



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES E INFORMÁTICOS**

Tema:

**ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS EN SISTEMAS DE
TELEMEDICINA PARA EL MONITOREO DE SEÑALES VITALES.**

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de Software

AUTOR: Lenin Paúl Ulloa López

TUTOR: Ing. Carlos Israel Núñez Miranda

Ambato – Ecuador

Septiembre – 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: **ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS EN SISTEMAS DE TELEMEDICINA PARA EL MONITOREO DE SEÑALES VITALES**, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Lenin Paúl Ulloa López estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, septiembre 2021

Ing. Carlos Israel Núñez Miranda, Mg.

TUTOR

AUTORIA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS EN SISTEMAS DE TELEMEDICINA PARA EL MONITOREO DE SEÑALES VITALES, es absolutamente original, autentico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2021



Lenin Paúl Ulloa López.

C.C: 1804454815

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Lenin Paúl Ulloa López, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado **ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS EN SISTEMAS DE TELEMEDICINA PARA EL MONITOREO DE SEÑALES VITALES**, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, juntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, septiembre 2021

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Mg. Sandra Carrillo.

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Mg. Leonardo Torres.

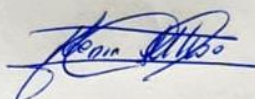
PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial de las regulaciones de la institución.

Ambato, agosto 2021



Lenin Paúl Ulloa López.

C.C: 1804454815

AUTOR

DEDICATORIA

A Dios por ser la luz que guó mi camino, brindarme salud y los recursos necesarios para poder llegar a estas instancias.

A mi madre por ser un pilar fundamental en mi vida y en mi formación como persona, inculcándome valores y apoyándome en cada etapa de mi vida.

A mi hermana por estar siempre pendiente de mi situación y ser mi principal motivación para salir adelante.

A mi padre por los consejos y formar un carácter fuerte y responsable.

Ulloa López Lenin Paul

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que es la base de mi camino para poder culminar esta etapa de mi vida y cumplir mi sueño.

A mis padres quienes se esforzaron para poder sacarme adelante y dieron todo de ellos para que yo sea una persona de bien

A mi madre que fue un apoyo fundamental al estar conmigo en mis mejores y sobre todo en los peores momentos de mi vida.

A mis maestros, en especial a los miembros del proyecto de investigación “Sistema de Telemedicina para la monitorización de señales vitales en un ambiente de Smart TV”, Resolución Nro. UTA- CONIN-2020-0297-R, quienes me guiaron continuamente para cumplir con las metas investigativas.

ÍNDICE

| | | |
|----------|--|----|
| 1.1 | Tema de Investigación | 1 |
| 1.2 | Antecedentes Investigativos..... | 1 |
| 1.2.1 | Definición del problema | 3 |
| 1.2.2 | Fundamentación teórica | 3 |
| 1.2.2.1 | Deterioro cognitivo | 3 |
| 1.2.2.2 | Deterioro cognitivo en adultos mayores | 4 |
| 1.2.2.3 | Inclusión tecnológica en personas de la tercera edad | 4 |
| 1.2.2.4 | Monitoreo de señales vitales..... | 5 |
| 1.2.2.5 | Aplicaciones Informáticas | 5 |
| 1.2.2.6 | Service Oriented Architecture (SOA)..... | 5 |
| 1.2.2.7 | Beneficios de un sistema SOA..... | 7 |
| 1.2.2.8 | Elementos de SOA..... | 8 |
| 1.2.2.9 | Capas de la arquitectura..... | 8 |
| 1.2.2.10 | Metodología de desarrollo de software..... | 10 |
| 1.2.2.11 | Servicios Web | 11 |
| 1.2.2.12 | Procesos de Servicios Web | 11 |
| 1.2.2.13 | Modelo Vista Controlador (MVC) | 12 |
| 1.2.2.14 | Base de datos | 13 |
| 1.2.2.15 | Postgresql..... | 14 |
| 1.2.2.16 | Inteligencia Artificial Simple..... | 15 |
| 1.2.2.17 | ChatBot | 15 |
| 1.2.2.18 | Pug | 15 |
| 1.2.2.19 | Highcharts | 16 |
| 1.2.2.20 | Visual Studio..... | 16 |
| 1.3 | Objetivos | 18 |
| 1.3.1 | Objetivo General:..... | 18 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos: | 18 |
| 2.1 | Materiales..... | 19 |
| 2.1.1 | Institucionales | 19 |
| 2.1.2 | Humanos | 19 |
| 2.1.3 | Materiales..... | 19 |
| 2.1.4 | Económico | 19 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.2 | Métodos..... | 20 |
| 2.2.1 | Modalidad de Investigación..... | 20 |
| 2.2.1.1 | Investigación Bibliográfica..... | 20 |
| 2.2.1.2 | Investigación de Campo..... | 20 |
| 2.2.2 | Recolección de información | 20 |
| 2.2.3 | Procesamiento y análisis de datos..... | 21 |
| 2.2.4 | Desarrollo del proyecto..... | 21 |
| 3.1 | Análisis de resultados | 22 |
| 3.1.1 | Entrevista a los miembros del grupo de investigación..... | 22 |
| 3.1.1.1 | Objetivo de la entrevista..... | 22 |
| 3.1.1.2 | Importancia de la entrevista..... | 23 |
| 3.1.1.3 | Fecha de la entrevista..... | 23 |
| 3.1.1.4 | Lugar de la entrevista..... | 23 |
| 3.1.2 | Entrevista a miembro de la Salud | 24 |
| 3.1.2.1 | Objetivo de la entrevista..... | 25 |
| 3.1.2.2 | Importancia de la entrevista..... | 26 |
| 3.1.2.3 | Fecha de la entrevista..... | 26 |
| 3.1.2.4 | Lugar de la entrevista..... | 26 |
| 3.1.3 | Encuesta a personas de la tercera edad | 31 |
| 3.1.4 | Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) | 41 |
| 3.1.5 | Estudio comparativo de las metodologías..... | 41 |
| 3.1.5.1 | Metodologías Tradicionales..... | 41 |
| 3.1.5.2 | Metodologías ágiles | 42 |
| 3.1.5.3 | Comparación entre metodologías de desarrollo..... | 42 |
| 3.1.5.4 | Metodologías Ágiles | 43 |
| 3.1.5.5 | Metodología XP -eXtreme Programming..... | 44 |
| 3.1.5.6 | Metodología Scrum..... | 44 |
| 3.1.5.7 | Cuadro comparativo de XP y Scrum | 45 |
| 3.1.6 | Análisis de plataforma Cloud..... | 46 |
| 3.1.7 | Modelo vista controlador (MVC) | 47 |
| 3.1.8 | Análisis del framework | 48 |
| 3.1.9 | Javascript..... | 51 |
| 3.1.10 | Análisis del framework para el ambiente Android Smart Tv | 51 |
| 3.1.11 | Análisis de ambiente Android Smart Tv..... | 51 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.1.12 | Lenguaje de programación para el ambiente Smart tv..... | 54 |
| 3.1.13 | Análisis de base de datos..... | 54 |
| 3.2 | Ejecución del Proyecto | 56 |
| 3.2.1 | Planificación | 56 |
| 3.2.1.1 | Levantamiento de información..... | 56 |
| 3.2.1.2 | Definición de roles | 56 |
| 3.2.1.3 | Historia de usuarios | 57 |
| 3.2.1.4 | Actividades | 64 |
| 3.2.2 | Diseño | 73 |
| 3.2.2.1 | Diseño de Base de Datos | 73 |
| 3.2.2.2 | Tarjetas CRC..... | 77 |
| 3.2.2.3 | Diseño de interfaz web | 81 |
| 3.2.3 | Codificación..... | 88 |
| 3.2.4 | Pruebas..... | 97 |
| 3.2.4.1 | Pruebas de aceptación:..... | 97 |
| 4.1 | Conclusiones | 111 |
| 4.2 | Recomendaciones | 112 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 1. | Versiones de Pug | 16 |
| Tabla 2. | Presupuesto económico del proyecto..... | 19 |
| Tabla 3. | Preguntas de entrevista al grupo de investigación..... | 22 |
| Tabla 4. | Resultado de la entrevista | 23 |
| Tabla 5. | Preguntas de entrevista a miembro de la Salud | 25 |
| Tabla 6. | Comparación de metodologías..... | 43 |
| Tabla 7. | Comparación de XP y Scrum..... | 45 |
| Tabla 8. | Cuadro comparativo de Node.js y Valu.js | 50 |
| Tabla 9. | Cuadro comparativo de Flutter e Ionic | 53 |
| Tabla 10. | Comparación Postgres y Mysql..... | 55 |
| Tabla 11. | Definición de roles | 57 |
| Tabla 12. | Historia de usuario..... | 57 |
| Tabla 13. | Historia de Usuario 1 | 58 |
| Tabla 14. | Historia de Usuario 2..... | 59 |
| Tabla 15. | Historia de Usuario 3..... | 59 |
| Tabla 16. | Historia de Usuario 4..... | 59 |
| Tabla 17. | Historia de Usuario 5..... | 60 |
| Tabla 18. | Historia de Usuario 6..... | 60 |
| Tabla 19. | Historia de Usuario 7..... | 61 |
| Tabla 20. | Historia de Usuario 8..... | 61 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|----|
| Tabla 21. | Historia de Usuario 9..... | 61 |
| Tabla 22. | Historia de Usuario 10..... | 62 |
| Tabla 23. | Historia de Usuario 11..... | 62 |
| Tabla 24. | Historia de Usuario 12..... | 63 |
| Tabla 25. | Historia de Usuario 13..... | 63 |
| Tabla 26. | Historia de Usuario 14..... | 63 |
| Tabla 27. | Actividad 1-Historia 1..... | 64 |
| Tabla 28. | Actividad 2-Historia 2..... | 64 |
| Tabla 29. | Actividad 3-Historia 3..... | 65 |
| Tabla 30. | Actividad 4-Historia 4..... | 65 |
| Tabla 31. | Actividad 5-Historia 5..... | 65 |
| Tabla 32. | Actividad 6-Historia 6..... | 66 |
| Tabla 33. | Actividad 7-Historia 7..... | 66 |
| Tabla 34. | Actividad 8-Historia 8..... | 66 |
| Tabla 35. | Actividad 9-Historia 9..... | 67 |
| Tabla 36. | Actividad 10-Historia 10..... | 67 |
| Tabla 37. | Actividad 11-Historia 11..... | 68 |
| Tabla 38. | Actividad 12-Historia 12..... | 68 |
| Tabla 39. | Actividad 13-Historia 13..... | 69 |
| Tabla 40. | Actividad 14-Historia 14..... | 69 |
| Tabla 41. | Estimación Iteración 1..... | 70 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 42. | Estimación Iteración 2 | 70 |
| Tabla 43. | Estimación Iteración 3 | 71 |
| Tabla 44. | Estimación Iteración 4 | 71 |
| Tabla 45. | Estimación Iteración 5 | 72 |
| Tabla 46. | Plan de entrega | 72 |
| Tabla 47. | Diccionario de las tablas en la base de datos..... | 75 |
| Tabla 48. | Descripción de la tabla pacientes | 76 |
| Tabla 49. | Descripción de la tabla Doctores | 76 |
| Tabla 50. | Descripción de la tabla res paciente | 77 |
| Tabla 51. | Descripción de la tabla prescripción..... | 77 |
| Tabla 52. | Tarjeta CRC –Ingreso a la página por CI del paciente..... | 77 |
| Tabla 53. | Tarjeta CRC –Ingreso a la App en Flutter..... | 78 |
| Tabla 54. | Tarjeta CRC –Formulario de registro de doctores | 78 |
| Tabla 55. | Tarjeta CRC – Gráficas estadísticas | 79 |
| Tabla 56. | Tarjeta CRC –Prescripciones. | 79 |
| Tabla 57. | Tarjeta CRC –Prescripciones y signos vitales con Flutter. | 80 |
| Tabla 58. | Tarjeta CRC – Chatbot | 80 |
| Tabla 59. | Tarjeta CRC – Mostrar mapas de geolocalización | 81 |
| Tabla 60. | Estado de los signos vitales del paciente..... | 82 |
| Tabla 61. | Prueba de Aceptación 1-Historia de Usuario 4 | 97 |
| Tabla 62. | Prueba de Aceptación 2-Historia de Usuario 5 | 98 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Tabla 63. | Prueba de Aceptación 3-Historia de Usuario 6 | 99 |
| Tabla 64. | Prueba de Aceptación 4-Historia de Usuario 7 | 99 |
| Tabla 65. | Prueba de Aceptación 5-Historia de Usuario 8 | 100 |
| Tabla 66. | Prueba de Aceptación 6-Historia de Usuario 9 | 100 |
| Tabla 67. | Prueba de Aceptación 7-Historia de Usuario 10 | 101 |
| Tabla 68. | Prueba de Aceptación 8-Historia de Usuario 11 | 101 |
| Tabla 69. | Prueba de Aceptación 9-Historia de Usuario 12 | 102 |
| Tabla 70. | Prueba de Aceptación 10-Historia de Usuario 14 | 102 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Deterioro cognitivo en adultos mayores | 4 |
| Figura 2. Arquitectura de un sistema SOA..... | 6 |
| Figura 3. Modelo Vista Controlador..... | 12 |
| Figura 4. Logo Visual Studio | 17 |
| Figura 5. Logo Visual Studio | 17 |
| Figura 6. Resultado de la pregunta 1 | 32 |
| Figura 7. Resultado de la pregunta 2 | 33 |
| Figura 8. Resultado de la pregunta 3 | 34 |
| Figura 9. Resultado de la pregunta 4 | 35 |
| Figura 10. Resultado de la pregunta 5 | 35 |
| Figura 11. Resultado de la pregunta 6 | 36 |
| Figura 12. Resultado de la pregunta 7 | 37 |
| Figura 13. Resultado de la pregunta 8 | 38 |
| Figura 14. Resultado de la pregunta 9 | 39 |
| Figura 15. Resultado de la pregunta 10 | 40 |
| Figura 16. Esquema de metodología Scrum | 45 |
| Figura 17. Diagrama entidad relación | 74 |
| Figura 18. Página de inicio | 82 |
| Figura 19. Interfaz de graficas | 83 |
| Figura 20. Formulario de ingreso doctores..... | 84 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Figura 21. | Interfaz prescripción..... | 84 |
| Figura 22. | App en Flutter | 85 |
| Figura 23. | Interfaz de chatbot..... | 87 |
| Figura 24. | Interfaz de geolocalización | 87 |
| Figura 25. | Conexión con el servidor | 88 |
| Figura 26. | Generador de rutas | 89 |
| Figura 27. | Interacción con la tabla res pacientes..... | 90 |
| Figura 28. | Formulario de doctores | 91 |
| Figura 29. | Generador de prescripciones | 92 |
| Figura 30. | Prescripción de signos vitales | 92 |
| Figura 31. | Rango para medición de signos vitales | 93 |
| Figura 32. | Mapa de geolocalización..... | 94 |
| Figura 33. | Código HTML..... | 94 |
| Figura 34. | Código de CSS | 95 |
| Figura 35. | Programación en JS..... | 96 |
| Figura 36. | Programación en chatbot..... | 97 |
| Figura 37. | Ingreso de formulario para doctores | 103 |
| Figura 38. | Mensaje de confirmación | 104 |
| Figura 39. | Correo información de solicitud del doctor | 104 |
| Figura 40. | Ingreso de cedula de paciente. | 105 |
| Figura 41. | Visualización de datos del paciente | 106 |

