviles. La gran versatilidad de los módulos de Internet de las Cosas puede beneficiar tanto a los agricultores de los cultivos como a la misma salud de la sociedad a través de un producto de mejor calidad que posee el mínimo de los errores gracias a los sistemas de información.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Internet of Things (IoT)**

Barrio, M (2018), considera al Internet of Things o Internet de las Cosas como una realidad ya presente en sociedades tecnológicas, resaltando fuertemente en los fragmentos de su libro que:

El «Internet de las Cosas» hace referencia, como se ha adelantado, a una tecnología basada en la conexión de objetos cotidianos a Internet que intercambian, agregan y procesan información sobre su entorno físico para proporcionar servicios de valor añadido a los usuarios finales. También reconoce eventos o cambios, y tales sistemas pueden reaccionar de forma autónoma y adecuada

Puesto que hoy en día Internet intercomunica ahora mismo no solo ordenadores, incluyendo los primeros dispositivos como los teléfonos inteligentes (Smartphone) o las tabletas (tablets), sino también otros muchos tipos de «objetos» (o cosas): desde ropas tecnológicas o wearables (como relojes, pulseras inteligentes o gafas de realidad aumentada), electrodomésticos (tales como frigoríficos, aspiradoras...)

Se puede deducir que el Internet de las Cosas busca la conexión del ser humano y lo cotidiano; lo cual es la gran gama de dispositivos que en un principio no dan al consumidor la sensación de necesitar la conectividad de los teléfonos o computadoras, pero que ven potenciados su utilidad a través de esta. El campo del IoT no se limita al uso doméstico, ya que la gran gama de aplicaciones es casi infinita, persiguiendo el ideal de que todo puede ser automatizado y controlado desde la palma de la mano. Bombillas inteligentes, casas domóticas, hasta grandes ciudades inteligentes, el uso de una herramienta tan poderosa como lo es la comunicación en los dispositivos puede significar el gran cambio que la humanidad siempre ha querido alcanzar, una realidad libre de errores.

### **2.2.2. Requerimientos funcionales de un Sistema Informático**

Torres, K. (2016) define a los requerimientos funcionales de la siguiente forma:

Los requerimientos funcionales se expresan en términos de funciones del sistema, las cuales son algo puntual que el sistema debe hacer. En el mismo contexto, un requerimiento es una condición o capacidad que un sistema debe cumplir. Por otro lado, un requerimiento no funcional es un requisito que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos.

Al analizar el fragmento que presenta el investigador, se llega a la conclusión que los requerimientos funcionales se basan en aquellos cálculos y funcionalidades que utilizan los datos para obtener una información que resulte relevante para el sistema y que dote de vida al mismo. Las denominadas funciones que los sistemas de información deben cumplir pueden hacerse desde un nivel abstracto, lo cual hace referencia a aquellas tareas que se realizan en un subsistema, un objetivo que cumplen los microcontroladores; los microcontroladores forman parte esencial de los módulos de IoT.

### **2.2.3. Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)**

Ramos, F. (2020) señala en su investigación lo siguiente sobre las Interfaces Gráficas de Usuario:

Las Interfaces graficas surgieron motivadas por las dificultades que presentaban para los usuarios las que estaban regidas por comandos, mucho más áridas y que requerían un mayor esfuerzo de aprendizaje y manejo.

Una GUI permite al usuario interactuar mediante ventanas, iconos, gráficos e indicadores visuales, además del propio texto para representar la información y las acciones disponibles para el usuario. El uso de ventanas, iconos, menús y punteros (WIMP en inglés) permiten la interactividad de forma mucho más intuitiva y sencilla.

Las interfaces graficas potenciaron la interactividad con los programas informáticos, puesto que los programas de antaño que se basaban únicamente en comandos hacían que el usuario esté cayendo en una brecha de conocimiento que solo aquellas personas que estaban acostumbradas al ámbito computacional pudieron utilizar sin dificultad alguna. No es de extrañar que grandes empresas como Google establecieran guías (Material Design) y tutoriales para la realización de los componentes gráficos de las aplicaciones tanto móviles como páginas web, ya que el sentido de la vista juega un rol importante para llevar de la mano al usuario a puntos específicos que el sistema posee.

Es importante resaltar que una buena interfaz gráfica no será aquella que se concentre únicamente en utilizar la mejor paleta de colores del mercado o la saturación de animaciones, como en todo, es necesario que exista un equilibrio en lo que el usuario puede entenderse a una simple vista y la necesidad de innovar con los nuevos formatos para las presentaciones gráficas, si el consumidor logra entender el funcionamiento del sistema por medio de la inercia de las interfaces, entonces se ha logrado el objetivo principal de las mismas.



#### **2.2.4. Metodologías de desarrollo de software**

La información presentada por Maida, G. y Pacienza, J (2015) presenta el concepto de la metodología como:

Una metodología es un conjunto integrado de técnicas y métodos que permite abordar de forma homogénea y abierta cada una de las actividades del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo; es un proceso de software detallado y completo. Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos, que definen artefactos, roles y actividades, junto con prácticas y técnicas recomendadas. La metodología para el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto para llevarlo a cabo con altas posibilidades de éxito. Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto software desde que surge la necesidad del producto hasta que cumplimos el objetivo por el cual fue creado.

Se entiende por metodología a la serie de pasos para realizar una tarea de forma sistemática, la cual se apoya en investigaciones y aplicaciones que aporten resultados de un beneficio directo de dichas ideas. Debido a que los sistemas informáticos se enfocan en la solución de problemas específicos en su contexto de estudio, existen infinitudes de metodologías las cuales pueden aportar un marco de trabajo referencial para el ingeniero de software, pero siempre existirá aquella que adapte mejor al objetivo que se desea cumplir.

El uso de un marco de trabajo permite un flujo correcto de actividades, cuando se desarrolla software se necesita de un orden claro y conciso para que no ocurran pérdidas de recursos, tomando de ejemplo metodologías como SCRUM, que permiten detectar el cambio fluctuante de las etapas de un proyecto, aportando respuestas rápidas ante inconvenientes, dotando al producto final de una solución con la menor deuda técnica posible.

#### **2.2.5. Computación móvil**

Delía, L. (2017:7), a través de su investigación presenta el concepto de computación móvil como:

La computación móvil se puede definir como un entorno de cómputo con movilidad física. El usuario de un entorno de computación móvil será capaz de acceder a datos, información u otros objetos lógicos desde cualquier dispositivo en cualquier red mientras está en movimiento.

El campo del desarrollo a lo largo del tiempo se ha caracterizado por adaptarse a las tecnologías emergentes, la posibilidad que plantea la computación móvil es proveer a los usuarios de una

poderosa herramienta de computo que puedan llevar a cualquier lugar, gracias a que los componentes que conforman al teléfono inteligente lo hacen el objeto perfecto de transporte, sin importar el tamaño del dispositivo se incorporan herramientas que años atrás eran un requisito mandatorio en los escritorio de oficina (Calendarios, notas, agendas, fax, mensajes, correos y muchos más), una aplicación móvil puede mejorar las actividades que el usuario desarrolla manualmente, ahorrando una cantidad significativa de tiempo y recursos, además de la portabilidad que ofrece el exportar dicho producto entre persona y persona, desde la comodidad de una herramienta de software.

#### **2.2.6. Lenguaje de programación**

Ureña, C. (2011) señala que el lenguaje de programación es un “Conjunto de reglas o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo que será llevado a cabo por un ordenador”, los lenguajes de programación permiten abstraer para dar soluciones a problemáticas, siendo posible crear cualquier tipo de objeto a través de un lenguaje. Un lenguaje de programación se compone de estructuras previamente definidas que convierten instrucciones de código a lenguaje máquina, permitiendo que los ordenadores, teléfonos inteligentes y una gran variedad de equipos electrónicos realicen actividades y tareas específicas.

El pensamiento crítico que desarrollan los programadores (Aquella persona que utiliza un lenguaje de programación) permite ver más allá de una solución que funcione, amplía el campo de conocimiento al punto de encontrar una serie de soluciones, permitiendo escoger la solución más optimizada, el mundo moderno se encuentra construido sobre lenguajes de programación, desde interfaces bancarias hasta aplicaciones web, tomando en consideración recientes aplicaciones del paradigma IoT para incluir todo un hogar y sus dispositivos.

#### **2.2.7. Cloud Computing**

El cloud computing o computo en la nube es descrito por Miralles, R. (2010) como : “El cloud computing implica que el procesamiento de información concurre en una serie de características cuya consecuencia directa es el origen, y especialmente el destino”, la información que consumen los diversos sistemas dejó de limitarse a un origen físico del que parten los datos, un paradigma orientado a la nube permite la descentralización del material y su transporte de manera rápida y eficaz, factores determinantes en un mundo cambiante que se rige por la tecnología.

La capacidad de almacenar y acceder datos desde internet dota a las aplicaciones de una conectividad casi infinita, permitiendo que funcionen en cualquier dispositivo con una conexión a internet. Una aplicación móvil requiere de dicha capacidad, permitiendo utilizar al máximo la portabilidad que presentan los teléfonos inteligentes.

## **2.3. Bases legales**

### **2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**

Art. 48.- Se garantiza el secreto e inviolabilidad de las comunicaciones privadas en todas sus formas. No podrán ser interferidas sino por orden de un tribunal competente, con el cumplimiento de las disposiciones legales y preservándose al secreto de lo privado que no guarde relación con el correspondiente proceso.

### **2.3.2. Ley especial contra los delitos informáticos**

Art. 20.- Toda persona que intencionalmente se apodere, utilice, modifique o elimine por cualquier medio, sin el consentimiento de su dueño, la data o información personales de otro o sobre las cuales tenga interés legítimo, que estén incorporadas en un computador o sistema que utilice tecnologías de información, será penada con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias.

Art. 21.- Violación de la privacidad de las comunicaciones. Toda persona que mediante el uso de tecnologías de información acceda, capture, intercepte, interfiera, reproduzca, modifique, desvíe o elimine cualquier mensaje de datos o señal de transmisión o comunicación ajena, será sancionada con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias.

Art. 22.- Revelación indebida de data o información de carácter personal. Quien revele, difunda o ceda, en todo o en parte, los hechos descubiertos, las imágenes, el audio o, en general, la data o información obtenidos por alguno de los medios indicados en los artículos 20 y 21, será sancionado con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias. Si la revelación, difusión o cesión se hubieren realizado con un fin de lucro, o si resultare algún perjuicio para otro, la pena se aumentará de un tercio a la mitad.

De acuerdo con las precitadas normas, la privacidad de los datos juega un rol importante dentro de toda aplicación, por lo que es necesario ofrecer a los usuarios un canal de comunicación segura, siendo el bien máspreciado para toda empresa, los datos representan la base de información que

manejan, alimentando la lógica de negocios y una ventaja estratégica ante sus competidores. La recolección de información sensible es pan de cada día para empresas de gran calibre como Google, Amazon o Apple, por lo que el manejo de esta debe ser realizado con suma cautela.

El tratamiento de los pacientes al momento de aplicar la terapia láser implica conocer sus datos personales para llevar a cabo mediciones y ajustes pertinentes, información sensible que no debe hacerse pública sin el consentimiento del usuario, por lo que es necesario contemplar dentro de un marco legal, que acciones deberán ser tomadas al momento de un mal manejo de información, fugas y ataques ante la empresa y sus recursos, todo esto alineado en base a los términos. Y condiciones que sean creados para el uso de la aplicación, siempre en pro del bienestar de un usuario final.

## **2.4. Definición de términos**

### **Internet of Things (IOT):**

“Interconexión digital de personas, animales y cosas (electrodomésticos, coches, etc.) con internet”. (Diccionario Panhispánico del español jurídico)

### **Interfaz gráfica de usuario (GUI):**

“Método para facilitar la interacción del usuario con los sistemas informáticos a través del estímulo visual de imágenes y objetos pictóricos (iconos, ventanas, entre otros) acompañados de texto.” (Definición propia).

### **Lipoláser:**

“El lipoláser consiste en una liposucción mínimamente invasiva. Se trata de una técnica que lleva poco más de una década realizándose y que consigue grandes resultados a la hora de reducir o eliminar grasa logrando una recuperación muy rápida.” (TopDoctors España).

### **Metodología:**

“Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. (RAE).”

### **Sistema informático:**

“Dispositivo aislado o conjunto de dispositivos interconectados o relacionados entre sí, cuya función, o la de alguno de sus elementos, sea el tratamiento automatizado de datos en ejecución de un programa” (Convenio sobre Cibercriminalidad del Consejo de Europa, suscrito en Budapest el 23 de noviembre de 2001).

**Teléfono inteligente:**

“Teléfono celular con pantalla táctil, que permite al usuario conectarse a internet, gestionar cuentas de correo electrónico e instalar otras aplicaciones y recursos a modo de pequeño computador.” (Oxford Languages)

**Vista:**

“Los componentes de la Vista son los responsables de **generar la interfaz** de nuestra aplicación, es decir, de componer las pantallas, páginas, o cualquier tipo de resultado utilizable por el usuario o cliente del sistema. “(Campus MVP)

## **PARTE III**

### **DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

Dentro de esta parte se encuentra el marco metodológico conformado por el conjunto de aspectos que el investigador usará de apoyo para la resolución de la problemática de estudio, en este apartado se describen los procedimientos, técnicas e instrumentos que ayudarán a abordar cada uno de los objetivos propuestos.