| | |
|--|-----|
| Figura 42. Gráfica estadística de los datos del paciente..... | 106 |
| Figura 43. Prescripción..... | 107 |
| Figura 44. Ingreso a la App en Flutter..... | 108 |
| Figura 45. Listas de prescripciones y signos vitales del paciente..... | 109 |
| Figura 45. Chatbot..... | 110 |
| Figura 46. Geolocalización..... | 110 |

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se ha desarrollado como un apoyo y soporte al adulto mayor que presenta dificultades en la vida social actual que avanza en el ámbito tecnológico, tomando en consideración principalmente el desarrollo de sistemas enfocados a telemedicina, atribuyendo varios beneficios a las personas de tercera edad que desean continuar participando en la sociedad actual. Es indispensable poder ofertar un sistema que ayude a la inclusión de estas personas en la época actual conllevando la tecnología como aliado y no como enemigo. Mediante este sistema los adultos mayores tendrán acceso a información de su estado de salud de acuerdo con sus signos vitales para así poder mantener un control de este, buscar métodos preventivos y evitar posibles complicaciones graves de salud.

A través de los servicios web, la información que las personas desean conocer o aprender, se ha tornado más fácil con la tecnología presente en la actualidad, específicamente en el área de la telemedicina, ahorrando tiempo y recursos al no tener la necesidad de acudir a centros de salud para monitorear sus signos vitales.

El sistema web de telemedicina está enfocado a brindar una mejor visualización del estado de salud en personas de la tercera edad, ya que el servicio web ofrece los beneficios de monitorización, gráficas de datos estadísticos de la presión, oxígeno y de los pulsos cardiacos. Geolocalización de la ubicación del paciente y de los centros de salud cercanos, prescripciones médicas basados en la información obtenida mediante su consulta. Todo esto tiene el objetivo de asistir al adulto mayor con la interacción de un servicio web fácil de comprender y sencillo de operar logrando una autonomía en el manejo de la tecnología enfocado a telemedicina precautelando su salud.

Mediante el análisis de la arquitectura orientada a servicios se logra iniciar en la implementación del sistema entendiendo los conceptos básicos que ayuden a la programación del aplicativo web, mediante una acorde selección de la metodología se enfocó los recursos necesarios para su correcto funcionamiento y uso.

Palabras clave: Telemedicina, signos vitales, prescripción, servicio web.

ABSTRACT

The project has been developed as a support to the older adult who presents difficulties in current social life which advances in the technological field, fundamentally in the development of systems focused on telemedicine, taking into account that it attributes several benefits to people of seniors wish to continue participating in today's society.

Through this system, older adults will have access to information on their health status according to their vital signs in order to maintain control of it, seek preventive methods and avoid possible serious health complications.

Through web services, the information that people want to know or learn has become easier with today's technology, specifically in the area of telemedicine, saving time and resources by not having the need to go to health centers to monitor your vital signs.

The telemedicine web system is focused on providing a better visualization of the health status of the elderly, since the web service offers the benefits of monitoring, graphs of statistical data of pressure, oxygen and heart pulses. Geolocation of the location of the patient and nearby health centers, medical prescriptions based on the information obtained through their consultation. All this has the objective of assisting the elderly with the interaction of a web service that is easy to understand and simple to operate, achieving autonomy in the management of technology focused on telemedicine, taking care of their health.

Keywords: Telemedicine, vital signs, prescription, web service.

INTRODUCCIÓN

A raíz de la pandemia originada por el Covid-19 se incrementó el uso de la tecnología en diferentes áreas como la educación, comercio, gastronomía, entre otros. Con lo cual una gran cantidad de requerimientos, solicitudes y peticiones se manejan desde un enfoque completamente virtual y tecnológico siendo uno de los más importantes el área de la telemedicina debido a su gran popularidad a la hora de conocer los parámetros básicos de salud de las personas. Con el incremento de la población del adulto mayor se acarrea problemas que al pasar de los años se agudizan, siendo el deterioro cognitivo una de ellas ya que presentan una pérdida de memoria y disminución de sus aptitudes intelectuales siendo incapaces de adaptarse a la tecnología actual [1].

Al tratarse de telemedicina uno de los objetivos primordiales es la tercera edad, ya que es la más susceptible a contraer enfermedades y la que más necesita una atención constante en la monitorización de sus signos vitales, pero al tener una tecnología completamente diferente a la que vivieron, les resulta difícil poder entenderla sin la necesidad de una persona que les guíe, con lo cual no pueden tener un control de su estado de salud en el momento que ellos necesiten [6].

Es así que se desarrolla un sistema de visualización que pueda ser utilizado de manera intuitiva por los adultos mayores y que este no presente una complejidad para los mismos, ofertando desde una interacción amigable y un manejo fácil del sistema para que sea automática a la hora de poder verificar su salud y recibir la prescripción necesaria la cual se complementa con la ayuda de chatbots con inteligencia artificial simple para cuidar su salud.

CAPITULO 1.- MARCO TEORICO

1.1 Tema de Investigación

ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS EN SISTEMAS DE TELEMEDICINA PARA EL MONITOREO DE SEÑALES VITALES

1.2 Antecedentes Investigativos

En la actualidad podemos observar el desarrollo progresivo de la tecnología que cada día avanza con el único objetivo de resolver problemas y buscar caminos que hagan más fáciles las actividades que realizan las personas, brindando facilidad, comprensión y ahorro de tiempo, apoyando a mejorar las habilidades de cada ser humano que por distintos factores se va perdiendo con el pasar de los años y da paso a nuevos problemas y desafíos como son las enfermedades, es por ello que la tecnología aporta con nuevas técnicas prácticas y sencillas de controlar facilitando el trabajo y dando solución a problemas y en este proyecto la tecnología permitirá el monitoreo del estado de salud de personas vulnerables en ayuda a mejorar su calidad de vida.

En 2018, en la ciudad de Ambato, Chisaguano Toapanta Edison Patricio, propuso en su investigación una “APLICACIÓN BASADA EN ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PACIENTES HIPERTENSOS” el cual ayuda a proporcionar datos específicos de la salud en pacientes hipertensos y ayudar de esta manera a llevar un constante monitoreo del estado en que se encuentre su salud, aplicación que se basó en web services para una base de datos entre paciente - servidor, de tal manera que gracias a esta herramienta y mediante graficas estadísticas ayude tanto al paciente como al doctor en el manejo de su estado de salud permitiendo reducir en tiempo y ayudando al tratamiento preventivo de su salud [2].

En 2018, en la ciudad de Ambato, Juan Carlos Carrera Valle, según su tema de investigación “SISTEMA DE TELEMEDICINA PARA MONITOREAR SEÑALES ELECTROCARDIOGRÁFICAS EN PACIENTES CON ENFERMEDADES CARDÍACAS” realizo un sistema capaz de procesar y adquirir señales electrocardiográficas mediante las pulsaciones del corazón, para realizar este

proyecto empleo una tarjeta de adquisición así como también amplificadores y el uso de filtros para el tratamiento de señales que se presentaran en una interfaz acorde a las necesidades del paciente, con el fin de visualizar y aportar en la parte médica a ser monitoreada, brindando así una manera más eficaz para que personas con afecciones cardiacas puedan tener un mejor control de su corazón accediendo a este tipo de servicios que en muchos casos llegan a ser de costos elevados [3].

En el año 2016, en la ciudad de Guayaquil, Juan Carlos Maruri Sigüenza con el tema: “PLAN DE TELEMEDICINA PARA MEJORAR LA ATENCIÓN MÉDICA EN SUB-CENTRO DE SALUD RURAL DE CERECITA” presento un estudio como complemento a los servicios de salud en base a la telemedicina en la cual propone una solución para disminuir los problemas de las personas, enfocándose en el desarrollo y uso de la tecnología como una herramienta principal. En base a la investigación realizada por otros autores donde se manifiesta que la telemedicina colabora a los pacientes de manera rápida y eficiente siendo de vital importancia su aplicación en lugares alejados de las grandes ciudades, condicionado siempre por la inversión en infraestructura [4].

En el año 2015, en la ciudad de Quito, Ing. José Luis Villacís Mendoza presento una tesis con el tema “PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMEDICINA NACIONAL” su base se sitúa en Telemedicina como pilar fundamental de su estudio con el fin de resolver problemas suscitados en la asistencia sanitaria del Ecuador, diseñando un plan efectivo y estratégico de un Sistema de Telemedicina y mejorando en la calidad de asistencia sanitaria, extendiendo la coordinación asistencial y entregando mejor servicios para beneficio de los ciudadanos, fomentando en el avance de sistemas informáticos presentes las tecnologías de uso diario por profesionales de la salud y concientizando la necesidad de conformar una base de conocimientos sobre servicios, especialidades y elementos que permitan instaurar una arquitectura basada en Telemedicina y sistemas de intercambios de servicios [5].

1.2.1 Definición del problema

El problema radica en que muchas personas de la tercera edad presentan problemas a la hora de poder manipular diversos dispositivos tecnológicos y entender la información que se visualiza en la interfaz para poder conocer su estado de salud. Al no contar con sistemas que se enfoquen a un mejor entendimiento por parte del adulto mayor, que pueda distinguir de una forma intuitiva los diferentes elementos que se presentan en los servicios, que sea de fácil aprendizaje y visualización, estos dependen de personas más allegadas a la tecnología actual para que puedan llevar el control de su salud.

En consecuencia, no se aporta en la actualidad una interfaz amigable con el adulto mayor que pueda asistirlo de una manera práctica y eficiente para visualizar sus signos vitales como son el oxígeno, la presión y el pulso cardiaco, es por ello que este proyecto se basa en desarrollar un método para la interacción entre la tecnología y el adulto mayor sin la necesidad de esperar de terceras personas, para ello un proceso de interacción se lo realiza con la ayuda de chatbots.

1.2.2 Fundamentación teórica

1.2.2.1 Deterioro cognitivo

Es el debilitamiento del cuerpo ocasionado por diversos factores que afectan principalmente a las funciones cognitivas, uno de los factores más concurrentes es la edad y el proceso fisiológico del envejecimiento, las capacidades afectadas son muchas como la verbal, la comprensión y capacidades psicomotoras [6]. Según distintas pruebas psicométricos los tipos de deterioro cognitivo son leve, moderada o grave, sus características son las siguientes:

- Deterioro cognitivo leve (DCL): este afecta a la memoria y funciones cognitivas superiores.
- Deterioro moderado (DCM): afecta en mayor parte en el diario vivir del paciente presentando dificultades de comprensión aprendizaje desorientación, errores de cálculo etc.

- Deterioro grave (DCS): la comunicación entre paciente y medico se hace imposible, ya que se presenta una falta de comprensión verbal y con carencia de sentido, así como la pérdida total de la memoria.[6]

1.2.2.2 Deterioro cognitivo en adultos mayores

Existe un creciente número de población adulta mayor que con el pasar de los años va en aumento, según un estudio se estableció que para el año 2050 se tendrán cifras de más de 2500 millones de personas mayores entre 60 a 80 años. El aumento de esta población trae consigo un incremento de enfermedades asociadas a la edad entre ellas el deterioro cognitivo, con el envejecimiento del cuerpo y el paso de los años puede presentarse pérdida de memoria o disminución de aptitudes intelectuales que incluyen alteraciones sensoriales, motrices y de personalidad, aclarando que al hablar de deterioro cognitivo se basa en dos ramas entre normalidad y demencia [7].



Figura 1. *Deterioro cognitivo en adultos mayores*

Fuente: [7].

1.2.2.3 Inclusión tecnológica en personas de la tercera edad

El desarrollo tecnológico para personas con avanzada edad a contribuido en la manera de que el adulto mayor pueda tener una oportunidad de seguir integrado en la sociedad, iniciando un proceso de familiarización con las tecnológicas y los beneficios que estos presentan para mejorar la calidad de vida que hoy en día causan mayor impacto, los artefactos o sistemas creados como propósito ayudan a mejorar habilidades, aprendizaje, actividad, comunicación y bienestar personal.[8]

1.2.2.4 Monitoreo de señales vitales

El monitoreo de señales vitales es el proceso de identificar los diversos signos esenciales para conocer el estado de salud de una persona y que en la actualidad de ha logrado mediante la tecnología, definido como un proceso metódico que ayuda en la recolección y análisis de información útil para llevar un seguimiento en el proceso de un sistema o programa funcionando como guía para decisiones de gestión, respetando cuando y donde tiene lugar las diferentes actividades funcionales, así como quien las efectúa y a cuales beneficia, llegando a tomar parte de comenzar en el momento en el cual el proceso se efectúa y continuando durante el periodo de función o implementación [9].

1.2.2.5 Aplicaciones Informáticas

Se refiere a programas creados con el fin de facilitar la vida de las personas reduciendo el tiempo empleado en sus actividades y precautelando la salud de adultos mayores al permitirles monitorear sus signos vitales de manera rápida y sencilla, evitando contratiempos que se podrían presentar en una consulta física. Una aplicación informática ofrece la posibilidad de realizar interacciones sin importar la hora y el lugar en donde se encuentre [10].

1.2.2.6 Service Oriented Architecture (SOA)

Los sistemas informáticos han ingresado tecnologías basadas en modelos de arquitecturas, es lo que constituye SOA (Arquitectura orientada a servicios), un tipo de arquitectura de software que va diseñada para ambientes de integración en un lenguaje propio tomando en cuenta el proceso de cómo se produzca la comunicación entre aplicaciones, ya sea por parte de servicios externos o internos o servicios que sirvan para la interacción con el mismo, utilizando protocolos de comunicaciones estándar como WebServices permitiendo la facilidad de comunicación sin importa en qué lenguaje de programación este desarrollado la aplicación y basado en abstracciones básicas como aplicación frontend, servicios, repositorio de servicios y bus de servicios [11].

Definido como un marco de trabajo funcional en el ámbito del diseño en la integración de las aplicaciones que en su proceso abarcan sistemas con herramientas útiles en función de optimizar los procesos y mejoramiento de negocios, también se

expresa como una evolución a la computación distribuida ya que en esta arquitectura se modularía servicios para aplicaciones consumidoras [12] .

Esta arquitectura tiene como objetivo utilizar datos en tiempo real en el proceso para dar forma a otras aplicaciones desde una perspectiva orientada a servicios. Te ayudará a integrarlo en tu negocio. Las aplicaciones basadas en arquitecturas orientadas a servicios se rigen principalmente por estándares denominados servicios web y XML, que brindan flexibilidad en las interacciones del cliente con estos servicios.

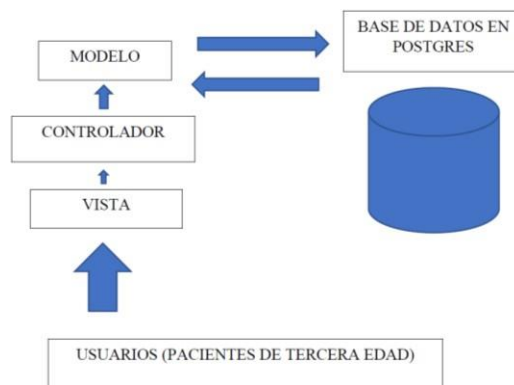


Figura 2.Arquitectura de un sistema SOA

Fuente:[12]

Ventajas

- Testeo fácil.
- Mantención mejorada.
- Permite una escalabilidad más fácil.
- Permite el desarrollo de una aplicación en menor tiempo y recursos económicos reducidos, todo gracias a la integración de datos flexibles.
- Ofrece seguridad y alta disponibilidad ya que SOA permite minimizar que los datos se pierdan.

Desventajas

- A través de estándares es que SOA es dependiente y así la comunicación entre las aplicaciones es que requiere mucho más tiempo y recursos de código.

- Se necesita conocer más procesos del negocio, clasificar y extraer sus funciones.
- Si hablamos de costos no es muy económico pues para que satisfaga las necesidades de los usuarios cumpliendo con protocolos y servicios su gasto sería costoso y difícil.
- Tiene criticidad un nivel que aumenta a medida que un servicio siga progresando en el proceso de negocio, provocando que en el momento de actualizar o mejorar en este servicio como cambio de contraseñas o códigos al igual que el diseño de una interfaz mejorara etc. Se necesitará de una evaluación previa a la implementación y tomar en cuenta los riesgos que puede causar.

1.2.2.7 Beneficios de un sistema SOA

La principal ventaja que se encuentra en la arquitectura orientada a servicios está definida como reutilización de componentes. Por lo tanto, siempre puede reutilizar el desarrollo de servicios abiertos para crear otros servicios, de modo que pueda usar más servicios en menos tiempo. Para crear o decidir cómo acceder a todo el catálogo de servicios, debe cumplir con un conjunto de requisitos que sean fáciles de entender y tener un catálogo reutilizable. Esto no tiene sentido porque es una barra de servicios de aplicaciones en un entorno SOA o un servicio en un sistema grande. Los beneficios de las inversiones en reutilización y optimización ofrecen aplicaciones y tecnologías heterogéneas [13].

- Aumenta la eficiencia que tiene el proyecto.
- Depreciación de la inversión realizada en los sistemas.
- Costes relacionados con el mantenimiento reducidos.
- Facilitar la adaptación al cambio a través de la integración del sistema
- Desarrollar servicios que se alineen con la dinámica del mercado fomentando la innovación.
- Los sistemas obsoletos tienden a renovarse debido a razones ya sean económicas o técnicas.
- Simplifica el diseño y optimiza las capacidades de su organización.

1.2.2.8 Elementos de SOA

Como principales elementos de Arquitectura Orientada a Servicios son:

- **Servidores:** Se establece como un componente de software reutilizable, que consta de contrato en el que se establece la funcionalidad, la forma de uso y la finalidad que lleva a cabo. La interfaz que se encarga de la exposición para el servicio de los usuarios.
- **Repositorio de servicios:** Se define como las facilidades que se tienen para adquirir la información deseada para el uso fuera del alcance temporal del proyecto.
- **Bus de servicios:** Es una infraestructura conocida con ESB (Enterprise Service Bus) que se maneja con estándares que ofrece servicios para la formación de arquitecturas que resultan más complejas. Proporciona
 - Conectividad para conectar a los participantes de la arquitectura orientada a servicios
 - Soporte para la heterogeneidad referente a las tecnologías en la cual se pueda conectar diversos participantes que estén en basados en varios lenguajes de programación.
- **Consumidores:** Que se enfocan en los que pueden descubrir servicios, realizan interacciones con el servicio [13].