Podemos encontrar la naturaleza de la investigación, la cual permite definir el tipo de investigación, continuando con la propuesta de una población y muestra para la utilización de las técnicas de recolección de datos, dando lugar a que el investigador obtenga un conjunto de elementos relevantes para su investigación. En el último apartado, se da lugar a la descripción detallada de cada herramienta y técnica de análisis de datos empleadas en el tratamiento de los datos recolectados.

#### **3.1. Naturaleza de la investigación**

El conjunto de propósitos, niveles de conocimiento y objetivos que el investigador busca alcanzar dan lugar a una naturaleza de la investigación que permite catalogar a la investigación un tipo en concreto. Otros factores tales como la profundidad de su objeto de estudio, el cómo se manejan los datos y la manipulación de las variables pueden dar como resultado una investigación cualitativa, cuantitativa o mixta, siempre en base a los objetivos previamente establecidos y la forma en la cual serán tratados.

En base a la investigación del tipo cuantitativa, Colmenarez, M. (2017). argumenta que: “La investigación está enmarcada dentro de este enfoque debido a que los resultados dependerán explícitamente de instrumentos de recolección de datos cuyos resultados se manifestarán en gráficas y tablas”, se puede decir que el aspecto fundamental de una investigación cuantitativa radica en los datos obtenidos de un objeto de estudio, permitiendo una representación del impacto dentro de la población en base a cantidades numéricas.

Dada la definición de una investigación cuantitativa, se llega a la conclusión de que la presente investigación se encuentra dentro de dichos parámetros, siendo la principal razón la factibilidad que puede obtener la empresa al llevar a cabo el desarrollo de una aplicación móvil para la conexión

con el dispositivo láser, logrado a través de una serie de análisis pertinentes con los datos recolectados de la población entorno al objeto de estudio.

### **3.1.1 Tipo de investigación**

Para Tamayo, M. (2006) establece que “el tipo de investigación descriptiva comprende la descripción, registro y análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos”, es decir, este tipo de investigación no se ocupa de la verificación de la hipótesis, sino de la descripción de hechos que puedan ocurrir a partir de un modelo teórico que se encuentra definido previamente, para así conocer la situación actual. El presente trabajo se apoya de la investigación descriptiva para el análisis y descripción de características relevantes en el proceso de administración de la terapia láser, para la elaboración de un conjunto de posibles resultados para la problemática de estudio.

Moya, R (2002, p.5) expone el siguiente argumento “Por otra parte, un proyecto factible, como su nombre lo indica, tiene un propósito de utilización inmediata, la ejecución de la propuesta.”. Este tipo de investigación se enfoca en la solución de problemas de tipo práctico, todo esto en base a los objetivos propuestos por el investigador. El proyecto factible es la representación de una posible solución a través de una propuesta orientada a un problema en específico o la satisfacción de las necesidades de una organización, siendo estructurado por medio de actividades relacionadas estrechamente con los objetivos que desean alcanzar. Dada la definición anterior, la presente investigación se encuentra dentro de una investigación de tipo proyecto factible, ya que el mismo plantea una propuesta a la empresa Argos Wireless, que podría dar solución a una problemática real en relación con las actividades que desempeña como casa de desarrollo de software.

### **3.1.2 Diseño de la investigación**

Kerlinger (2002, p. 83), se refiere al diseño de la investigación como: “Es el plan y estructura de una investigación concebidas para obtener respuestas a las preguntas de un estudio”, siendo que este se encarga de orientar la forma en la cual debe ser abordar un problema a investigar, guiando al investigador a través de una guía del concepto obtenido.

Según Sabino, C. (2012, p. 63) define la importancia del diseño de la investigación a través de que “su objeto es proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo”, es importante para el investigador contar con un marco de trabajo claro que le

permita utilizar diversos métodos científicos para dar con los objetivos que se plantee a lo largo de la investigación., los tipos de investigación vienen definidos en relación al propósito de la misma, encontrándose con: investigaciones de campo, documentales, exploratorias, descriptivas o explicativas.

Abordando el primer tipo, Arias, F. (2012, p. 30) señala que la investigación de campo es “aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables algunas”. La presente investigación se sitúa en un modelo de investigación de campo, basándose en la obtención de información directamente de la realidad, a través de una serie de acciones, logrando verificar las condiciones reales de los datos extraídos para su posterior uso.

### **3.1.3 Población y muestra.**

La población es el conjunto delimitado de un universo en el contexto de lo que se está investigando, contando con una serie de características comunes, que servirán para dar conclusiones a la investigación. Sabino, C. (2012, p. 80) define la importancia de la delimitación del universo a través del siguiente párrafo:

La operacionalización del universo consiste en reducir a proporciones factibles de investigar al conjunto de las unidades que nos interesan, en otras palabras, en la tarea de encontrar una forma de obtener información relevante sin necesidad de acudir a la medición de todo el universo posible de datos.

Según, Arias, F. (2012, p. 81) la población es "un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio", determinando que aquellos individuos de la población que cumplan con una serie de características específicas doten de datos del mundo real al investigador. La presente investigación cuenta con 2 poblaciones.

La primera población se encuentra conformada por los usuarios que adquirieron el producto de liposucción láser a través de la empresa Argos Wireless, siendo un total de 30 personas. Se aplicó un muestreo no probabilístico casual o accidental el cual, según los investigadores Caraballo, R., D' Armas, M. y Arzola, M. (2012, p. 2) “donde únicamente se determina el tamaño de la muestra, pero los integrantes se seleccionan sin ningún criterio establecido”, dotando a la investigación de una idea general de la administración de la terapia láser, siendo seleccionados un total de 3 clientes.



Dentro de la segunda población se contempla a aquellos sujetos que desempeñan labores dentro de la empresa, los cuales son el director técnico, el equipo de desarrollo y el personal de atención al cliente, un total de 3 personas, encargados de aportar información que el investigador pueda utilizar para el estudio. Al tratarse de una población de tamaño reducido no se hace necesaria la extracción de una muestra.

### **3.2 Técnicas de recolección de datos**

A través de Arias, F. (2012:376) sabemos que la definición de estas técnicas hace referencia a “el conjunto de procedimientos y métodos que se utilizan durante el proceso de investigación, con el propósito de conseguir la información pertinente a los objetivos formulados en una investigación”, dentro de dichos procedimientos podemos encontrar a la observación, las modalidades de encuesta, la entrevista o los análisis (documental, de contenido). Las técnicas de recolección de datos son el medio a través que el investigador se relaciona con los participantes para la obtención de datos necesarios que permitan lograr los objetivos previamente propuestos, dichos datos deben ser resguardados mediante un instrumento de recolección de datos. Con el proceso de obtener información requerida en el presente trabajo, se utilizarán técnicas acordes a un diseño de investigación de tipo cuantitativo, como lo son: la entrevista, la observación y la encuesta.

Expresa Tamayo y Tamayo, M. (2012:123) que la entrevista “es la relación establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales”, en base al argumento anterior, se empleará una entrevista no estructurada, utilizando un formato de pregunta-respuesta, para así adquirir información general acerca de la situación actual presentan los usuarios de la empresa Dermilipo en su uso de la terapia láser con el lipoláser, para la recolección de los datos se empleará un guion de entrevista, Mejia, T(s/f, párr.1), expone que “Un guion de entrevista es básicamente una lista con temas y preguntas que pretende hacer un entrevistador a su entrevistado, pueden llegar a ser muy útiles independientemente del género que sea la entrevista”.

Arias, F. (2012:69), define a la observación como “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza”, se realizará una observación participante para describir aquellos aspectos funcionales que requiere la empresa en la creación del software para la conexión

con el módulo de IoT a través de una aplicación móvil, utilizando una lista de cotejo para así corroborar la presencia o ausencia de aspectos.

Finalmente, se hará uso de la entrevista no estructurada, por medio de Trindade, V. (2017, párr. 3.), se tiene que “la entrevista es un proceso comunicativo que se da a través del encuentro entre sujetos, previamente acordado y planificado”, siendo que el modelo no estructurado permite al investigador aproximarse de forma natural y abierta para así obtener datos relevantes sobre el tipo de metodología de software adecuado para el diseño del software en Argos Wireless, cabe destacar que esta técnica estuvo dirigida hacia los directivos de la empresa.

### **3.3 Técnicas de análisis de datos**

En el momento que el investigador obtiene un conjunto de datos mediante la implementación de las diversas técnicas de recolección, es necesario que ocurra un saneamiento y transformación de la materia en crudo para así obtener información relevante sobre el objeto de estudio. Al contar con información, se pueden establecer una serie de soluciones para las interrogantes del presente trabajo.

Comenzando por los datos que se recolectaron a través de la entrevista es necesario plasmar las actividades que realizan los usuarios al momento de administrar la terapia láser, por lo que un diagrama de actividades permite observar el panorama de las distintas acciones por parte del usuario, Fowler, M. (1999:149) señala que “El diagrama de actividades me permite seleccionar el orden en que se hacen las cosas. Esto es, simplemente dice las reglas esenciales de secuenciación que hay que seguir.”, logrando separar aquellos pasos que son innecesarios ya sea por desconocimiento u otras razones, siendo de utilidad una GUI que le indique al usuario final la secuencia correcta.

Al contemplar las actividades mediante la observación, se utiliza una herramienta que represente el cambio de sus propiedades a través de un determinado estímulo, siendo estos son los diagramas de estados, Fowler, M. (1999:144) expresa que “Los diagramas de estados son buenos para describir el comportamiento de un objeto a través de varios casos de uso”, para dar solución a un requerimiento funcional se necesita conocer qué casos de uso benefician al usuario, dando como resultado la necesidad de una metodología ágil de desarrollo; la cual cuenta con una flexibilidad ante los problemas en términos de diseño e implementaciones.

En otro orden de ideas, Peralta, A. (2003:3) describe los cimientos de la metodología SCRUM como “Scrum parte de la base de que los procesos definidos funcionan bien sólo si las entradas están perfectamente definidas, y el ruido o ambigüedad o cambios es muy pequeño”. Los datos que se obtienen en la entrevista sostenida con los directivos de la empresa permiten divisar una serie de requisitos que serán plasmados en actividades de un Product Backlog; siendo la liga de trabajo que se va a realizar en un proyecto concreto. La implementación de una metodología ágil dota al proyecto de una visión en términos de tiempo y esfuerzo de lo que se quiere lograr para solventar una problemática.

A lo largo de la realización de un proyecto con scrum, se utilizan los Sprints, en el cual se dividen las actividades en relación con: los requerimientos, el tiempo, y recursos. La duración del sprint se planifica en base al orden de prioridad que se tiene del Product Backlog, durante desde semanas hasta meses.

Por último, se propone la realización de un plan de gestión de proyectos, su definición se encuentra a través del siguiente fragmento de PMBOK(2008) “el plan de gestión del proyecto incluye las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un proyecto”, la planeación juega un rol fundamental en todo proyecto, al no contar con una estructura puede generar pérdidas de tiempo y material e incertidumbre con la dirección que debe tomar la empresa para desempeñar sus actividades, siendo probable la respuesta global de la investigación donde contempla todas aquellas actividades necesarias para un diseño que satisfaga los componentes requeridos por la empresa.

## **PARTE IV**

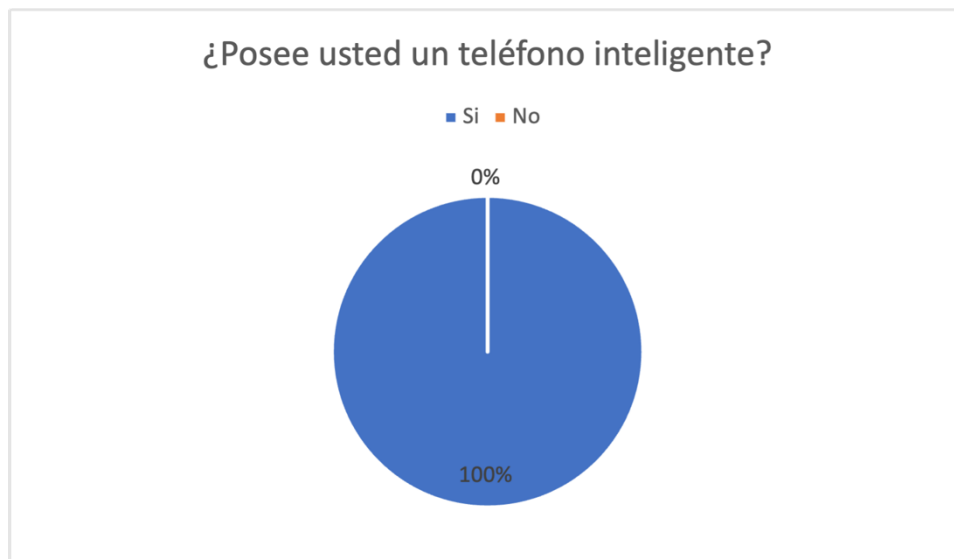
### **RESULTADOS**

En este punto de la investigación se hace presentación de los datos recolectados mediante los instrumentos propuestos en la descripción metodológica.