1.2.2.9 Capas de la arquitectura

Como cualquier aplicación distribuida, las aplicaciones orientadas a servicios vienen con capas de presentación de lógica empresarial y persistencia. Las dos capas clave de SOA son la capa de servicio y la capa de proceso empresarial.

- **Capa de servicios**

El gran reto de producir aplicaciones SOA es diseñar las interfaces con el grado de abstracción conveniente. A medida que examina los requisitos del comercio, debería tener en cuenta cuidadosamente los servicios existentes y cuales elementos se tienen que ensamblar desde dichos[13].

Generalmente los servicios tienen que tener una función significativa. Ejemplificando, un elemento que procese una orden de compra es un óptimo

candidato para publicarlo como un servicio, a la inversa de un elemento que sencillamente actualice un atributo de dicha orden de compra.

Existen dos opciones en la creación de un servicio:

Top- down (arriba- abajo)

Bottom- up (abajo- arriba).

Top- down

Necesita detectar y explicar los mensajes y operaciones que el servicio deba dar y entonces implementarlo. Esta forma es aconsejable una vez que se crea un servicio enteramente nuevo, puesto que posibilita escoger la tecnología preferida para su utilización. Esta manera además promueve la máxima interoperabilidad de los servicios, debido a que tienen la posibilidad de borrar los inconvenientes de utilización que la imposibiliten (por ejemplo, tipos de datos que no poseen representación interoperable) [13].

Bottom-up

Es un poco más habitual porque da la probabilidad de reutilizar elementos de comercio existentes. Ejemplificando, hay herramientas para exponer métodos almacenados y de esta forma podría exponer uno que verifique si un comprador tiene derecho a cierto descuento[13].

- **Capa de procesos de Negocio**

Otra promesa de SOA es poder producir aplicaciones desde servicios existentes. El primordial beneficio que da SOA es la estandarización del modelado de procesos de comercio, principalmente denominado orquestación de servicios. Se puede hacer una capa de servicios web basada en la extracción de sistemas legacy aprovechándolos para ensamblar procesos de negocio. Adicionalmente, los vendedores de plataformas SOA tienen herramientas y servidores para diseñar y realizar dichos procesos. Este esfuerzo fue estandarizado por el consorcio OASIS bajo el nombre de BPEL (Business Process Execution Lenguaje o Lenguaje de Ejecución de Procesos de Negocio); la mayor parte de proveedores de plataformas se han acogido a este estándar. BPEL es en esencia un lenguaje de programación empero se representa en XML [13].

1.2.2.10 Metodología de desarrollo de software

Según Avison y Fitzgerald nos indican que una metodología de desarrollo consta de tres componentes primordiales en los cuales se basa siendo estos las fases, herramientas y técnicas que deben estar presentes en la metodología de desarrollo de software ya que está prácticamente es una colección que abraza diversos procedimientos, también se desarrolla en base de técnicas y de varias herramientas necesarias como la utilización de documentos auxiliares para que los desarrolladores puedan realizar su trabajo de una manera más fácil y eficiente en su trabajo de poder implementar nuevos sistemas en el mundo tecnológico e informático [14].

Metodologías tradicionales

Estos métodos se conocen como metodologías económicas pesadas. Prestan atención a la planificación y gestión de toda la documentación del proyecto desde la etapa inicial del proyecto, el mantenimiento de requisitos precisos y especificaciones de modelado, y el cumplimiento del plan de trabajo. Estas metodologías tradicionales imponen una estricta disciplina de trabajo en el proceso de desarrollo de software para desarrollar un software eficaz. Esto debe hacerse con un enfoque en el plan general de todo el trabajo y una vez que se muestran los detalles. Se centra específicamente en el control de procesos mediante la definición precisa de roles, actividades, herramientas y anotaciones para el modelado y la documentación detallados [15].

Metodologías ágiles

Este método nació para resolver problemas que pueden enfrentar las metodologías tradicionales y se basa en dos pilares: plazos de decisión y planificación adaptativa. Se basan en la adaptabilidad del proceso de desarrollo. Los modelos de desarrollo ágiles son en general procesos igualmente colaborativos, simples y, en última instancia, adaptativos. Además de un conjunto de pautas basadas en principios, una metodología ágil proporciona una forma práctica de hacer que la entrega de proyectos sea más simple y agradable para los clientes y los equipos. Esta metodología enfatiza que la capacidad de cambiar es más importante que la planificación [15].

Diferencia entre metodología tradicional y ágil

En las metodologías tradicionales, el principal problema es que para seguir la metodología imponen una estricta metodología para el cumplimiento del plan de trabajo. Pero si podemos definir métricas que estimen las actividades de desarrollo, a partir de muchas prácticas tradicionales apropiadas. No siempre poder predecir los resultados de cada uno significa que nos enfrentemos a uno al azar. Esto significa que nos encontramos ante la necesidad de los procesos de desarrollo que llevan a cabo quienes desarrollan software.

Tener diferentes metodologías a aplicar en función del desarrollo del proyecto es una idea interesante. Estas metodologías pueden involucrar prácticas derivadas de metodologías ágiles y metodologías tradicionales.

Las metodologías ágiles pueden contener prácticas derivadas de metodologías tradicionales. Por tanto, se puede tener una metodología para cada proyecto. La tarea es definir cada método de práctica y definir con precisión los parámetros para saber cómo utilizarlo. Tenga en cuenta que el uso de este método no es válido para ningún proyecto. Sin embargo, una de las principales ventajas de las técnicas ágiles es que son fáciles de empezar. Por lo tanto, estas técnicas son muy buenas para quienes son nuevos en el proceso [15].

1.2.2.11 Servicios Web

Los servicios web se definen como los procesos referentes a los diversos negocios modulares y también a los autocontenidos enfocados principalmente a los estándares relacionados con la industria. Son considerados también como componentes de un software los cuales pueden ser llamados o interactuados en cualquier momento siendo autodescriptivos con lo cual facilita la prestación de los diversos servicios ofertados entre sí [16].

1.2.2.12 Procesos de Servicios Web

- Primero los servicios web son publicados mediante el UDDI siendo descripción, descubrimiento e integración universales.
- La descripción que se usa para los servicios web se enfoca en WSDL siendo lenguajes de descripción del servicio web.

- El protocolo simple de accesos a objetos es el camino para llamarlos sobre HTTP.
- Una vez realizado los diversos pasos atrás se utiliza XML el cual es el lenguaje de marcado extensible para la interoperabilidad que necesitan los servicios web esto debido a que tiene un trabajo independiente para la representación que sea realiza de los datos con las plataformas que se trabajan de las tecnologías [16].

1.2.2.13 Modelo Vista Controlador (MVC)

El marco Model-View-Controller (MVC) se ha convertido en el estándar en el desarrollo de software moderno, con la capa de modelo, la capa de visualización y la capa de controlador haciéndolo más fácil y rápido [17].

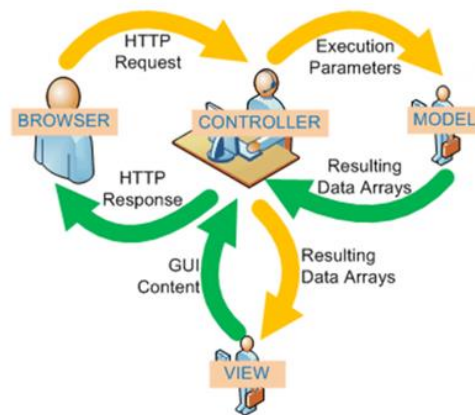


Figura 3. *Modelo Vista Controlador*

Fuente: [18].

Modelo

Contiene la representación de los datos y se encarga de manipular, gestionar y actualizar los mismos, además de que es responsable de:

- Acceder a la capa de almacenamiento y si se tiene una base de datos es allí en donde se realiza búsquedas y consultas.
- Llevar un registro de las visitas a la misma y los controladores del sistema.

Vista

Se relaciona a la interfaz de usuario que se compone por la información que el cliente recibe, éste muestra al cliente las ventanas, páginas y/o formularios de forma visual, brindando diversas características como son:

- Obtener los datos desde el modelo y presentarlo al usuario final.
- Puede prestar el servicio de actualización, mismo que es tomado por el controlador o por el modelo.

Controlador

Es un componente que actúa como intermediario entre el modelo y la vista, el cual se encarga de gestionar las instrucciones recibidas y los transforma para adaptar los datos a conveniencia de la etapa. Por ejemplo, se solicita los datos necesarios y los manipula para obtener los resultados y entregarlos a la vista para que sean mostrados al usuario. El controlador es responsable de:

- Recibir eventos de entrada como cambio de texto o cambio en un campo del frontend.
- Contiene reglas para la gestión de eventos, si en caso en la página principal se modifica algún valor por ejemplo se realiza una llamada al método “Actualizar()” éste lo procesa [18].

1.2.2.14 Base de datos

Conocidos como gestores de la información, característicos del método de almacenamiento más adecuado de datos en un sistema de información que se basa en cuatro fundamentos como es la seguridad, recuperación ante fallos, estandarización de lenguaje de comunicación y funcionalidad. Siendo así fundamentales en todo entorno informático que demanda de gestionar datos en especial dentro del marco de proyectos para almacenar información [19].

Ventajas de la Base de Datos.

Mayor independencia. Esto quiere decir que en el proceso del uso entre aplicaciones y usuarios los datos compartidos son mucho más independientes en el uso de cada uno.

Mayor disponibilidad. El acceso que se permite a los datos en cualquier momento es mucho más sencillo realizado desde contextos, aplicaciones o distintos medios que engloban un mayor número de usuarios.

Mayor seguridad. Busque copias de seguridad de datos que se puedan replicar fácilmente de forma estructurada. Esto significa que todos los usuarios tienen acceso a los datos, por lo que los cambios se sincronizan entre las tareas y hay una copia de seguridad disponible para todos los usuarios.

Menor redundancia. Cada dato se almacena en una única instancia sin repeticiones disminuyendo en la redundancia y aumentando en la rapidez de acceso [20] .

1.2.2.15 Postgresql

SGBDOO, la base de datos postgresql cimentada y fundamentada como una arquitectura flexible y usada en entornos de software libre se fundamenta en leyes de estándares como SQL92 y SQL99, poderosa en el manejo de funcionalidades avanzadas que puede soportar de manera que puede realizarse en diversas plataformas de hardware y redes de datos, situándolo a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales, pues no requiere de un administrador para controlar el tiempo completo y usa un mínimo requerimiento de recursos, todos los procesos o cambios pueden realizarse con la base y la aplicación en progreso, una de las características principales es el control de concurrencias multiversión y considerado como el motor de base de datos más avanzado en la actualidad ya que puede funcionar en múltiples plataformas más avanzadas y modernas basadas en Unix y también en Windows de forma nativa, por lo cual y gracias a todas las características y beneficios mencionados se ha llegado a la conclusión de utilizarlo como herramienta fundamental en el desarrollo del proyecto [21].