#### **4.1 Situación actual que presentan los usuarios de la empresa Dermilipo en su uso de la terapia láser con el lipoláser**

La empresa Argos Wireless se dedica al desarrollo de sistemas y soluciones en el sector de telecomunicaciones, en la actualidad surge la necesidad de una solución de software que permita la comunicación entre un dispositivo lipoláser y el Smartphone, a través de información recolectada sobre los usuarios de la empresa Dermilipo ,se evidencia que la principal carencia por parte de los usuarios que se administran la terapia láser es la poca retroalimentación sobre el proceso que realizan en sus sesiones, ya sea por medio de rutinas o tracking de información. Para lograr satisfacer la demanda de parte del consumidor, se realizaron entrevistas a determinados usuarios del lipoláser, determinando el comportamiento y las posibles necesidades de cara al producto que requiere ofrecer esta empresa. Los resultados obtenidos son descritos a continuación:

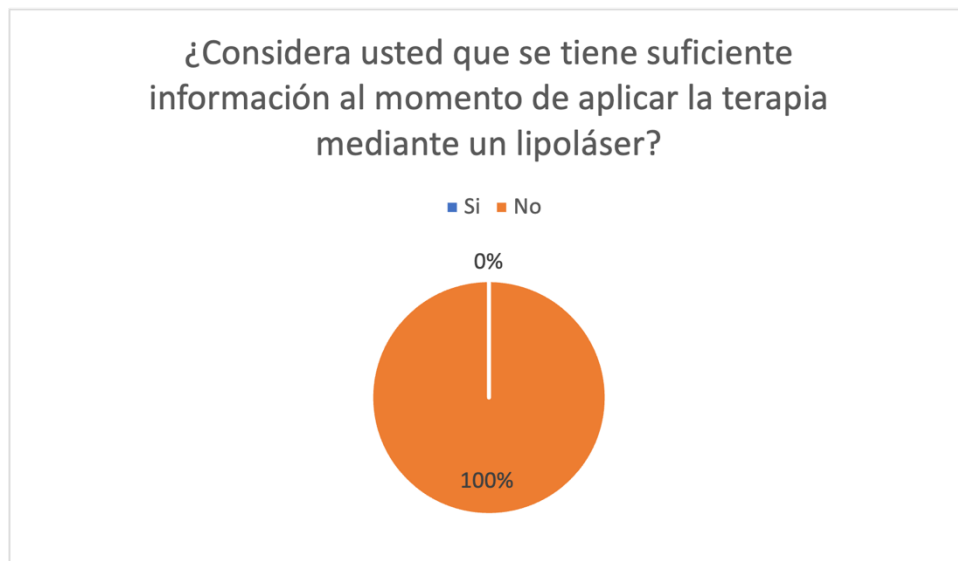
**Gráfico 1: ¿Posee usted un teléfono inteligente?**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

Los resultados del gráfico N°1 revelan que en un 100% de los usuarios entrevistados que utilizan el lipoláser poseen un Smartphone, reflejando que las personas han adoptado dentro de su día a día el uso de dicha tecnología generando una familiaridad, abriendo un campo de oportunidad para romper la barrera de lo desconocido con el uso del lipoláser, ya que no se estará interactuando directamente con el mismo, si no, a través de una herramienta familiar para el consumidor, siendo fundamental para el investigador conocer el resultado en pro de presentar una propuesta de aplicación móvil.

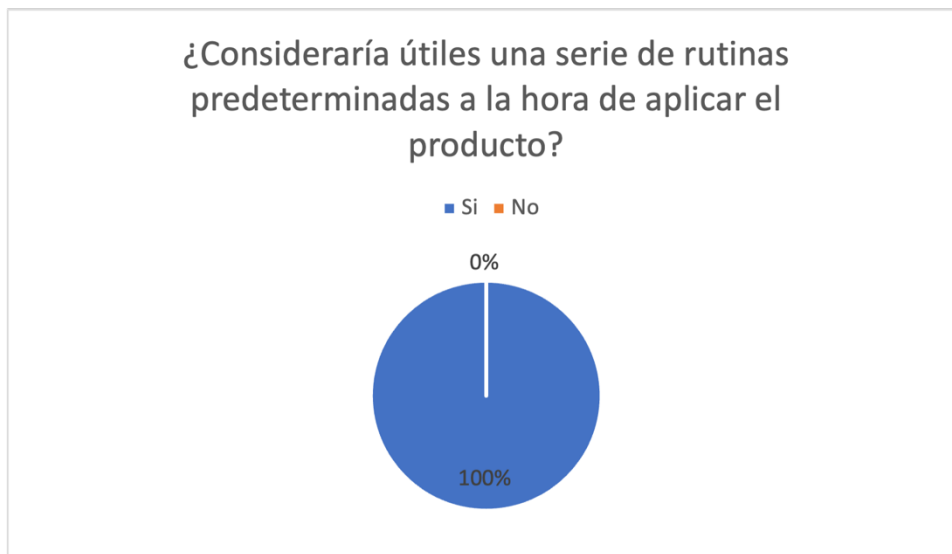
**Gráfico 2: ¿Considera usted que se tiene suficiente información al momento de aplicar la terapia mediante un lipoláser?**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

El gráfico N°2 reflejan que, en la totalidad de los entrevistados, el 100% respondió de manera negativa ante la interrogante de poseer suficiente información sobre la administración de la terapia a través de un lipoláser, presentando una problemática con el usuario, ya que no tendría claro si el proceso está siendo aplicado correctamente, afectando los resultados y a la reputación de la terapia láser, afectando directamente las ventas de la empresa y su base de clientes. La solución ante dicha problemática puede ser orientada a la implementación de un módulo que maneje los datos del paciente y las rutinas que realiza a lo largo de sus sesiones.

**Gráfico 3: ¿Consideraría útiles una serie de rutinas predeterminadas a la hora de aplicar el producto?**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

El gráfico N°3 evidencia la necesidad por parte del usuario de tener a la mano rutinas previamente seleccionadas por la empresa para satisfacer su tratamiento, mediante la implementación de dichos aspectos, se puede motivar al consumidor a dejar atrás un posible miedo infundido por el desconocimiento de una nueva herramienta tecnológica.

**Cuadro 1: Resultados de entrevista a usuarios.**

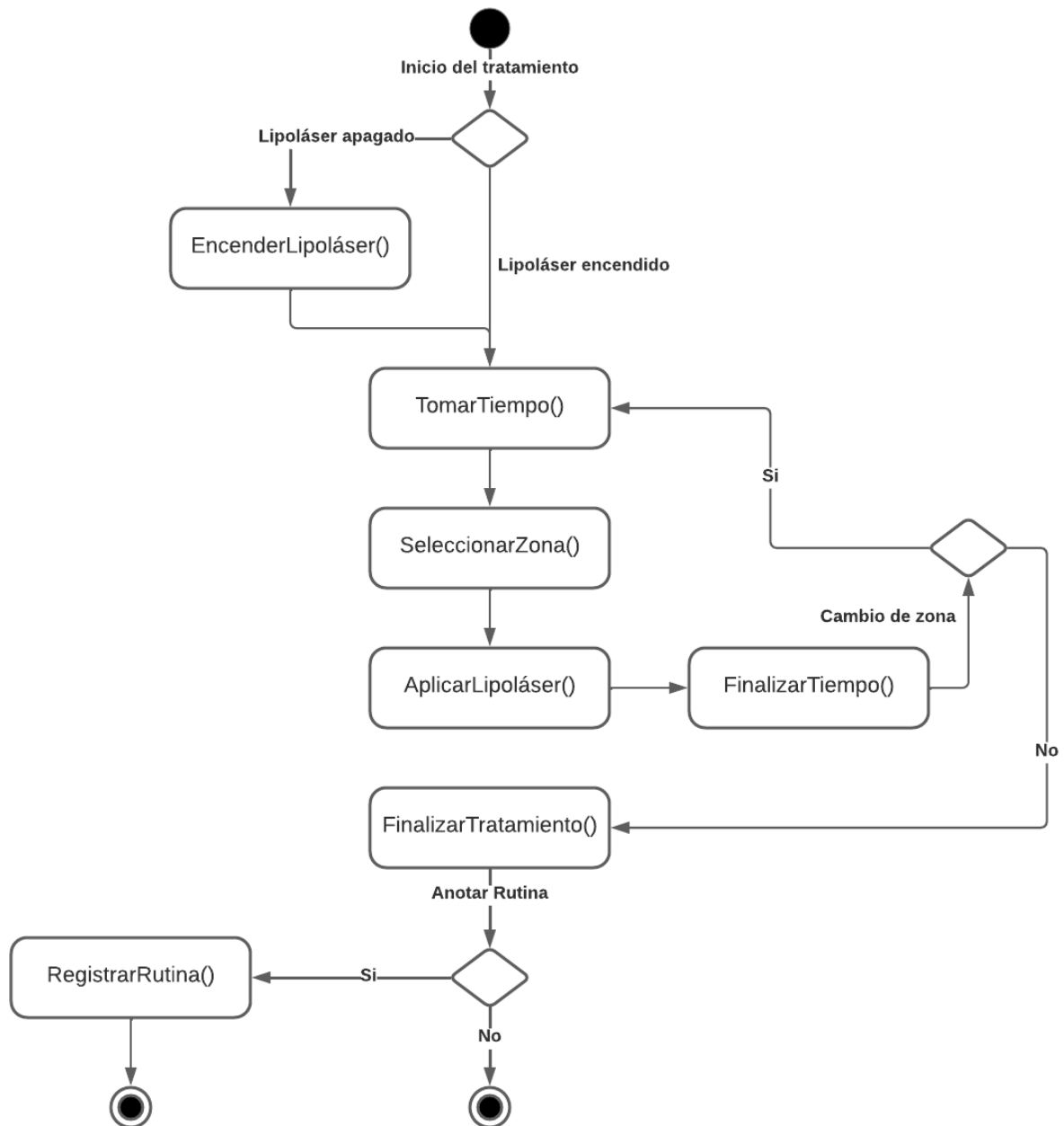
Informante	1	2	3
Pregunta	Reunión mediante la plataforma Zoom, 10 de enero del 2022, 10:00 AM	Reunión mediante la plataforma Zoom, 11 de enero del 2022, 10:00 AM	Reunión mediante la plataforma Zoom, 12 de enero del 2022, 10:00 AM
<ul style="list-style-type: none"> <li>Describa los pasos que realiza al momento de aplicar el producto</li> </ul>	“Al momento de aplicarme el tratamiento, lo primero que hago es tomar el lipoláser y aplicarlo directamente sobre la zona que quiero tratar, me baso en el reloj que tengo para saber si el tratamiento terminó.”	“Al momento de aplicarme el tratamiento, lo primero que hago es tomar el lipoláser y aplicarlo directamente sobre la zona que quiero tratar, me baso en el reloj que tengo para saber si el tratamiento terminó.”	“Enciendo el dispositivo, lo aplico primero sobre mi brazo, después de aplicarlo un rato, cambio la zona. Lo repito unas tres veces y apago el dispositivo”

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por cuánto tiempo emplea el lipoláser?</li> </ul>	<p>“A veces lo uso por 10 o 15 Min. Todo depende de la cantidad de tiempo que tenga disponible”</p>	<p>“Lo uso por 7 min.”</p>	<p>“Lo uso por 15 min., 3 min. por cada zona que trate.”</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿En qué partes del cuerpo utiliza el lipoláser?</li> </ul>	<p>“Principalmente lo uso en mis brazos y piernas. Muy pocas veces aplico el producto sobre otras zonas de mi cuerpo”</p>	<p>“Unos días lo aplico sobre las piernas y otros sobre el cuello”</p>	<p>“Sobre mi Abdomen, cuello y muslos”</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Usted lleva un control de las sesiones realizadas?</li> </ul>	<p>“No, no llevo un control de mis sesiones”</p>	<p>“Sí, lo anoto en un cuaderno”</p>	<p>“No, no llevo un control de mis sesiones, pero me gustaría tenerlas a la mano, a veces siento que pierdo el ritmo entre semanas”</p>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

Para representar el comportamiento del usuario que emplea la terapia láser, es necesario que el investigador represente las actividades generales que son llevadas a cabo de manera secuencial. Esto es de suma importancia para lograr la solución de software que se requiere en el presente objeto de estudio, cada uno de los factores considerados entre actividad y actividad debe ser evaluada para su posterior estructura en base a las herramientas tecnológicas empleadas (Lenguajes de programación), empleando un diagrama de actividades. A través de Fowler, M. (1999:150) se expone que “Estos diagramas son particularmente útiles en conexión con el flujo de trabajo y para la descripción del comportamiento”



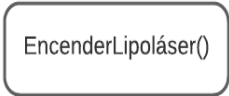

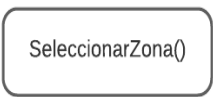


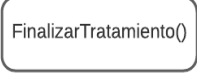
**Figura 1: Diagrama de actividades – Uso del lipoláser**





Fuente: Elaboración propia con información suministrada por usuarios de Dermilipo. Febrero de 2022.



**Cuadro 2: Representación de actividades**

Figura	Descripción	Estado
	Figura correspondiente al momento donde se inicia la aplicación, es decir, el punto de partida.	Estado inicial.
	Figura correspondiente al momento donde se toma una decisión, afectando la secuencia en base a la opción seleccionada.	Decisión
	Figura correspondiente a la actividad realizada cuando el dispositivo láser no se encuentra encendido.	Actividad
	Figura correspondiente a la actividad realizada cuando el usuario emplea un objeto externo para medir el tiempo deseado de su tratamiento.	Actividad
	Figura correspondiente a la actividad realizada cuando el usuario selecciona la zona que desea tratar.	Actividad
	Figura correspondiente a la actividad realizada cuando el usuario aplica el lipoláser sobre la zona previamente seleccionada.	Actividad
	Figura correspondiente a la actividad realizada una vez se cumple el tiempo seleccionado.	Actividad
	Figura correspondiente a la actividad realizada una vez se cumple el tratamiento del paciente.	Actividad

	Figura correspondiente a la actividad realizada una vez se cumple el tratamiento del paciente y es registrada en un objeto externo.	Actividad
	Figura correspondiente al momento donde se finaliza el ciclo de actividades del tratamiento.	Estado final

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

Al analizar el diagrama previo, se obtienen las acciones que realizan los usuarios al momento de administrar la terapia láser, representando la situación actual que enfrentan a lo largo de su tratamiento, dicho conjunto de pasos es segmentado en actividades las cuales servirán como base fundamental al momento de generar una solución a base de software. El comportamiento de un individuo se puede tomar como referencia para el diseño de las diferentes pantallas que requiere una aplicación móvil, la cual debe satisfacer las necesidades del consumidor en los siguientes aspectos:

- Visualización del tiempo de tratamiento
- Selección de la zona a tratar
- Registro de rutina

#### **4.2 Requerimientos funcionales del software para la conexión con el módulo de IoT en la empresa Argos Wireless**

Un sistema se compone de una serie de pasos previamente estudiados con el fin de aportar la solución a una problemática determinada; siendo también extensible a una serie de problemas. Comprender el proceso es el primer paso necesario antes de idear una solución de software, siendo que el uso de la observación es de vital importancia dentro de la presente investigación para determinar qué características necesita el aplicativo para la comunicación con el dispositivo láser a través de la tecnología que presenta el IoT, para divisar de mejor manera dichos requisitos, se empleó una lista de cotejo para la evaluación de los componentes necesarios para lograr la conexión entre el módulo de IoT y la aplicación móvil, resaltando los siguientes aspectos:

#### **4.2.1 Emisión de WiFi mediante el módulo de IoT**

La comunicación entre dispositivos es una necesidad que el ser humano ha buscado establecer a lo largo del tiempo para establecer una conexión entre sus semejantes, implementando soluciones tales como la comunicación de redes telefónicas y las redes inalámbricas o WiFi. Dejando fuera de la ecuación la distancia entre emisores y receptores, todo ello sin la necesidad de estar conectado mediante un cable (Wireless), uno de los requisitos para llevar a cabo el uso de un lipoláser a través de una solución basada en software es la capacidad para emitir ordenes que sean recibidas por un receptor a través de un canal de información, siendo la mejor opción una red especializada en el corto alcance como lo es el WiFi, reduciendo las posibles interferencias al tratarse de un espacio reducido.

El módulo de IoT WGM160P cuenta con la capacidad de emitir una zona de red WiFi con una tasa de bits hasta 72.2 Mbps y una seguridad WPA2/WPA Personal, fundamental para la conexión del dispositivo externo a través de la aplicación móvil la cual actuará como un emisor de las ordenes del usuario hacía su receptor, el mismo módulo. Al tratarse de una red personal de corto espectro, la información que se mueva por dicho canal se encontrará en un nivel de seguridad adecuado para proteger los datos sensibles del usuario.

#### **4.2.2 Conexión mediante protocolo HTTPS en Flutter**

Flutter es un Software Developer Kit ( SDK) de desarrollo multiplataforma nativo, desarrollado por la empresa Google, el cual permite generar aplicaciones para plataformas móviles Android y iOS manteniendo una sola base de código, el cual se traduce a los diferentes componentes nativos al momento de compilar o exportar la solución, al tratarse de un producto orientado al mundo de la telefonía digital actual, Flutter posee la capacidad de emitir información a través de una red de internet, manteniendo un esquema de cliente-servidor en la mayoría de casos.

La información que viaja desde el cliente a su destino de origen puede estar conformada por información sensible que puede ser interceptada por agentes externos, comprometiendo la integridad de los datos y todos los procesos relacionados en base al manejo de esta, por lo que la encriptación juega un rol fundamental al momento de transmitir datos en redes. El intercambio de información utiliza el protocolo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), el cual separa los mensajes enviados en: la solicitud del cliente y la respuesta del servicio, pero no incluye una capa de seguridad en caso de que la información sea interceptada.

Dentro de los recursos que pueden ser consumidos por un cliente, se hace la distinción de aquellos que poseen un certificado de encriptación conocido como SSL (Secure Socket Layer), que permite resguardar datos bancarios, números de tarjetas de crédito o cualquier dato que sea sensible y requiera un resguardo ante la posibilidad de ser intervenidos por un agente no autorizado, por lo que la comunicación a través de una capa de seguridad y el protocolo de transmisión HTTP conforman una conexión HTTPS. La seguridad de los datos es importante para toda empresa ya que es su bien máspreciado, en base a ello se realizan estrategias y toma de decisiones importantes que hacen la diferencia entre permanecer en el ahora o descender hacia el olvido.

La aplicación móvil debe contar con dicho nivel de seguridad, ya que se manejan resguardan datos del consumidor previamente solicitados en una solución en la nube, por lo que si se compromete la información de tratamientos, sesiones, lógica de negocio, la confianza de cara al público caerá, generando perdidas monetarias y posibles sanciones, en este apartado, Flutter maneja librerías de código para el uso de peticiones HTTP con niveles de seguridad como tokens (Llaves firmadas con una huella digital que es descifrada entre las partes que conforman la comunicación) y encriptación de datos a través de interceptores.

#### **4.2.3 Emisión de señal analógica hacia el lipoláser mediante el módulo de IoT**

Una vez que es establecida la comunicación entre el aplicativo móvil y el módulo de IoT es necesaria una conversión entre señales digitales hacia señales analógicas, siendo realizada por un conversor analógico digital (ADC) presente en el módulo WGM160P, el cual se encargará de transformar las peticiones enviadas por la aplicación móvil hacia el dispositivo láser, controlando la intensidad de la luz roja emitida por las luces led, mejorando la aplicación de la terapia en base a las necesidades del usuario y la zona que desee tratar. Al tratarse de una conexión entre dispositivos es necesario realizar un diagrama de estado para determinar los posibles casos al momento de que ocurra una conexión entre ellos; contemplando al aplicativo móvil, el módulo de IoT y el lipoláser. La herramienta utilizada para este tipo de casos es el diagrama UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Rumbaugh, J., Jacobson, I. y Booch, G. (2006:1) a través de su obra definen a UML como:

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual de propósito general que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de un sistema software. Captura decisiones y conocimiento sobre sistemas que deben ser construidos. Se usa para comprender,

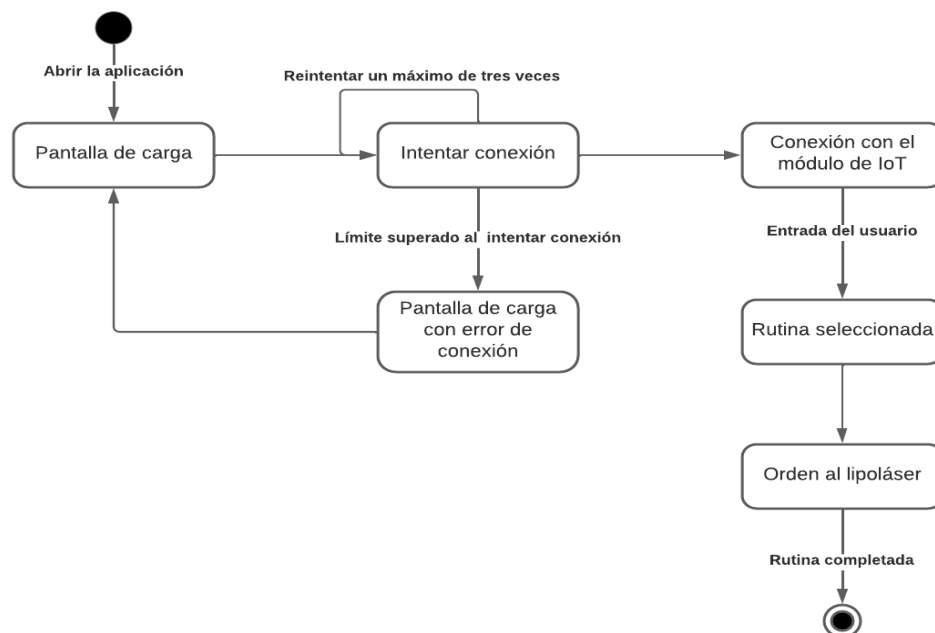
diseñar, ojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensando para ser utilizado con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios.

El diagrama mediante UML, permite al investigador representar el comportamiento de un sistema, dotando de una precisión necesaria de las funciones técnicas; los requerimientos que necesita el sistema para realizar su propósito, permitiendo evaluar la factibilidad del producto. El presente desarrollo requiere una conexión con dispositivos externos, por lo que tener una guía visual de los posibles estados al momento de realizar la comunicación agilizará el desarrollo. Dentro de UML se encuentra el diagrama de estados o maquina de estados, Rumbaugh, J., Jacobson, I. y Booch, G. (2006:73), explican que:

Las maquinas de estado describen el comportamiento de las clases, así como el comportamiento dinámico de los casos de uso, colaboraciones y métodos. Para uno de estos objetos, un estado representa un paso de ejecución. Nosotros normalmente hablamos de en términos de clases y objetos, para la descripción de las máquinas de estados, pero éstas se pueden aplicar a otros elementos de manera directa


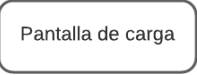
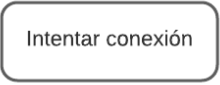
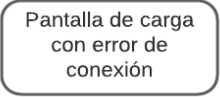
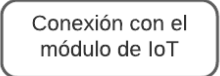



Dentro de los requerimientos funcionales que necesita la aplicación móvil, se encuentras los siguientes estados al momento de iniciar su proceso:

**Figura 2: Diagrama de estados. Conexión con el lipoláser**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Cuadro 3: Representación del diagrama de estados**

Figura	Descripción	Estado
	Figura correspondiente al momento donde se inicia la aplicación, es decir, el punto de partida.	Estado inicial.
	Figura correspondiente a la primera vista que se le muestra al usuario, la cual estará presente para limitar las posibles acciones al momento de inicializar las conexiones entre dispositivos.	Estado simple
	Figura correspondiente al momento donde la aplicación intenta la comunicación con el módulo de IoT, con un máximo de tres intentos por petición.	Estado simple
	Figura correspondiente al momento donde la aplicación no logra la conexión con el módulo de IoT, siendo necesario mostrar al usuario una ventana emergente con dicho error.	Estado simple
	Figura correspondiente al momento de espera del módulo de un estímulo de parte del usuario.	Estado simple
	Figura correspondiente al momento donde el usuario selecciona una rutina desde la aplicación, siendo recibida por el módulo.	Estado simple
	Figura correspondiente a la orden que el IoT realiza sobre el dispositivo láser.	Estado simple
	Figura correspondiente al momento donde se finaliza la conexión con el dispositivo láser a través de una orden.	Estado final

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

Una vez plasmado el diagrama de estados para lograr la conexión con el módulo de IoT, se obtienen momentos determinados en los cuales la aplicación debe tener un comportamiento concreto, tales como la conexión inicial que requiere de una pantalla de carga para que el usuario espere a que todos los componentes estén preparados para comenzar su terapia láser. Siendo un punto importante recordar al usuario mediante notificaciones o ventanas emergentes de que ocurra un fallo de conexión.

#### **4.3 Metodología de desarrollo de software adecuada para el diseño del sistema planteado**

El mundo del software se encuentra en una constante expansión, siendo que va de la mano con el desarrollo tecnológico, nuevas formas de implementar y solucionar problemas, la demanda de un producto requiere que cumpla con unos estándares de calidad con el cliente, por lo que se debe planear una serie de estrategias y técnicas para controlar dicho proceso de desarrollo en un sistema de información.

El desarrollo de software es un pilar fundamental para el continuo crecimiento de la humanidad, siendo uno de los sectores más competitivos, esto conllevó a una evolución constante en lo que se refiere a metodologías (La forma en la cual se planifica el proceso de la creación de software), como todo producto se busca una mejora, optimización de procesos y ofrecer una mejora de calidad, Principalmente se hacen uso de diversas herramientas, técnicas, métodos y modelos para el desarrollo, este conjunto forma una metodología de desarrollo de software.

Tomando de ejemplo los desarrollos de antaño, los cuales se extendían de manera desproporcionada al no poseer unos lineamientos a seguir, se gastaban recursos y muchos proyectos no llegaban a ser lanzados, la industria estaba pasando por un mal momento. La creación de una metodología de software permite evitar aquellos puntos o factores negativos, en la actualidad, la tendencia a la hora de utilizar una metodología va encaminada al mundo de la respuesta ágil.

Dentro de metodologías de tipo ágil se encuentra la característica de hacer énfasis en la comunicación cara a cara, es decir, utiliza fuertemente la interacción entre los clientes, gerentes de proyectos y desarrolladores, para así lograr un trabajo en equipo. Estas metodologías están enfocadas al resultado del producto y no a la documentación. Su enfoque requiere que el proceso sea adaptable, permitiendo realizar cambios en cualquier momento del desarrollo. Podemos mencionar dentro de las metodologías ágiles a Scrum.