1.2.2.16 Inteligencia Artificial Simple

Existen diversos casos de inteligencia no específicamente al ser humano o que sea propia de los seres vivientes más bien todo sistema que sea capaz de adaptarse al entorno que lo rodea y dar una respuesta adecuada a la situación se estimaría como inteligente.

La inteligencia artificial da paso a un sistema lógico o mecánico para simular el comportamiento de un ser vivo, así como comprender o adaptar estrategias de acuerdo con el entorno en que se encuentra. Resulta complejo determinar si un sistema presenta algún tipo de inteligencia por lo que para determinarlos se realiza un test de Turing [22].

1.2.2.17 ChatBot

Para servicios de E-Commerce y atención al cliente se adopta el dominio de Chatbot como un canal de comunicación directo entre el servicio y el cliente final. Cuya programación requiere conocimientos técnicos para definir interacciones complejas con resultados difíciles de evolucionar a la par de las necesidades de la empresa. a medida que avanza el campo, es importante que la comunidad de IA conversacional tenga en cuenta las posibles vulnerabilidades en las arquitecturas existentes [23].

1.2.2.18 Pug

Pug es un motor de plantillas para Node y para el navegador. Se compila en HTML y tiene una sintaxis simplificada, lo que puede hacer que el desarrollador sea más productivo creando un código legible y eficaz. Pug facilita tanto la escritura de HTML reutilizable como la representación de datos extraídos de una base de datos o API.

EL motor de plantillas Pug tenía como nombre comercial “JADE” y por motivos de marca registrada se cambió al nombre actual [24].

Versiones:

Tabla 1. Versiones de Pug

| Versión | Fecha de lanzamiento |
|----------------|-----------------------------|
| 2.0.0-beta 11 | 2017-02-04 |
| 2.0.0-beta 10 | 2017-01-29 |
| 2.0.0-beta 19 | 2017-01-25 |
| 2.0.0-beta 1 | 2016-06-03 |
| 1.11.0 | 2015-06-11 |

Fuente: [24]

1.2.2.19 Highcharts

Se define a Highcharts como una biblioteca cuyo lenguaje puro está escrito en JavaScript misma que ofrece de forma ágil y rápida agregar gráficas interactivas en un determinado sitio web. Dicha biblioteca es muy utilizada en muchas compañías y para propósitos personales ya que se adapta de una forma adecuada a los diversos dispositivos existentes, así como también la interacción en Android e iOS ofreciendo una experiencia grata a sus usuarios.

Highchart tiene su característica nativa de que una vez descargado su código fuente se puede hacer modificaciones de acuerdo a las necesidades que se requiera, además de que para ser ejecutado y utilizarlo es necesario dos archivos de JS sin la necesidad de instalar algún plugin en el navegador.[25]

1.2.2.20 Visual Studio

Visual Studio es el entorno de desarrollo IDE de Microsoft el cual se estructura por un conjunto de herramientas que hacen que el trabajo de programación se facilite por medio de ayudas visuales. Además, dichas herramientas permiten a los desarrolladores crear aplicaciones para plataformas .NET.[26]



Figura 4. Logo Visual Studio

Fuente: [26]

Visual Studio Code

Herramienta de código abierto y multiplataforma, se basa en la edición de código en los diferentes escenarios de desarrollo en los que se incluye el desarrollo móvil, desarrollo web y desarrollo en la nube. Usa cualquier lenguaje de programación lo cual lo hace eficiente al momento de utilizarlo [27].

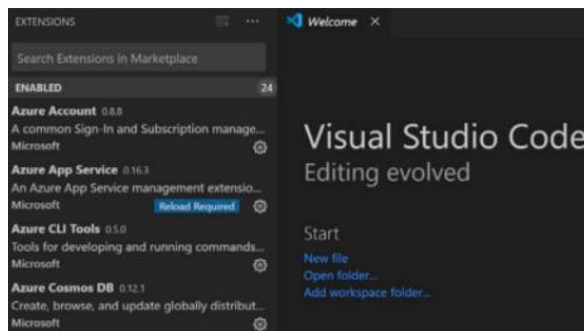


Figura 5. Logo Visual Studio

Fuente:[28]

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General:

Desarrollar un sistema de telemedicina basado en la arquitectura orientada a servicios para la monitorización de señales vitales en pacientes.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Analizar la arquitectura orientada a servicios SOA.
- Seleccionar la metodología de desarrollo apropiada para una arquitectura orientada a servicios.
- Implementar un sistema orientado a servicios de telemedicina para la monitorización de señales vitales en pacientes.

CAPITULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Institucionales

- Biblioteca Virtual
- Repositorio
- Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

2.1.2 Humanos

- Investigador
- Tutor

2.1.3 Materiales

- Computadora portátil
- Internet
- Smart TV
- Medios de almacenamiento

2.1.4 Económico

El proyecto de investigación en su totalidad tendrá una financiación realizada por el investigador.

Tabla 2. Presupuesto económico del proyecto.

| Nº | DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|------------------|--------------------------|--------|----------|----------------|-------------|
| 1 | Internet | H | 300 | 0.80 | 240.00 |
| 2 | Laptop | c/u | 1 | 1000 | 1000.00 |
| 3 | Medios de almacenamiento | c/u | 2 | 10 | 10.00 |
| 4 | Smart Tv | 1 | 1 | 300 | 300.00 |
| SUBTOTAL | | | | | 1560.00 |
| IMPREVISTO (10%) | | | | | 156.00 |
| TOTAL | | | | | 1716.00 |

Elaborado por: Investigador

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de Investigación

2.2.1.1 Investigación Bibliográfica

Es una investigación de tipo Bibliográfica debido a que se basa en una amplia recolección de información en fuentes confiables de libros, artículos científicos, proyectos de grado y papers que contengan información relacionada al tema de investigación.

2.2.1.2 Investigación de Campo

Se basa en una investigación de campo ya que se va a recopilar información mediante encuestas referente al manejo de la tecnología actual por medio de los adultos mayores que presentan problemas en su uso. A su vez se realizará entrevistas para determinar los niveles aceptables de signos vitales para su edad y la prescripción en caso de ser necesaria.

2.2.2 Recolección de información

Se enfoca en tres ámbitos el primero será una entrevista realizada al grupo de investigación de proyecto para conocer las entidades necesarias en la base de datos requerida, así como sus parámetros y la información a emitir que sirvan de base en el desarrollo del proyecto en cuestión.

Como segundo punto se recolectará información mediante la entrevista al profesional de la salud, ayudando a determinar los niveles y rangos aceptables en el estado normal de los signos vitales juntamente con ayuda bibliográfica tomada de revistas y artículos científicos que tengan una fuente de información confiable.

Por último, el proyecto se fundamentará en la investigación mediante encuestas referente a las principales deficiencias que tienen los adultos mayores a la hora de informarse por medios tecnológicos, permitiendo entender las necesidades requeridas con el manejo de la tecnología actual.

2.2.3 Procesamiento y análisis de datos

Según el análisis realizado en la ciudad de Ambato no se ha encontrado un proyecto que se enfoque a una adecuada visualización de los servicios web en telemedicina para el uso de adultos mayores, esto ha llevado a tener una dependencia de personas más allegadas a la tecnología actual para que puedan llevar el control y monitoreo de su salud.

Con la encuesta que se presenta en el siguiente capítulo se pudo evidenciar que uno de los principales problemas es el tamaño del texto informativo y prescriptivo que presentan en las pantallas, ocasionado problemas a la hora de leer y a su vez comprender, además existen diseños web complejos que abarcan mucha información la cual por el deterioro cognitivo latente en el adulto mayor resulta difícil manejar el sitio web teniendo así una pérdida en el sentido de orientación y disminuyendo su entendimiento.

2.2.4 Desarrollo del proyecto

1. Planteamiento del problema
2. Entrevista realizada al grupo de investigación.
3. Análisis de la arquitectura orientada a servicios (SOA)
4. Elaboración de la encuesta
5. Recolección de la información referente a la encuesta
6. Interpretación de la información obtenida mediante la encuesta
7. Ejecución de entrevista al profesional de la salud
8. Selección de la metodología de desarrollo apropiada para una arquitectura orientada a servicios.
9. Diseño del servicio web.
10. Programación
11. Incorporación de mejorar y complementos del sistema
12. Elaboración del documento final.

CAPITULO III.- RESULTADO Y DISCUSION

3.1 Análisis de resultados

3.1.1 Entrevista a los miembros del grupo de investigación

3.1.1.1 Objetivo de la entrevista

Conocer las entidades necesarias para construir la base de datos, así como sus parámetros y la información a emitir.

Tabla 3. Preguntas de entrevista al grupo de investigación.

| Nº | Pregunta |
|-----------|--|
| 1 | ¿Cuál es el enfoque del sistema? |
| 2 | ¿Cuáles son los datos que se recolectará del paciente? |
| 3 | ¿Cuáles son las tablas relevantes para la visualización de la base de datos? |
| 4 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla prescripción? |
| 5 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla paciente? |
| 6 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla Res_Paciente? |
| 7 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla Doctores? |
| 8 | ¿Cuál es el tiempo de recepción de los datos? |

Elaborado por: Investigador

3.1.1.2 Importancia de la entrevista

Pode conocer los diferentes parámetros pertenecientes a la base de datos para la información necesaria que se necesita en el aplicativo web.

3.1.1.3 Fecha de la entrevista

10/02/2021

3.1.1.4 Lugar de la entrevista

Debido a la crisis sanitaria por motivos del Covid-19, se realizó la entrevista mediante la plataforma Zoom para precautelar la seguridad tanto del grupo entrevistado como del entrevistador.

Entrevistador: Ulloa López Lenin Paul

Entrevistado: Coordinador Principal: Ing. Santiago M.

Coordinador Subrogante: Ing. Juan Pablo Pallo

Investigadores: Ing. Carlos Núñez

Ing. Marco Jurado

Ing. Marcelo García

Tabla 4. Resultado de la entrevista

| Nº | Pregunta | Respuesta |
|----|--|---|
| 1 | ¿Cuál es el enfoque del sistema? | Recepción de signos vitales del paciente mediante una pulsera |
| 2 | ¿ Cuáles son los datos que se recolectará del paciente? | Presión Oxigeno Ritmo Cardiaco |
| 3 | ¿Cuáles son las tablas relevantes para la visualización de la base de datos? | Paciente Prescripción Res_Paciente Doctores |
| 4 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla prescripción? | ID Descripción |

| | | |
|---|--|---|
| | | Cédula Fecha creación |
| 5 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla paciente? | Cedula Nombre Apellido Teléfono Fecha de creación Dirección Correo Estado Ubicación |
| 6 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla Res_Paciente? | Id Oxigenación Presión Pulsaciones por minuto Cedula Fecha de creación |
| 7 | ¿Cuáles son los parámetros de la tabla Doctores? | Cedula Nombre Apellido Telefono Especialidad Estado Id_paciente |
| 8 | ¿Cuál es el tiempo de recepción de los datos? | Tiempo Real |

Elaborado por: Investigador

3.1.2 Entrevista a miembro de la Salud

Entrevista realizada al personal de la salud para determinar los niveles de los signos vitales, sus complicaciones y su prescripción necesaria.

3.1.2.1 Objetivo de la entrevista

Conocer los diferentes parámetros técnicos de los signos vitales y la prescripción adecuada en cada uno de los casos.

Tabla 5. Preguntas de entrevista a miembro de la Salud

| Nº | Pregunta |
|-----------|---|
| 1 | ¿Cuáles son los rangos estables del pulso cardiaco en personas de la tercera edad? |
| 2 | ¿Cuáles son los rangos estables de oxígeno en personas de la tercera edad? |
| 3 | ¿Cuáles son los rangos estables de presión en personas de la tercera edad? |
| 4 | ¿Si existe un valor mayor del promedio en el oxígeno del paciente que se debe realizar como medida inmediata? |
| 5 | ¿Si existe un valor menor del promedio en el oxígeno del paciente que se debe realizar como media inmediata? |
| 6 | ¿Si existe un valor mayor del promedio en la presión del paciente que se debe realizar como media inmediata? |
| 7 | ¿Si existe un valor menor del promedio en la presión del paciente que se debe realizar como media inmediata? |
| 8 | ¿Si existe un valor mayor del promedio del ritmo cardiaco del paciente, que se debe realizar como media inmediata? |
| 9 | ¿Si existe un valor menor del promedio en el ritmo cardiaco del paciente que se debe realizar como media inmediata? |

| | |
|----|--|
| 10 | ¿En qué niveles de los signos vitales se considera crítico el estado de salud en personas de la tercera edad? |
| 11 | ¿Considera importante contar con un sistema que pueda proporcionar una prescripción rápida y preventiva de manera inmediata para precautelar la vida del paciente? |

Elaborado por: Investigador

3.1.2.2 Importancia de la entrevista

Conocer más a fondo sobre la tecnología en los adultos mayores y la deficiencia que estos tienen a la hora de usarla especialmente en telemedicina.

3.1.2.3 Fecha de la entrevista

26/02/2021

3.1.2.4 Lugar de la entrevista

Por motivos de la pandemia, se realizó la entrevista mediante la plataforma Zoom para precautelar la seguridad tanto del entrevistado como del entrevistador.

Entrevistador: Ulloa López Lenin Paul

Entrevistado: Dr.: Lissethe Monserrathe Caicedo Coca

Profesión: Doctor

ENTREVISTA

Pregunta N° 1

¿Cuáles son los rangos estables del pulso cardíaco en personas de la tercera edad?

Respuesta

El pulso cardíaco normal de un adulto mayor se encuentra entre 60 y 100 pulsaciones por minuto (ppm) esto varía si el adulto mayor padece de alguna enfermedad.

Pregunta N° 2

¿Cuáles son los rangos estables de oxígeno en personas de la tercera edad?

Respuesta

Los rangos estables de oxígeno en personas de la tercera edad son del 95% que es un nivel aceptable. Cuando el oxígeno es menor al 90%, se produce la hipoxia y, si es inferior a 80%, se considera hipoxia severa.

Pregunta N° 3

¿Cuáles son los rangos estables de presión en personas de la tercera edad?

Respuesta

La presión arterial óptima de un adulto mayor debe estar entre 115/90 – 160/100 mmHg. Cuando los valores están por encima de éstos, se le conoce como Hipertensión o presión alta y si son menores, como Hipotensión o presión baja.

Pregunta N° 4

¿Si existe un valor mayor del promedio en el oxígeno del paciente que se debe realizar como medida inmediata?

Respuesta

Cuando hay niveles de oxígeno más altos la persona empieza a presentar mareos dolores de cabeza vómitos se presenta un paciente sudoroso se procede a colocar al paciente en una posición sentado tomar signos vitales calmar al paciente y decir que respire de una forma eficaz.

Pregunta N° 5

¿Si existe un valor menor del promedio en el oxígeno del paciente que se debe realizar como media inmediata?

Respuesta

Cuando hay baja de oxígeno. En el paciente. Se puede producir Hipoxemia cuando la saturación se encuentra por debajo del 90% se produce hipoxemia, es decir, el nivel por debajo de los normal de oxígeno en sangre. Y uno de sus síntomas característicos es la dificultad para respirar. Además, cuando se da un porcentaje inferior a 80 se considera hipoxemia severa.

- Mareos.
- Problemas respiratorios.
- Distensión abdominal.
- Debilidad.
- Confusión.
- Trastornos en el sueño.
- Entumecimiento y hormigueo en brazos o alrededor de la boca.
- Espasmos musculares en las manos o en los pies.
- Dolor en el pecho y las palpitaciones.
- Se procede al paciente a sentarlo toma de signos vitales
- Se procede a pasar medicamento. Para no causar vómitos y otras dificultades

Pregunta N° 6

¿Si existe un valor mayor del promedio en la presión del paciente que se debe realizar como media inmediata?

Respuesta

Si al paciente le causa una hipertensión o presión alta se procede. A colocar al paciente en una posición semi Fowler se toma signos vitales y se procede a administrar medicamento de acuerdo al diagnóstico del médico y de acuerdo a cada una de sus necesidades.

Pregunta N° 7

¿Si existe un valor menor del promedio en la presión del paciente que se debe realizar como media inmediata?

Respuesta

Cuando un paciente se le baja la presión; tiene una hipotensión se procede. De manera inmediata se coloca al mismo en una posición de Trendelemburg se toma signos vitales. Tratar de que el paciente no se quede inconsciente de tal manera preguntándole si nombre otros datos. Personales si el médico lo sugiere se le canaliza una vía para proceder administrar solución salina al 0.9 por ciento que contiene cloruro de sodio Se le realiza una glicemia si el nivel de azúcar está bajo se procede a pasar destroza para estabilizar al paciente.

Pregunta N° 8

¿Si existe un valor mayor del promedio del ritmo cardíaco del paciente, que se debe realizar como media inmediata?

Respuesta

Para controlar rápidamente la taquicardia, debe respirar profundamente durante 3-5 minutos, toser 5 veces enérgicamente o aplicar agua fría en la cara para aliviar el dolor. La taquicardia ocurre cuando la frecuencia cardíaca supera los 100 lpm y el flujo sanguíneo cambia, y puede ir acompañada de fatiga, dificultad para respirar e irritabilidad. Sin embargo, en la mayoría de los casos no existe ningún problema de salud y puede estar relacionado con el estrés o la ansiedad.

Pregunta N° 9

¿Si existe un valor menor del promedio en el ritmo cardíaco del paciente que se debe realizar como media inmediata?

Respuesta

Las personas con bradicardia pueden sentirse cansadas o mareadas. La bradicardia aparece y desaparece con frecuencia. Para diagnosticar la bradicardia, los médicos

suelen utilizar un electrocardiograma (ECG). Los médicos pueden recetar medicamentos, marcapasos o ambos para tratar la bradicardia.

Pregunta N° 10

¿En qué niveles de los signos vitales se considera crítico el estado de salud en personas de la tercera edad?

Respuesta

En personas de la tercera edad hay que tener cuidado ya que por su avanzada edad cualquier fallo o bajada de los niveles es crítico por debajo de los rangos ya que puede contraer complicaciones.

En la respiración por debajo de 14 a 16/min

En el pulso por debajo de 60 o menos se tiene un cuidado ya que al bajar las palpitations conlleva a una bradicardia.

Pregunta N° 11

¿Considera importante contar con un sistema que pueda proporcionar una prescripción rápida y preventiva de manera inmediata para precautelar la vida del paciente?

Respuesta

En el contexto de la experiencia en enfermedades no todos los pacientes pueden acceder a equipos que los ayude a tener un control de sus signos vitales, por ejemplo, en personas hipertensas es necesario que se encuentren en casas de salud para tomar sus signos vitales, pero con la ayuda de dispositivos a bajo costo y que sea de fácil uso se podría prevenir en su gran mayoría complicaciones graves en los pacientes.

Conclusiones de la entrevista

Al ser un grupo vulnerable ya que su edad es avanzada y el deterioro de la salud es notable sus parámetros vitales también se ven afectados, en cuanto al ritmo cardiaco si no se tiene una buena alimentación y ejercicio cotidiano puede ser propenso a sufrir bradicardia o taquicardia que en ambos casos llega a ser mortal.

En cuanto a lo que se refiere a los niveles de oxígeno se requiere tener cuidado puesto que si suben o bajan la persona contrae dificultades en su salud presentándose como mareos, dolores, espasmos en el cuerpo, en el caso de existir un incremento oxígeno se debe posicionar al paciente en la postura correcta de la columna vertebral, calmarlo y llevar una respiración adecuada hasta que los niveles se estabilicen y en caso de que la oxigenación este por debajo del 80% se necesita la atención inmediata y darle el medicamento adecuado ya que se presenta con síntomas y dificultad al respirar.

Es importante que las personas de la tercera edad y grupos vulnerables tengan constante conocimiento de los niveles de sus signos vitales, de esta manera pueden llevar el control de su salud y evitar posibles percances.

3.1.3 Encuesta a personas de la tercera edad

Objetivo de la encuesta

Conocer el nivel de aceptación para la inclusión de un nuevo sistema de telemedicina para el monitoreo de señales vitales a una población.

Muestra: 15 personas encuestadas.

Resultado de la encuesta

a) Grupo de interés

Personas de la tercera edad

b) Preguntas del cuestionario

Pregunta 1. ¿Depende de otras personas para el uso de tecnología?



Figura 6. Resultado de la pregunta 1

Elaborado por: El Investigador

Análisis

A partir de las personas encuestadas se pudo determinar que el 67% de adultos mayores depende de otras personas para el uso de tecnología siendo estas 10, por otro lado, el 33% de personas de la muestra no depende de ayuda en el ámbito tecnológico.

Interpretación

Se puede inferir que en la ciudad de Ambato los adultos mayores requieren de otras personas para el uso de tecnología representado un 67% de la población, mientras que el 33% no lo requiere esto se debe al constante manejo de sistemas tecnológicos de fácil entendimiento.

2.- ¿Tiene problemas visuales en lectura de texto de páginas web?

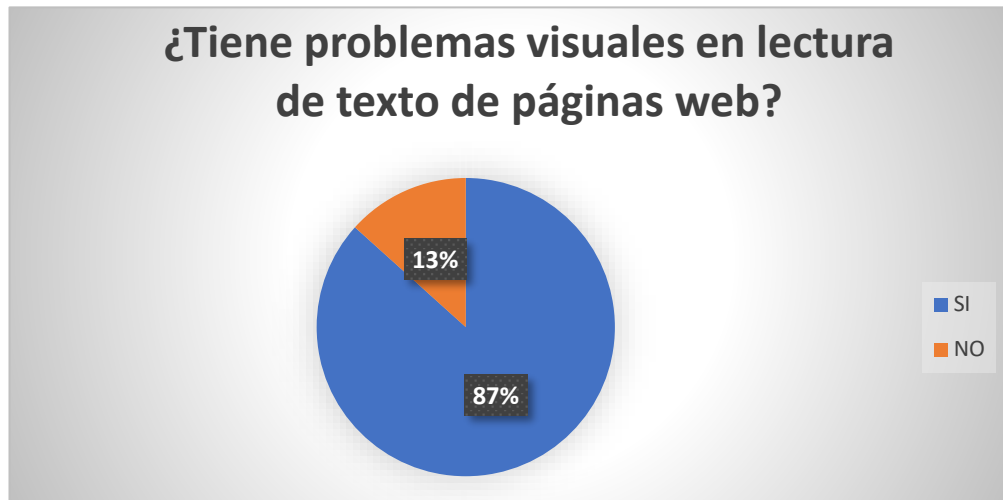


Figura 7. Resultado de la pregunta 2

Elaborado por: El Investigador

Análisis

La presente encuesta indica que la mayor parte de la población siendo esta 87% de adultos mayores tiene problemas visuales de textos presentes en páginas web y el 13% de ellos tienen una buena visualización.