#### 4.3.1 La metodología Scrum

El Scrum se encarga de definir un marco para la gestión de proyectos y el desarrollo de software, aportando resultados exitosos durante los últimos diez años, especializada en desarrollos que requieren un rápido cambio de requisitos. Entre las principales características de la metodología Scrum, se destaca un desarrollo incremental en lugar de una planeación del desarrollo completo de una solución. Dentro del mismo, los equipos de trabajo se caracterizan por ser auto organizados, centrándose en el producto final de cada etapa, priorizando la calidad de este. Mariño, S y Alfonso, P. (2014:414) definen al Scrum de la siguiente forma:

SCRUM es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos y se estructura en ciclos de trabajo llamados Sprints. Éstos son iteraciones de 1 a 4 semanas, y se suceden una detrás de otra. Al comienzo de cada Sprint, el equipo multifuncional selecciona los elementos (requisitos del cliente) de una lista priorizada. Se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos. Al final del Sprint, el equipo lo revisa con los interesados en el proyecto, y les enseña lo que han construido.

La metodología de desarrollo Scrum permite a los equipos de trabajo apoyar la toma de decisiones y todo el flujo de trabajo enfocado al movimiento ágil que pueden presentar cualquier tipo de problemática al momento de generar una solución. La principal virtud de una metodología ágil es la respuesta que ofrece ante cambios, ¿Por qué esto es una ventaja?, es necesario que un desarrollo se adapte a posibles cambios que necesite la aplicación, ya sea por funcionalidades, peticiones o nuevos rumbos, en lugar de seguir una estructura lineal como las metodologías tradicionales. Las metodologías permiten entregar de manera segura un producto, eliminando tareas que no son necesarias o clasificándolas en función de sus prioridades, siendo sumamente ventajoso dejar atrás aquellos puntos que realmente no aportan un valor significativo al desarrollo del producto, ahorrando tiempo y recursos.

Para el desarrollo del presente sistema, es necesario mantener conversaciones mediante una entrevista al jefe técnico de la empresa Argos Wireless, siendo el punto más alto y que posee mayor contacto con los clientes al momento de comenzar la realización de soluciones basadas en desarrollo de software a medida, esto ayudará al equipo de trabajo a divisar las necesidades, permitiendo ordenar por prioridad aquellas que deban ser atacadas o realizadas en una primera instancia.



Ficha de presentación y caracterización de la entrevista	
<b>Lugar, fecha y hora de inicio:</b>	Reunión mediante la plataforma Zoom, 14 de enero del 2022, 2:00 PM
<b>Entrevistado:</b>	Denis, Daniel. – CTO (Chief Technology Officer)
<b>Ocupación:</b>	Desarrollo de sistemas y soluciones en el área de telecomunicaciones
<b>Entrevistador</b>	Br. Jimenez, Oscar.
<b>Rol u ocupación:</b>	Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Decanato de Ingeniería y Afines, Universidad de Margarita, Nueva Esparta.
<b>Tema de investigación:</b>	Administración de terapia láser con el lipoláser

<p><b>Preguntas realizadas a los entrevistados:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el nivel de educación que posee? <b>“Universitaria, Nivel 5”</b></li> <li>• ¿Actualmente a que se dedica? <b>“Desarrollo de sistemas y soluciones en el área de telecomunicaciones”</b></li> <li>• ¿Qué te motivó a dedicarte a ello? <b>“Mi selección por ingeniería eléctrica, se basó en la posibilidad de obtener conocimientos en las áreas de telecomunicaciones, electrónica, control y sistemas. Son Áreas que me apasionan y tienen bastante mercado para ejercer dicha profesión.”</b></li> <li>• Dentro del contexto empresarial, ¿Cuál es su rol dentro de la empresa? <b>“CTO (Chief Technology Officer)”</b></li> <li>• ¿En la actualidad, qué actividades desempeña la empresa? <b>“Argos Wireless es una empresa que se dedica al desarrollo de sistemas y soluciones en el sector de telecomunicaciones”</b></li> <li>• ¿Qué gama de productos maneja la empresa? <b>“Sistemas que involucren tanto la implementación de un Backend y su respectivo Frontend, tales como: IWanted Solution, Fraud Track (Detección de fraudes – Telco), TAOS (Tax administration online system – tributos municipales), Siachen (SIGTRAN monitor), Aplicaciones móviles como ASM (Argos Secure Messenger), Tracker (BLE Location), y Market (Ventas y Wallet)”</b></li> <li>• ¿De donde nace la idea del aplicativo móvil que se requiere?</li> </ul>
---	--

	<p><b>“Un requerimiento de la empresa MDDermis, para ofrecer una solución de App para controlar equipo para tratamiento de estética que se llama lipoláser”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el factor que determina el uso de un aplicativo móvil? <b>“El uso de una aplicación móvil facilita el manejo del equipo por parte del especialista en estética y los usuarios”</b></li> <li>• ¿Cuáles son los requisitos que debe cumplir la aplicación con el usuario? <b>“Configurar los tipos de tratamiento y su selección, controlar la dosificación del tratamiento, llevar datos del paciente y la conexión inalámbrica con el lipoláser”</b></li> <li>• ¿La idea puede estar sujeta a modificaciones desde el punto de partida hasta el entregable? <b>“Desde el punto inicial pueden surgir cambios por sugerencia de la empresa o el cliente final”</b></li> </ul>
--	--

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación móvil se decidió utilizar la metodología SCRUM, para así llevar un mejor control de cada una de las fases del producto, requiriendo participación individual de cada uno de los miembros del equipo a lo largo de las tareas que se les sean asignadas; dichas tareas son representadas en una lista de requerimientos o Backlog, siendo aterrizadas por el jefe de desarrollo en las historias de usuario (User Story), contando con los siguientes elementos:

**Figura 3: Representación de User Story**

User Story
Como un usuario, quiero cancelar mi reservación en cualquier momento, y en caso de hacerlo no quiero perder el dinero en caso de que un accidente ocurra.
<b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Verificar que un usuario regular pueda cancelar su reservación el mismo día sin comisión</b></li><li>• <b>Verificar que un usuario nuevo le sea debitado un cargo del 10% por una cancelación el mismo día</b></li><li>• <b>Verificar que un correo informativo sea enviado.</b></li><li>• <b>El hotel debe enviar una notificación de la cancelación al cliente.</b></li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

Los elementos que conforman a una User Story son los siguientes: una descripción de lo que el jefe de proyecto requiere y un criterio de aceptación, mediante el cual se establecen los parámetros que el equipo de desarrollo debe realizar al momento de realizar la solución de software, tomando en consideración de que si uno de los criterios no se cumplen al momento de la entrega de la tarea, el jefe de proyecto tiene la palabra para devolver dicha historia a desarrollo o declararla fuera de alcance (OOS por sus siglas en inglés, Out of Scope). Una vez que se obtienen las User Story, se almacenan dentro del Product Backlog.

El Sprint como su nombre lo indica es una corrida rápida, la cual puede durar entre una a dos semanas, contando con una serie de tareas representadas en las diversas User Story, logrando que la carga de trabajo sea acorde a las capacidades del personal y cumpliendo con los tiempos para la liberación de versiones beta o entregables con el cliente final. Dentro de un Sprint interactúan los siguientes roles:

**Cuadro 4: Roles del proyecto**

<b>Roles del equipo</b>	
<b>Roles</b>	<b>Descripción</b>
<b>Stakeholders</b>	Un stakeholder es una persona que tiene interés en una compañía de tecnología, pueden ser empleados, vendedores o proveedores. Se encargan de ayudar en la toma de decisiones, suministrar recursos monetarios y formar parte de la junta directiva.
<b>Product Owner</b>	Se encarga de manejar el backlog del producto, desarrollando la comunicación entre los miembros del equipo en pro de obtener la meta propuesta. El Product Owner puede realizar ciclos de entrega en cualquier momento, tomando en consideración qué actividades pueden ser logradas en un determinado tiempo.
<b>Quality Assurance</b>	Su rol se fundamenta en el análisis del comportamiento que requiere la aplicación, además de prever y reportar fallos que presenten las soluciones, un QA optimiza y mejora aquellos procesos internos del equipo de trabajo, aportando soluciones con el objetivo de mejorar la calidad de la solución.
<b>Scrum Máster</b>	Los Scrum Máster son facilitadores del scrum, encargados de elaborar los Sprints, contando con la responsabilidad de realizar planeaciones de estos, revisión y retrospectiva, administración de actividades y ayudar al equipo en caso de que ocurran bloqueos o blockers.
<b>Developer Lead</b>	Dicho rol se encuentra orientado al personal que realiza por medio de software los requerimientos funcionales de una aplicación, ya sean pantallas, bases de datos o APIs.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

Una vez identificados los elementos que conforman al SCRUM, se procede a plasmar cada uno de ellos orientados a la presente problemática de estudio: **Diseñar un software y aplicación móvil para controlar el módulo de IoT WGM160P para la empresa Argos Wireless.**

**Nombre clave del producto:**

**DPA (Dermilipo Application)**

**Product Team (Equipo de producto):**

**Cuadro 5: Equipo de producto**

Roles del equipo	
Roles	Personal
Stakeholders	Ing. Daniel Denis
Product Owner	Ing. Daniel Denis
Quality Assurance (QA)	Ing. Oscar Pacheco
Scrum Máster	Ing. Luis Jimenez
Developer Lead	Br. Jimenez, Oscar.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Product Backlog:**

**Figura 4: User Story para la conexión al lipoláser**

DPA – 00
Como un usuario, necesito la conexión al lipoláser
<b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprobación de red entre el lipoláser y la aplicación móvil</li><li>• Mostrar al usuario una alerta emergente en caso de no lograr la conexión</li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Figura 5: User Story para la autenticación de usuario**

<b>DPA – 01</b>
<p>Como un usuario, necesito autenticarme al momento de iniciar la aplicación.</p> <p><b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Creación de la pantalla de inicio de sesión.</b></li><li>• <b>Iniciar sesión mediante correo electrónico y contraseña, siendo credenciales previamente aprobados por la empresa.</b></li><li>• <b>Iniciar sesión mediante autenticación por Google Sign In.</b></li><li>• <b>Creación de pantalla de recuperación de contraseña.</b></li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Figura 6: User Story para el tratamiento**

<b>DPA – 02</b>
<p>Como un usuario, necesito de una pantalla que permita la realización del tratamiento.</p> <p><b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Creación de la pantalla inicial</b></li><li>• <b>Emplear un cronómetro que permita medir el tiempo de la sesión</b></li><li>• <b>El usuario puede definir el tiempo y la intensidad de la sesión</b></li><li>• <b>El usuario puede definir el funcionamiento del lipoláser en función de los paneles LED.</b></li><li>• <b>El usuario puede elegir entre las rutinas predeterminadas (Rutinas rápidas).</b></li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Figura 7: User Story para visualizar rutinas**

<b>DPA – 03</b>
Como un usuario, quiero visualizar mi tratamiento.
<b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Creación de pantalla de rutinas.</li><li>• Resumen de las sesiones realizadas a lo largo del tratamiento.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Figura 8: User Story para la visualización del perfil**

<b>DPA – 04</b>
Como un usuario, quiero visualizar mi información.
<b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Creación de pantalla de perfil</li><li>• Mostrar una foto del usuario en caso de inicio de sesión con Google.</li><li>• Mostrar en forma de columna la información del usuario autenticado.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Figura 9: User Story para la personalización**

<b>DPA – 05</b>
Como un usuario, requiero de una serie de opciones de personalización.
<b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Creación de pantalla opciones.</li><li>• Mostrar un botón seleccionable para cambiar entre idiomas (inglés y español).</li><li>• Cambiar entre tema claro y oscuro (TBD)</li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.



**Figura 10: User Story para el respaldo en la nube**

<b>DPA – 06</b>
Como un usuario, quiero respaldar mis datos en la nube.
<b>Acceptance Criteria (Criterio de aceptación):</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Respaldo de información local.</b></li><li>• <b>Sincronización de datos en la nube al momento de iniciar la aplicación.</b></li></ul>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

### **Product Sprint: Duración 2 Semanas.**

#### **Semana 1:**

Dentro de la primera semana se realizan actividades para el levantamiento de información, diseño de interfaces gráficas, entonación de servidores y todo aquello que se encuentre relacionado al configurar las herramientas necesarias para desarrollar tareas posteriores, reduciendo complicaciones futuras para el equipo de desarrollo. No son asignadas de historia para dicho apartado ya que no se encuentran orientadas al desarrollo de la solución de software, pero forma parte de su fase inicial.

#### **Actividades de la semana 1:**

##### **Actividad 01: Conversación con el cliente.**

- **Inicio: 10 de enero del 2022.**
- **Fin: 11 de enero del 2022.**

**Cuadro 6: Actividad 01 – Conversación con el cliente**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
------------	-----------	--------------

Levantamiento de información con el cliente MDDermis	Ing. Daniel Denis.	Se realizó un levantamiento de información con el cliente final para determinar el alcance del proyecto.
--	--------------------	--

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

## **Actividad 02: Entrevistas con los usuarios.**

- **Inicio: 10 de enero del 2022.**
- **Fin: 12 de enero del 2022.**

**Cuadro 7: Actividad 02 – Entrevista con los usuarios**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
Levantamiento de información con los usuarios del lipoláser (Ronda de entrevistas)	Br. Oscar Jimenez	Se realizó una ronda de entrevistas con los usuarios actuales del lipoláser para determinar las funcionalidades de cara al consumidor.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

## **Actividad 03: Entonación de servidores (Servidor de pruebas).**

- **Inicio: 10 de enero del 2022.**
- **Fin: 12 de enero del 2022.**

**Cuadro 8: Actividad 03 – Entonación de servidores**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
Levantamiento de información con los usuarios del lipoláser (Ronda de entrevistas)	Ing. Oscar Pacheco.	Se realiza una entonación de servidores, lo cual permitirá un ambiente de pruebas.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

#### Actividad 04: Entrevista con el directivo.

- **Inicio:** 14 de enero del 2022.
- **Fin:** 14 de enero del 2022.

**Cuadro 9: Actividad 04 – Entrevista con el directivo**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
Levantamiento de información con los directivos. (Entrevista)	Br. Oscar Jimenez	Se realiza una entrevista con los directivos para determinar los requerimientos funcionales de cara a la aplicación móvil.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

#### Actividad 05: Entrega de diseños.

- **Inicio:** 14 de enero del 2022.
- **Fin:** 14 de enero del 2022.

**Cuadro 10: Actividad 05 – Entrega de diseños**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
Se hace entrega de los diseños de la aplicación.	Empresa de diseño	Se realizan una serie de diseños acordes a una idea general del cómo debe lucir la aplicación final. Permitiendo que el equipo de desarrollo tenga una base clara.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

#### Actividad 06: Cierre del Sprint (semana 01), Sprint Review, User Story.

- **Inicio:** 14 de enero del 2022.
- **Fin:** 14 de enero del 2022.

### **Cuadro 11: Actividad 06 – Sprint Review**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
Sprint Review y planeación del siguiente	Br. Oscar Jimenez Ing. Luis Jimenez	Concluyendo la primera semana se realiza un resumen para evaluar cada tarea completada y posteriormente asignar/crear las historias de usuario o actividades.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

#### **Semana 2:**

Dentro de la segunda semana del Sprint, son creadas y asignadas historias de usuario al equipo de desarrollo. Cada una de las historias son elaboradas en base a la información levantada en la primera fase de la semana anterior. Es fundamental que toda planeación de un desarrollo tenga una base sólida del cómo: cómo el cliente espera que se muestre, cómo el cliente espera que funcione y cómo el desarrollador va a lograrlo. Desde el punto de vista de la creación de software, entre mayor sea la claridad de los requisitos, menor será el tiempo de respuesta del equipo, siendo un trabajo en conjunto del Scrum Master y el área de desarrollo clarificar dichas necesidades.

#### **Actividad 07: DPA-00.**

- **Inicio: 17 de enero del 2022.**
- **Fin: 18 de enero del 2022.**

### **Cuadro 12: Actividad 07 – User Story DPA-00**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
User Story DPA-00	Br. Oscar Jimenez	El equipo de desarrollo debe establecer la conexión con el dispositivo láser, cumpliendo con los criterios de la historia.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Actividad 08: DPA-01.**

- **Inicio: 18 de enero del 2022.**
- **Fin: 19 de enero del 2022.**

**Cuadro 13: Actividad 09 – User Story DPA-01**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
User Story DPA-01	Br. Oscar Jimenez	El equipo de desarrollo debe completar los módulos necesarios de la historia para la autenticación de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Actividad 09: DPA-02.**

- **Inicio: 19 de enero del 2022.**
- **Fin: 19 de enero del 2022.**

**Cuadro 14: Actividad 09 – User Story DPA-02**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
User Story DPA-00	Br. Oscar Jimenez	El equipo de desarrollo debe establecer la conexión con el dispositivo láser, cumpliendo con los criterios de la historia.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Actividad 10: DPA-03.**

- **Inicio: 19 de enero del 2022.**
- **Fin: 19 de enero del 2022.**

**Cuadro 15: Actividad 10 – User Story DPA-03**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
User Story DPA-03	Br. Oscar Jimenez	El equipo de desarrollo debe completar los módulos necesarios de la historia.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

- **Inicio: 20 de enero del 2022.**
- **Fin: 20 de enero del 2022.**

**Cuadro 16; Actividad 11 – User Story DPA-04**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
User Story DPA-04	Br. Oscar Jimenez	El equipo de desarrollo debe completar los módulos necesarios de la historia relacionada al manejo de los datos del usuario.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Actividad 12: DPA-05.**

- **Inicio: 20 de enero del 2022.**
- **Fin: 20 de enero del 2022.**

**Cuadro 17: Actividad 12 – User Story DPA-05**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
User Story DPA-05	Br. Oscar Jimenez	El equipo de desarrollo debe completar los módulos necesarios de la historia relacionada a la personalización de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

### Actividad 13: DPA-06.

- **Inicio: 20 de enero del 2022.**
- **Fin: 20 de enero del 2022.**

**Cuadro 18: Actividad 13 – User Story DPA-06**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
User Story DPA-06	Br. Oscar Jimenez	El equipo de desarrollo debe completar los módulos necesarios de la historia relacionada a la sincronización de los datos en la nube.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

### Actividad 14: Final del Sprint en la semana 2.

- **Inicio: 25 de enero del 2022.**
- **Fin: 25 de enero del 2022.**

**Cuadro 19: Actividad 14 – Finalización del Sprint Semana 2**

Actividad:	Asignado:	Descripción:
Sprint Review	Equipo completo	Una vez terminado el Sprint se procede a evaluar las tareas completadas y un plan de acción.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

## **PARTE V**

### **LA PROPUESTA**

De la mano del investigador Moya, R (2002, p.5) se tiene por proyecto factible a: “(...) un proyecto factible, como su nombre lo indica, tiene un propósito de utilización inmediata, la ejecución de la propuesta.”, la ejecución de la propuesta se logra a través de la realización de esta, construida en base a los conocimientos obtenidos al momento de realizar la investigación. Siendo necesario contemplar cada uno de los aspectos que conforman al proyecto propuesto, resaltando su importancia con la empresa, los objetivos y su viabilidad.

#### **5.1 Importancia de la Aplicación de la Propuesta**

El mundo del aplicativo móvil abarca un gran campo de oportunidad en relación con la innovación, siendo posible su implementación en cualquier área que lo requiera, la modernización de los procesos permite mejorar la calidad de vida del usuario, ahorrando tiempo y recursos a través de la depuración de errores humanos. Uno de los puntos resaltantes del uso de un aplicativo basado en software es la capacidad del manejo de información que no se degrada a lo largo del paso de tiempo (Factores que ocurren en opciones como el uso de hojas de papel u otra forma de registro de datos antiguos), siendo indispensable centralizar los datos que son registrados en soluciones escalables que estén al alcance desde cualquier localización en el mundo mientras se cuente con una conexión a internet.

Las principales falencias al momento de administrar la terapia laser en la actualidad radica en la carencia por parte del usuario entorno a la poca información que es manejada al momento de aplicar las sesiones, ya que el uso de una herramienta como el lipoláser representa una curva de aprendizaje necesaria (el tiempo de las sesiones y la potencia de los pads láser adecuados a cada zona) que puede intimidar al consumidor que no tenga familiaridad con los dispositivos tecnológicos y su correcto uso.

Para contrarrestar la poca familiaridad que existe entre el usuario y el lipoláser se propone el uso de una aplicación móvil que se conecte a través de un intermediario(el módulo de Internet de las Cosas) con el dispositivo láser, la razón del uso de una aplicación se basa en la familiaridad que posee una persona con los teléfonos inteligentes, siendo herramientas fundamentales e



indispensables en el día a día, generando beneficios con el usuario y con la empresa, ya que se puede tener el control de como son administradas las sesiones, su control a través de registros persistidos en almacenamientos en la nube (Al tratarse de una solución en la nube, el usuario no tendrá que depender de registros manuales engorrosos de transportar y que pueden ser objeto de daños por parte del tiempo u otros fenómenos) y la personalización en base al lipoláser que se esté utilizando en el momento; dotando de una escalabilidad en pro a futuros modelos que la empresa quiera desarrolla o implementar. Dicha propuesta ofrece una herramienta que le permita a la empresa documentar el uso de su producto, obteniendo una base de datos orientada al cálculo de ordenes de cobranza hacia el usuario final, manteniendo la relación de uso/sesiones del lipoláser. Todo esto potenciado a través del aplicativo móvil.

## 5.2 Viabilidad de Aplicación de la Propuesta

En relación con la propuesta de una aplicación móvil que permita el control de un lipoláser a través de un módulo de IoT, es necesario plasmar los aspectos necesarios para llevar a cabo dicho proyecto, tomando en cuenta factores técnicos, operacionales y económicos. Permitiendo que la empresa tenga una visibilidad de costos y recursos antes de que se realice cualquier tipo de actividad relacionada al desarrollo.

### 5.2.1 Técnica

Para la realización de la propuesta con relación al software, se requieren los siguientes componentes para completar el proceso de desarrollo y cumplir con la fecha del entregable:

**Cuadro 20: Equipo de desarrollo: Lenovo Flex 5**

<b>Equipo: Lenovo Flex 5</b>	<b>Descripción</b>
<b>Procesador: Ryzen 5 5500U</b>	<b>Procesador perteneciente a la generación cinco del fabricante AMD, aporta un excelente rendimiento al momento de compilar las soluciones de software.</b>
<b>Pantalla: 14 pulgadas IPS FHD (1920 x 1080)</b>	<b>Pantalla con un excelente nivel de resolución y manejo de colores, indispensable para realizar soluciones a base de código.</b>

<b>Memoria RAM: 16 GB</b>	<b>Memoria necesaria para llevar a cabo el desarrollo, contemplando el uso de simuladores, editores de código y navegadores web.</b>
<b>Almacenamiento: 256 GB.</b>	<b>Espacio disponible recomendado para instalar todo el set de desarrollo que requiere el programador.</b>
<b>Sistema Operativo: Microsoft Windows 10</b>	<b>Excelente sistema operativo para desarrollar sobre lenguajes de programación, fácil de configurar y personalizar en base a las necesidades.</b>
<b>Gráficos: AMD Radeon.</b>	<b>El apartado gráfico integrado que ofrece el procesador Ryzen permitirá el uso de simuladores de una forma fluida, indispensable.</b>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Cuadro 21: Equipo de desarrollo: Xiaomi Redmi Note 11 4G**

<b>Equipo: Xiaomi Redmi Note 11 4G</b>	<b>Descripción</b>
<b>Procesador: Qualcomm Snapdragon 680, Octa-Core, 2.4 Ghz</b>	<b>Procesador potente de la marca Qualcomm, contando con una de procesamiento adecuada para llevar a cabo test de estrés y control de calidad.</b>
<b>Pantalla: 6.43 pulgadas FHD 90hz</b>	<b>Pantalla con un excelente nivel de resolución y manejo de colores, indispensable para utilizar soluciones a base de código.</b>
<b>Memoria RAM: 4 GB</b>	<b>Memoria recomendada para llevar a cabo el uso de aplicaciones</b>
<b>Almacenamiento: 128 GB</b>	<b>Capacidad de almacenamiento adecuada para la instalación de múltiples instancias de desarrollo.</b>

<b>Sistema Operativo: MIUI 13 basado en Android 11</b>	<b>Excelente sistema operativo para desarrollar pruebas de permisos y rendimiento.</b>
<b>Gráficos: Adreno 610</b>	<b>El apartado gráfico integrado que ofrece el procesador Adreno permitirá contemplar con fluidez las aplicaciones, mejorando la calidad de desarrollo.</b>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Cuadro 22: Equipo de desarrollo: Servidor DS-32 GoDaddy**

<b>Servidor: DS-32 GoDaddy</b>	<b>Descripción</b>
<b>Procesador: Intel Xeon-D 2123IT</b>	<b>Procesador con excelente capacidad de procesamiento, soporte para tareas asíncronas multi-hilo.</b>
<b>Memoria RAM: 32 GB</b>	<b>Capacidad de memoria adecuada para el uso de múltiples instancias de contenedores.</b>
<b>Almacenamiento: 2 x 4 TB HDD</b>	<b>Capacidad de almacenamiento adecuada para la instalación de múltiples instancias de contenedores.</b>
<b>Sistema Operativo: GNU/Linux</b>	<b>Excelente sistema operativo para desarrollar soluciones a base de software.</b>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Cuadro 23: Equipo de desarrollo: Módulo de IoT**

<b>WGM160P Wi-Fi Module</b>	<b>Descripción</b>
<b>Chip Wi-Fi a 2.4Ghz</b>	<b>Capacidad de comunicación Wi-Fi con dispositivos externos mediante el uso de zona compartida.</b>

<b>Memoria RAM: 512kB</b>	<b>Capacidad de memoria incluida en el núcleo del módulo.</b>
<b>Almacenamiento: 2MB</b>	<b>Capacidad de almacenamiento incluida dentro del módulo, expandible mediante memoria SD.</b>
<b>Sistema Operativo: MicriumOS</b>	<b>Sistema operativo incluido con el módulo de mano de sus fabricantes.</b>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Cuadro 24: Equipo de desarrollo: Lipoláser**

<b>Lipoláser</b>	<b>Descripción</b>
<b>Luces: Led rojo de 25 W 660nm – 840nm</b>	<b>Pad de luces led de infrarrojo con capacidad amplia de tratamiento en relación con la potencia.</b>
<b>Área de tratamiento: 15 x 7.2 pulgadas.</b>	<b>Almohadilla amplia que permite su uso en diferentes zonas del cuerpo.</b>
<b>Conexión analógica digital.</b>	<b>Entrada de conexiones analógica, necesario para la interacción con el módulo de IoT.</b>

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

**Cuadro 25: Licencias para el desarrollo**

<b>Licencias</b>	<b>Descripción</b>
<b>Microsoft Windows 10</b>	<b>Llave de activación necesaria para el desarrollo sin incumplimiento de normativas y regulaciones por parte de la empresa.</b>
<b>Google Play Console</b>	<b>Licencia necesaria para la publicación de aplicaciones en la tienda de Google.</b>

<b>Bitbucket</b>	<b>Licencia necesaria para alojar el código en la nube a través de manejo de versiones con Git.</b>
------------------	---

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

### 5.2.2 Operativa

Para llevar a cabo una propuesta basada en un producto de software, se requiere de un personal capacitado en áreas de desarrollo, dicho equipo debe poseer nociones de desarrollo ágil, permitiendo una comunicación adecuada entre las diversas partes que lo componen. Además de contar con experiencia en el desarrollo de aplicaciones móviles, entregables a las distintas tiendas móviles y gestión de versiones a través de plataformas como GitLab/Bitbucket. Dichos perfiles encajan en las siguientes descripciones:

**Cuadro 26: Roles de desarrollo**

<b>Roles</b>	<b>Descripción</b>
<b>Product Owner</b>	Se encarga de manejar el backlog del producto, desarrollando la comunicación entre los miembros del equipo en pro de obtener la meta propuesta. El Product Owner puede realizar ciclos de entrega en cualquier momento, tomando en consideración qué actividades pueden ser logradas en un determinado tiempo.
<b>Quality Assurance</b>	Su rol se fundamenta en el análisis del comportamiento que requiere la aplicación, además de prever y reportar fallos que presenten las soluciones, un QA optimiza y mejora aquellos procesos internos del equipo de trabajo, aportando soluciones con el objetivo de mejorar la calidad de la solución.
<b>Scrum Máster</b>	Los Scrum Máster son facilitadores del scrum, encargados de elaborar los Sprints, contando con la responsabilidad de realizar planeaciones de estos, revisión y retrospectiva, administración de actividades y ayudar al equipo en caso de que ocurran bloqueos o blockers.