Interpretación

Se puede constatar que la mayor parte de adultos mayores padecen problemas visuales al momento de inferir en la lectura de textos presentes en páginas web representado un 87% de la población, mientras que el 13% no lo padecen, cabe mencionar que el índice de frecuencia en cuanto a problemas visuales es muy alto en la población del adulto mayor a diferencia de un grupo reducido que no tiene esta afección.

3.- ¿Le resulta difícil comprender la información que presentan las páginas web?

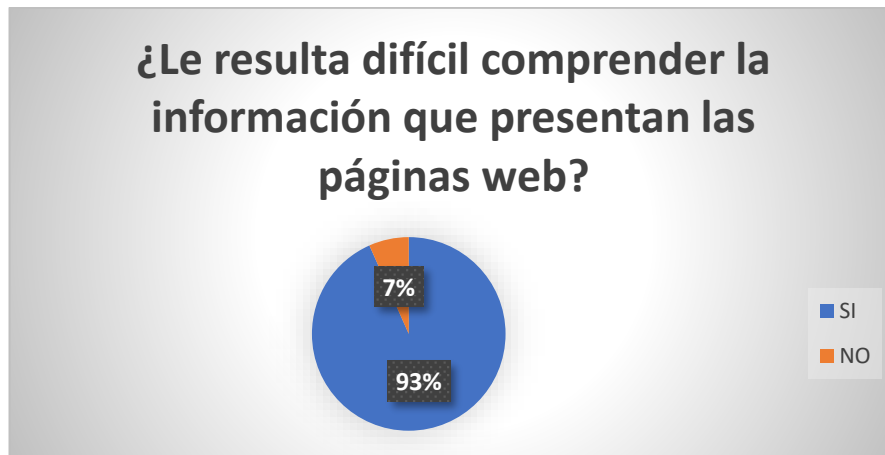


Figura 8. Resultado de la pregunta 3

Elaborado por: El Investigador

Análisis

La presente encuesta arroja que la mayor parte de la población encuestada con un 93% les resulta difícil comprender la información que prestan las páginas web siendo estas 14, así mismo tan solo un 7% de personas de la muestra no depende llegan a comprender la información presente en estas plataformas.

Interpretación

La encuesta presenta que a los adultos mayores se les hace complejo el comprender la información puesta en páginas web debido a que la mayor parte de ellas se dirige a un público joven en general por lo cual en la encuesta representa un 93% de la población, mientras que el 7% siendo un índice muy bajo logran comprender lo que se imparte en las páginas web actuales.

4.- ¿Desearía tener una página web sencilla de manejar?

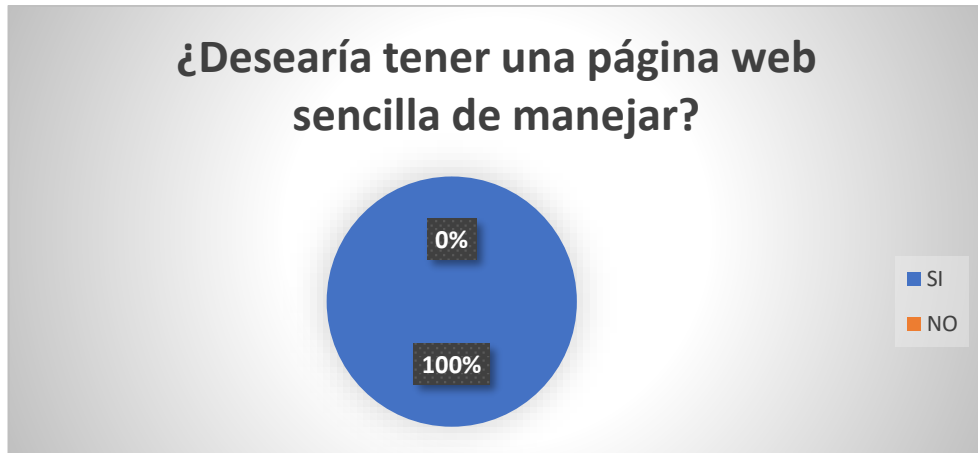


Figura 9. Resultado de la pregunta 4

Elaborado por: El Investigador

Análisis

Un total de la encuesta con un 100% necesitan de una página web sencilla de manejar y fácil de comprender.

Interpretación

En cuanto a tener una página web sencilla de manejar ha sido aceptada debido al diseño actual y complejo de las páginas web y la gran cantidad de información que imparten.

5.- ¿Es importante para Ud. saber el estado de su salud?

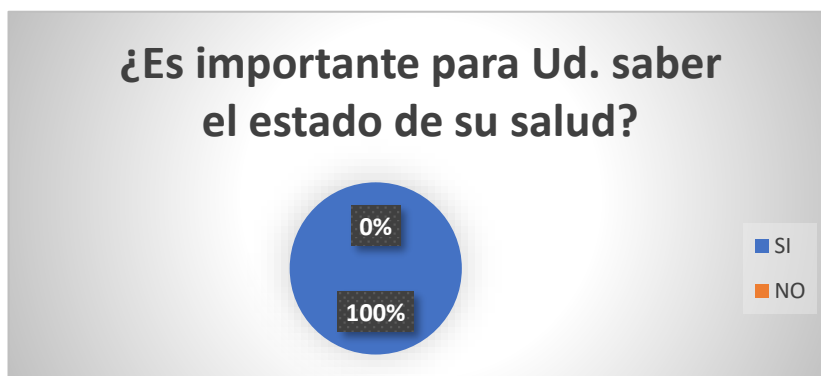


Figura 10. Resultado de la pregunta 5

Elaborado por: El Investigador

Análisis

La encuesta presenta un 100% de aceptación por parte de la población comprendiendo que el estado de su salud es de suma importancia.

Interpretación

Los resultados obtenidos informan que para todos los adultos mayores el saber de su estado de salud es lo más primordial y de esa manera saber cómo se encuentran o qué medidas necesarias se pueden tomar.

6.- ¿Le gustaría tener un monitoreo de sus signos vitales cuando Ud. requiera?

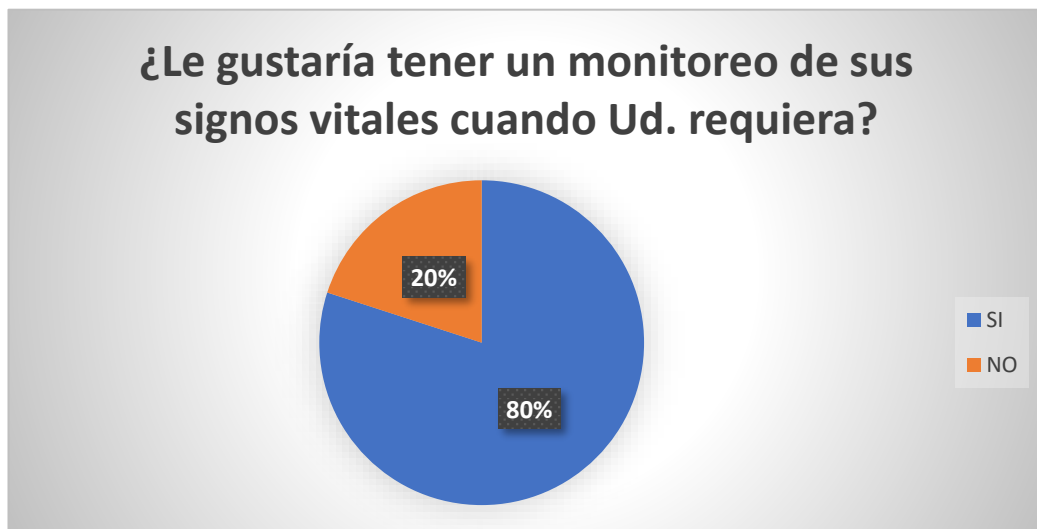


Figura 11. *Resultado de la pregunta 6*

Elaborado por: El Investigador

Análisis

En la población encuestada el 80% le gustaría tener un monitoreo de sus signos vitales disponible el momento que se requiera siendo estas 12, así mismo un 20% de personas de la muestra prefieren no tener un monitoreo de sus signos vitales debido a la inseguridad de entregar información personal.

Interpretación

La encuesta presenta que existe mucha atención por parte de los adultos mayores en cuestiones de sus signos vitales pues llegado a una cierta edad la mayor de las preocupaciones es el sufrir problemas por la falta de control en sus signos vitales por lo cual en la encuesta representa un 80% de la población, mientras que el 20% prefieren mantenerse al margen en la información de sus signos vitales.

7.- ¿Le gustaría recibir sugerencias preventivas de acuerdo a su estado de salud?

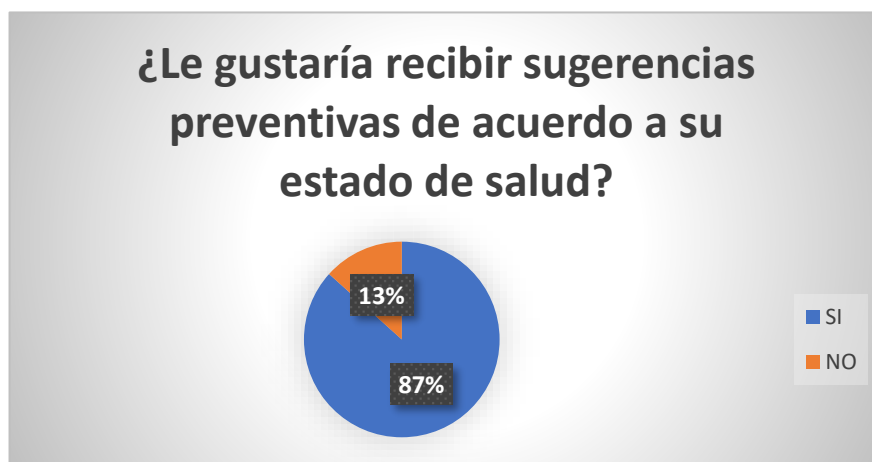


Figura 12. Resultado de la pregunta 7

Elaborado por: El Investigador

Análisis

La encuesta presenta que un porcentaje de 87% de los adultos entrevistados desean recibir sugerencias o prescripciones útiles de acuerdo a como se encuentra su estado de salud, mientras que el otro 13% prefiere no recibirlas.

Interpretación

Se puede inferir que a los adultos mayores les gustaría recibir sugerencias preventivas de acuerdo a su estado de salud representado un 87% de la población, mientras que el 13% no desean información que proceda de sitios web.

8.- ¿Desearía saber la ubicación más cercana entre Ud. y un centro de salud?