<b>Developer Lead</b>	Dicho rol se encuentra orientado al personal que realiza por medio de software los requerimientos funcionales de una aplicación, ya sean pantallas, bases de datos o APIs.
<b>Mobile Developer</b>	Dicho rol se encuentra orientado al desarrollo de aplicaciones móviles, comprendiendo el proceso que ocurre al momento de presentar soluciones a base de código.

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

### 5.2.3 Económica

Una vez contemplados los requerimientos y el personal necesario para desarrollar la presente propuesta, es importante reflejar el apartado de costos que requiere el desarrollo, dichas cantidades serán expresadas en dólares para facilitar su entendimiento en un rango internacional; en dado caso de necesitar las cantidades en moneda local, se recomienda el uso de la tasa de cambio que maneje la entidad bancaria central del país objetivo. Siendo proyectado el desarrollo de la solución en un plazo de un mes.

**Tabla 1: Resultados de gasto económico del proyecto**

Recurso	Costo aproximado (\$)
<b>Equipo: Lenovo Flex 5 (5 Unidades)</b>	2.999,95 \$
<b>Equipo: Xiaomi Redmi Note 11 4G (2 Unidades)</b>	454,00 \$
<b>Servidor: DS-32 GoDaddy</b>	129,99 \$ / mes
<b>WGM160P Wi-Fi Module</b>	200 \$
<b>Lipoláser</b>	159,99 \$
<b>Licencia de activación: Microsoft Windows 10 (5 Unidades)</b>	24,49 \$
<b>Licencia de Bitbucket Standard</b>	3\$ / mes
<b>Licencia de Google Play Console</b>	25 \$

<b>Product Owner</b>	1.500 \$ / mes
<b>Quality Assurance</b>	900 \$ / mes
<b>Scrum Master</b>	1.000 \$ / mes
<b>Developer Lead</b>	1.500 \$ / mes
<b>Mobile Developer</b>	800 \$ / mes
<b>Total</b>	9.794, 38 \$

Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

### 5.3 Objetivos de la Propuesta

#### 5.3.1 Objetivo General

Diseñar un software y aplicación móvil (Android) para el control de un módulo de IoT WGM160P con sistema operativo MicriumOS a través de conexión WiFi en la empresa Argos Wireless, Municipio Mariño, Estado Nueva Esparta.

#### 5.3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar el módulo para la conexión de la aplicación con el lipoláser
- Elaborar la pantalla para autenticación de usuario a través de inicio de sesión mediante correo y contraseña o mediante Google Sign In
- Crear el módulo enfocado a la recuperación de contraseña
- Estructura la personalización de las rutinas empleadas por el usuario
- Programar las rutinas preestablecidas para el tratamiento de liposucción
- Construir la pantalla para el manejo de perfil e información del usuario
- Proponer un módulo que permita la personalización de la aplicación
- Diseñar de un módulo que permita la sincronización en la nube al iniciar la aplicación

## 5.4 Representación Gráfica y Estructura de la propuesta

Una vez presentados los diferentes aspectos a considerar por parte de la empresa para el diseño de la solución de software, se procede a definir las vistas del aplicativo móvil.

**Figura 11: Vista inició de sesión**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.



Al iniciar la aplicación se cuenta con la vista inicial que en este caso se trata de un módulo de inicio de sesión, contando con una paleta de colores acordes al color morado, manejando una paleta de grises y blancos. El módulo cuenta con el siguiente apartado:

- Campos de credenciales: Correo electrónico y contraseña para inicio de sesión tradicional
- Recuperación de contraseña
- Botón principal para iniciar la sesión
- Botón para iniciar sesión mediante un tercero (Google Sign In)
- Términos y condiciones de la empresa.

**Figura 12: Vista Recuperación de contraseña**

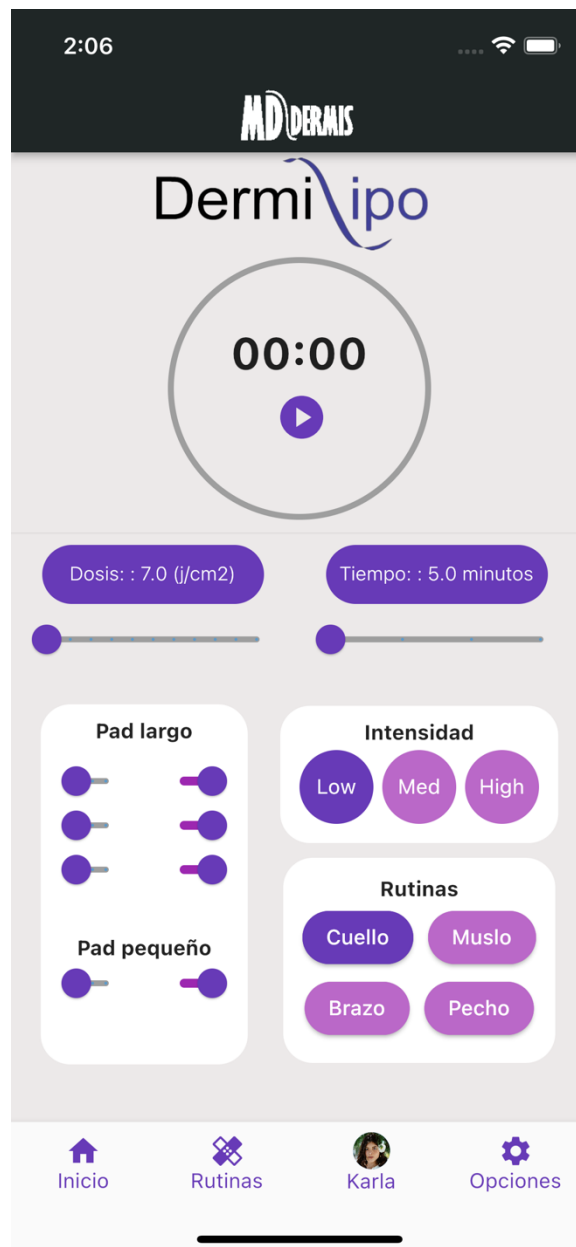


Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

La vista corresponde a un método para recuperar la contraseña en caso de que sea extraviada, siendo resaltante el apartado visual simple con un mensaje amigable al usuario, generando una sensación de calidez al momento. El módulo cuenta con los siguientes elementos:

- Campo de texto donde el usuario introduce la dirección de correo a recuperar.
- Botón principal que dispara la acción de recuperar contraseña.

**Figura 13: Vista principal**

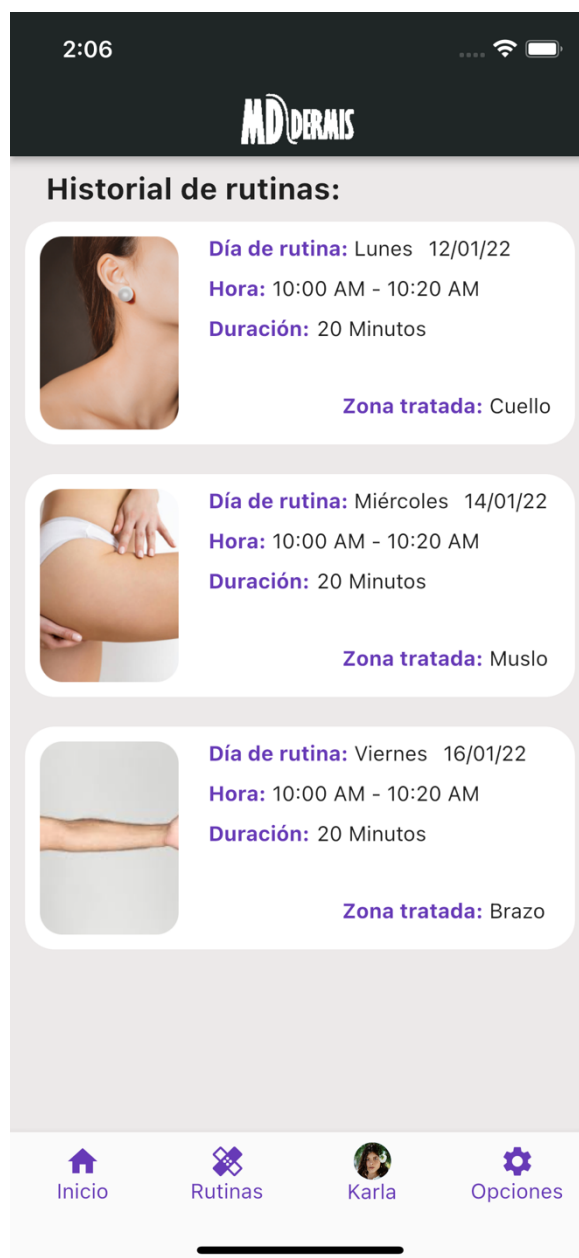


Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

La vista principal de la aplicación se enfoca en el módulo que permite la interacción con el dispositivo láser a través de peticiones al IoT, el usuario puede seleccionar rutinas predeterminadas o personalizar una rutina en base a sus necesidades (Potencia de los leds y el tiempo de aplicación). El diseño compacto del módulo facilita al usuario de realizar su sesión sin la necesidad de moverse entre vistas. El módulo cuenta con los siguientes ítems:

- Logo de la empresa MDDermis
- Logo de la aplicación: Dermilipo
- Barra de tiempo circular.
- Sliders ajustables para seleccionar la potencia y el tiempo de la sesión.
- Personalización del juego de pads de lipoláser.
- Rutinas predeterminadas.
- Botones de potencia de acción rápida.
- Botón de acción

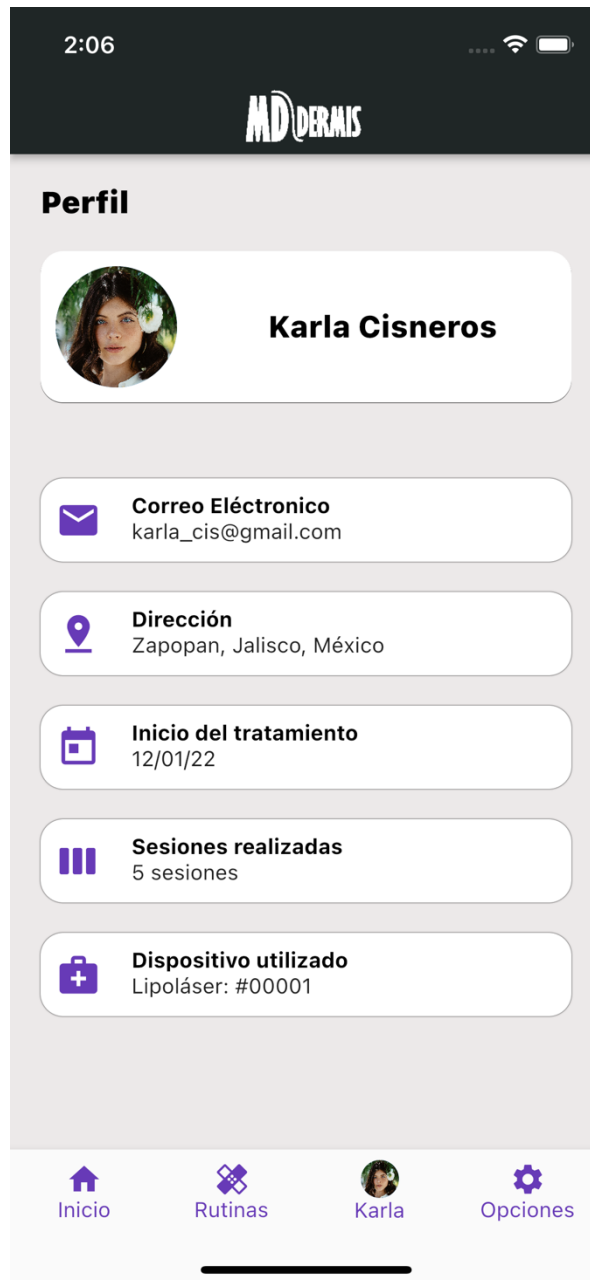
**Figura 14: Vista historial de rutinas**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

Uno de los apartados más importantes para la aplicación móvil es la vista de rutinas, donde el usuario podrá ver reflejada la información de sus sesiones, contando con una tarjeta que muestre el día de la rutina, la hora de aplicación, duración y zona tratada. De esta forma se evita el uso de agentes externos como libretas, cuadernos y hojas de papel, las cuales se degradan a lo largo del tiempo y en muchas ocasiones no están disponibles al momento de la sesión.

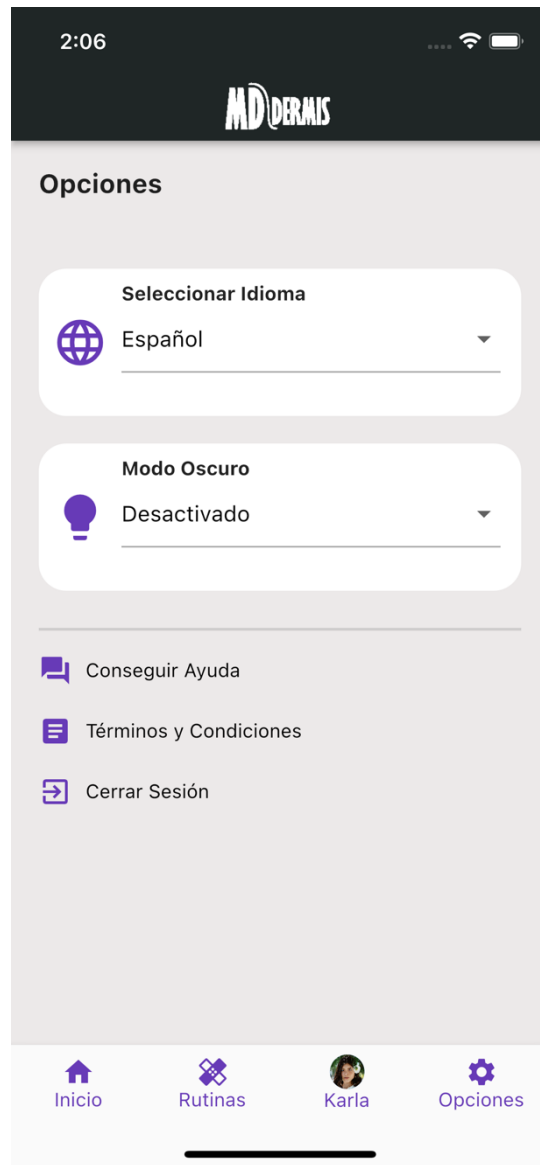
**Figura 15: Vista de perfil**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

La vista de perfil corresponde a la información que el usuario ha proporcionado a la empresa al momento de comenzar su tratamiento láser, contando con el correo electrónico, número telefónico, la dirección, la fecha de inicio del tratamiento y el total de sesiones realizadas. Dicho módulo fue diseñado para permitir que el usuario tenga un sentimiento de pertenencia con la aplicación al verse reflejado.

**Figura 16: Vista de opciones**



Fuente: Elaboración propia. Febrero de 2022.

La última vista corresponde al apartado de opciones, en el cual se incluye una serie de componentes en relación con aquellas actividades que puede realizar un usuario fuera del flujo principal de la aplicación.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

El objetivo general de la presente investigación fue un diseño de software y aplicación móvil para el control de un módulo de IoT a través de conexión WiFi en la empresa Argos Wireless, por el cual los usuarios de un lipoláser podrán administrar sus sesiones desde el aplicativo móvil mejorando la situación que presentaban antes de utilizar la solución de software. Al momento de diseñar software a medida, es importante conocer el proceso antes de decidir el lenguaje de programación o decantarse por una herramienta. El uso de una herramienta como lo es el IoT abre un campo de oportunidad inmenso a la hora de desarrollar software, dotando de vida a cualquier objeto, mejorando la funcionalidad origina en base al mundo moderno y su constante cambio. Para lograr el cumplimiento del objetivo general es necesario entender el proceso realizado en los diferentes aspectos de la investigación, los cuales son:

En una primera instancia, surgió la necesidad de conocer la situación que presentaban los usuarios del lipoláser de la empresa Dermilipo, empleando una entrevista dirigida por el investigador para así recopilar datos importantes sobre el proceso que se estaba llevando a cabo y aspectos importantes de cara a la aplicación (Tiempo de rutina, zonas a tratar, actividades realizadas en el tratamiento), evidenciando los aspectos que afectan directamente al proceso de liposucción al estar presente la posibilidad de un error humano y el desconocimiento que los genera. Dicha información se encuentra plasmada mediante el uso de cuadros y gráficos, permitiendo la elaboración de un diagrama de actividades para puntualizar las operaciones básicas que realiza el usuario y que deben estar presentes dentro del aplicativo móvil, para así satisfacer las necesidades del consumidor.

Continuando con los objetivos de la investigación, se utilizó una observación participante dentro de la empresa Argos Wireless para determinar los requerimientos funcionales para la conexión del aplicativo móvil y el módulo de IoT, evaluando cada uno de los componentes necesarios para comunicar dos sistemas que a simple vista son distintos, pero, mediante el uso de puentes de comunicación se logran las tareas necesarias, por lo que el uso de una herramienta como lo es el IoT abre un campo de oportunidad inmenso a la hora de desarrollar software, dotando de vida a cualquier objeto, mejorando la funcionalidad origina en base al mundo moderno y su constante

cambio. Resaltando que al utilizar una comunicación entre dispositivos es necesario asegurar la integridad de la información que viaja por dichos canales, protegiendo tanto a la empresa como al consumidor.

Finalizando con los objetivos de la presente investigación, se determinó mediante una entrevista con el jefe de desarrollo de la empresa Argos Wireless las necesidades que posee el proyecto en su etapa inicial, permitiendo ordenar por orden de prioridad aquellas que deban ser atacadas o realizadas en un primer momento. Las prioridades que son seleccionadas en un desarrollo de software van de la mano con la idea del uso de una metodología específica, aplicando un marco de trabajo referencial en base a la misma. Empleando la metodología SCRUM, la cual dota al flujo de trabajo de un carácter ágil ante los posibles cambios que se presenten a lo largo de cada una de las etapas del producto. El uso de SCRUM necesita de personal especializado que evalúe los requerimientos y asigne las tareas al equipo, siendo el momento donde el rol de Scrum Master toma mayor relevancia, contar con un profesional del área aporta una visión libre de errores generales que ocurren en equipos que adoptan a la metodología sin aplicación previa, siendo uno de los beneficios más notorios el tiempo que se ahorra la empresa al contar con una estructura con estándares de calidad.

En conclusión, al analizar los puntos anteriormente descritos, la realización de todo proyecto necesita de una base de conocimiento previo que cimente las opciones que toma el investigador bajo apoyándose en el pensamiento científico, siendo que la herramienta propuesta a través del diseño de un aplicativo móvil aporta a la empresa un componente que se adapte a sus necesidades y principalmente a las del usuario final, considerando diferentes factores entran en juego al momento de emplear una serie de recursos en la elaboración de una propuesta, considerando entre ellos: factores técnicos, operativos y económicos, datos que son utilizados al instante que el cliente observe la factibilidad de la propuesta y decida si es conveniente en base a sus objetivos el adoptar una nueva herramienta tecnológica.



## RECOMENDACIONES

Los campos de la investigación y la informática comparten la característica de encontrarse en un estado de mejora constante, por lo que en base a la información recopilada a lo largo del presente trabajo se plasman los siguientes aspectos que pueden ser aplicados en pro de mejorar los procesos tanto investigativos como del desarrollo de soluciones basadas en software, logrando establecer un margen de mejora que sirva de referencia para futuros proyectos, dichos aspectos son:

- Al momento de identificar una situación, determinar el flujo general de las actividades realizadas dentro de una población objetivo, en pro de mejorar la toma de decisiones en base a las herramientas disponibles.
- Conocer las limitaciones de los equipos tecnológicos propuestos, considerando alternativas en caso de no cumplir con lo requerido.
- Recopilar información de los componentes desde fuentes oficiales, apoyándose en la documentación de los fabricantes para conocer el proceso y los posibles casos de uso.
- Emplear una metodología de desarrollo de software acorde al equipo de trabajo y el tipo de aplicación.
- Establecer fechas de entrega acordes al esfuerzo de las tareas a realizar.
- Durante el transcurso del Sprint, establecer sesiones al finalizar la jornada laboral para evaluar el esfuerzo obtenido
- Realizar módulos acordes a los estándares en materia de diseño y usabilidad.
- Incorporar un equipo de diseño gráfico para la realización de componentes visuales.

## REFERENCIAS

- Arias, F (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. Venezuela. 6Ta
- Barrio, M. (2020). *Publicación: Internet de las Cosas*, Recuperado el 12 de julio del 2021, de [https://www.editorialreus.es/static/pdf/primeraspaginas\\_9788429020380\\_internetdelascosas.pdf](https://www.editorialreus.es/static/pdf/primeraspaginas_9788429020380_internetdelascosas.pdf)
- Campos, J. (2020). *Publicación: Desarrollo de una aplicación móvil para contribuir en el incremento y personalización del confort en una casa inteligente a través del paradigma del Internet de las Cosas*. Recuperado el 12 de julio del 2021, de <http://repositorios.orizaba.tecnm.mx:8080/xmlui/handle/123456789/346>
- Caraballo, R. D' Armas, M. Arzola, M. (2012). *Publicación: DIMENSIONES DE LA IMAGEN INSTITUCIONAL DE LOS POSTGRADOS DE UNA UNIVERSIDAD VENEZOLANA*. Recuperado el 12 de julio del 2021, de <http://ve.scielo.org/pdf/uct/v16n65/art02.pdf>
- Colmenarez, M. (2017). *Publicación: Planificación estratégica para el desarrollo de la comunicación organizacional del Departamento de Biblioteca de la Universidad Politécnica Territorial Andrés Bello Blanco*. Recuperado el 12 de julio del 2021, de <https://es.slideshare.net/MaribelDelR/naturaleza-de-la-investigacin-mtodo-y-poblacion-tenicas-e-instrumentos>
- Colón, U. (2018). *Publicación: Tekax – Aplicación móvil para el control de cultivos hidropónicos utilizando IoT*. Recuperado el 12 de julio del 2021, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60497/Documento\\_completo\\_\\_pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60497/Documento_completo__pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- Delía, L. (2017). *Publicación: Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma*. Recuperado el 12 de julio del 2021, de <https://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/1466>
- Fowler, Martin. (1999). *UML gota a gota*, México. Editorial Pearson Education 1.<sup>a</sup> Edición.
- Hernández Sampieri, Fernández, c. et al (2012). *Metodología de la Investigación*. (5ta. ed.). México: Edit. McGraw-Hill.
- Kerlinger, F. (2002). *Enfoque conceptual de la Investigación del comportamiento*.
- Maida, G. y Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software*. Recuperado el 13 de julio de 2021, de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/metodologias-desarrollo-software.pdf>.
- Mariño, S. y Alfonzo, P. (2014). *Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación*. Recuperado el 1 de diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84933912009.pdf>
- Miralles, R. (2011). *Análisis y diseño de aplicación móvil para citas en consultorios odontológicos particulares en la ciudad de Piura*. Recuperado el 1 de diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84933912009.pdf>
- Miranda, S. (2015). *Análisis y diseño de aplicación móvil para citas en consultorios odontológicos particulares en la ciudad de Piura*. Recuperado el 15 de julio de 2021, de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2445/ING\\_559.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2445/ING_559.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Moya, R. (2002). *El Proyecto Factible: una modalidad de investigación* Recuperado el 1 de diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf>

Peralta, A. (2003). *Metodología SCRUM*. Universidad ORT Uruguay. Recuperado el 2 de diciembre del 2021 de <https://fi.ort.edu.uy/innovaportal/file/2021/1/scrum.pdf>

Tamayo y Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica*. México. Editorial Limusa. 4ª Edición.

Ramos, F. (2020). Publicación: *Diseño de una Interfaz Gráfica de Usuario para placa Arduino. Trabajo de Grado de Ingeniería de las Tecnologías de Telecomunicación*. Universidad de Sevilla, España. Recuperado el 13 de julio de 2021, de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/92756/fichero/TFG-2756+RAMOS+BRATO S.pdf>.

Rumbaugh, J. Jacobson, I. Booch, G. (2006). *El Lenguaje Unificado de Modelado Manual de Referencia*.

Sabino, C. (2012). *El proceso de investigación*. Venezuela. Editorial Episteme. 4ª Edición

Torres, K. (2016). *Los requerimientos funcionales y no funcionales*. Recuperado el 12 de julio del 2021, de <https://sisteminfo0.blogspot.com/2016/04/los-requerimientos-funcionales-y-no.html>.

Trindade, V (2017). *La entrevista no estructurada en investigación cualitativa: una experiencia de campo*. Facultad de Trabajo Social de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Recuperado el 1 de diciembre del 2021 de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64407/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64407/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Ureña, C (2011). *Lenguajes de Programación: Capítulo 1. Introducción*. Universidad de Granada. Recuperado el 1 de diciembre del 2021 de <https://lsi2.ugr.es/curena/doce/lp/transpas/lp-c01-impr.pdf>