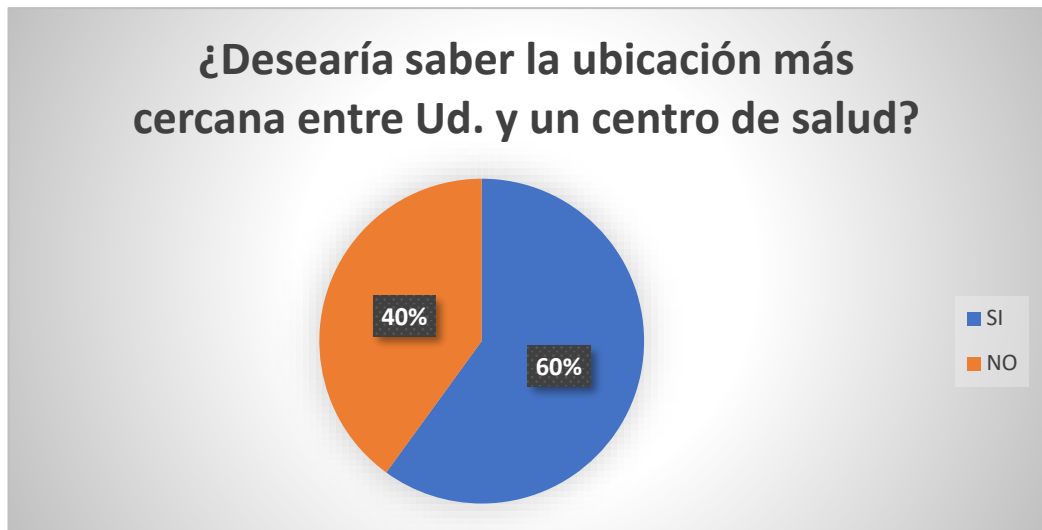


Figura 13. Resultado de la pregunta 8

Elaborado por: El Investigador

Análisis

La encuesta presenta que un porcentaje de 60% de los adultos entrevistados que desearían tener una manera fácil de saber cuál es el centro de salud más cercano de donde estén, mientras que el otro 40% no desea saber la ubicación de un centro de salud.

Interpretación

Gracias a los datos de la encuesta se puede inferir que el 60% de los adultos mayores les resulta útil una manera de saber la ubicación más cerca entre él y un centro de salud representado, mientras que el 40% no prefiere este método debido a que muchos de ellos ya tienen un centro de salud de su preferencia.

9.- ¿Preferiría tener información de sus signos vitales desde la comodidad de su casa?

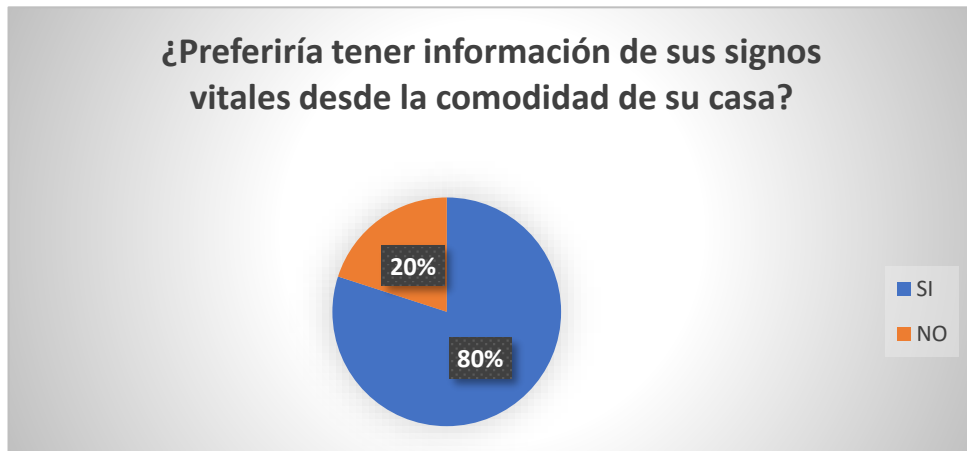


Figura 14. Resultado de la pregunta 9

Elaborado por: El Investigador

Análisis

La encuesta arroja en sus resultados que el 80% de los adultos entrevistados prefieren tener información de sus signos vitales desde la comodidad de su casa, mientras que el otro 20% prefieren hacerlo de otras maneras.

Interpretación

Los resultados presentados se interpretan como un 80% en la cual los adultos mayores desean tener información de su salud desde la comodidad de su casa evitando el riesgo de contagios o peligros expuestos que se suscitan cuando se dirigen al centro de salud, mientras que el 20% prefieren tener información de su salud de forma presencial y de la palabra del mismo doctor.

10.- ¿Probaría un sistema de fácil entendimiento que aporte información de su salud?

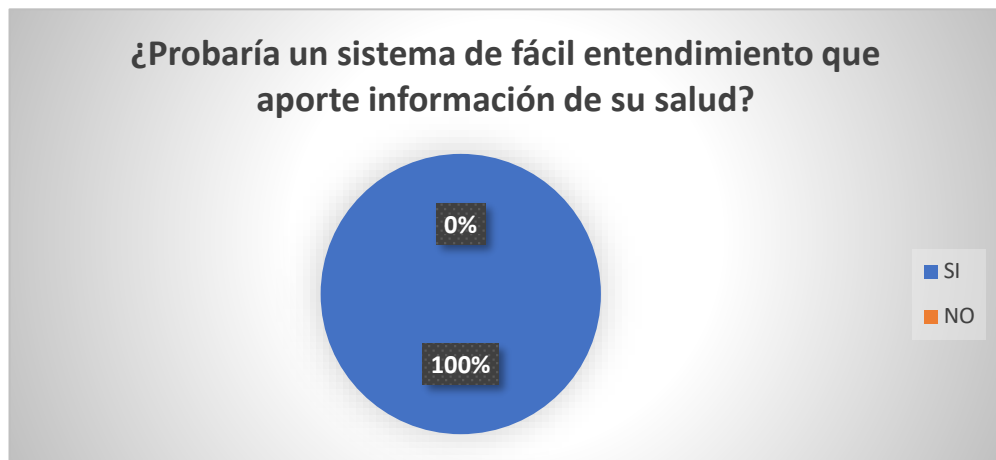


Figura 15. Resultado de la pregunta 10

Elaborado por: El Investigador

Análisis

La encuesta arroja en sus resultados que el 100% de los adultos entrevistados probarían un sistema de fácil entendimiento y dirigido a la información de su salud.

Interpretación

Los resultados presentados arrojan una favorable aceptación por parte de la población muestreada dirigida a los adultos mayores en probar un sistema que facilite información de sus signos vitales y sea sencillo y de fácil entendimiento.

Resultado de la encuesta

Luego de concluir con la encuesta dirigida a la población de personas de la tercera edad se recopiló suficiente información favorable que abre paso al desarrollo del proyecto investigativo, con una aceptación total en el área tecnológica basado en el diseño de una página web de fácil entendimiento y comprensión, de igual modo en el tema de salud siendo la parte fundamental que todo adulto mayor desea llegar a mejorar, y a su vez la aceptación total de la propuesta de solución ofrecida para cubrir con las necesidades que requiere la población a la cual va dirigida,

adjudicando la aprobación del sistema de fácil entendimiento que aporte información del estado de salud basado en su signos vitales.

3.1.4 Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

La arquitectura orientada a servicios (SOA) va cobrando cada vez más popularidad ya que los mercados a nivel mundial necesitan ser cada vez más competitivos y han visto una gran oportunidad para así mejorar sus procesos y servicios invirtiendo en estructuras solidas de TI.

SOA se puede construir sobre infraestructuras existente por lo que para el presente proyecto se realizó la modelización del proceso de negocio basados en otros sistemas de telemedicina. La interacción con el paciente es más eficiente ya que se puede desechar recursos innecesarios para el proyecto.

La arquitectura permite la creación de rutas ubicadas en el servidor web con el fin de poder ser reutilizadas con distintos framework, (en este caso será usado con Flutter y node js); además de crear sistemas escalables para una mejor flexibilidad en los procesos de negocio.

Sabiendo esto, es posible utilizar a node js como backend de nuestra aplicación para Android TV, ya que, al realizar una arquitectura orientada a servicios, esta nos va a permitir consumir los servicios creados y utilizados en node js haciendo posible la reutilización de servicios.

3.1.5 Estudio comparativo de las metodologías

3.1.5.1 Metodologías Tradicionales

Las metodologías de desarrollo llamadas tradicionales llevan su nombre debido a que fueron las primeras metodologías que se encargaron de dar un orden en el desarrollo de software, ya que era necesario cuando hubo ya una expansión masiva del mismo. Son consideradas como modelos que tienen procesos con enfoque prescriptivo. Al ser los primeros modelos presentados para el desarrollo de software por la época de los años 60 fueron de gran utilidad para el área de software.

En los modelos tradicionales se estima un proyecto de grandes estructuras y dimensiones bien definidas, aquí se establece un proceso netamente secuencial que sigue un patrón sin retorno esto quiere decir que una vez se acuerde los parámetros de operación estos no se cambiarán a lo largo del proyecto, por lo cual estos modelos son considerados muy rígidos [29].

3.1.5.2 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles son comúnmente denominadas metodologías adaptativas, este nombre radica en la función que tienen para poder adaptar el desarrollo de los proyectos a los diversos cambios que se necesiten aplicar en el transcurso del mismo con lo cual ofrecen la posibilidad de mejorar el sistema y a su vez poder generar en el cliente mayor satisfacción en el proyecto ya que se enfocan en poder presentar un gestor de cambios para que el proyecto pueda actualizarse y adaptarse al entorno en el que se establezca. A diferencia de las metodologías tradicionales, las metodologías ágiles se enfocan principalmente en el desarrollo iterativo y también en un proceso incremental [29].

3.1.5.3 Comparación entre metodologías de desarrollo

Las metodologías tradicionales fueron de gran ayuda en el inicio para los desarrolladores de software, pero con la implementación de una nueva forma de metodología que da la posibilidad de no tener un proceso tan rígido, que pueda adaptarse a los cambios que se necesiten a lo largo del proyecto. Como observamos en la Tabla 1. Hay una notable diferencia entre las metodologías ágiles y las tradicionales ya que cada una utiliza herramientas y métodos completamente distintos como enfatizar en la arquitectura del software.

Tabla 6. Comparación de metodologías

| Metodologías ágiles | Metodologías tradicionales |
|---|--|
| Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código | Se basa en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo |
| Preparado para cambios durante el proyecto | Cierta resistencia a los cambios |
| Impuesta internamente por el equipo | Impuesta externamente |
| Proceso menos controlado, con pocos principios | Proceso muy controlado, numerosas normas |
| Control flexible e incluso inexistente | Contrato prefijado |
| El cliente es parte del desarrollo | Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones |
| Grupos pequeños <10 | Grupos grandes |
| Pocos afectados | Más afectados |
| Menor énfasis en la arquitectura del software | La arquitectura del software es esencial |

Elaborado por: Investigador

Metodología Seleccionada

El sistema de telemedicina tiene el propósito de extenderse con el pasar del tiempo, por lo que es importante tener una metodología adaptable, que permita cambios continuos en el proyecto.

3.1.5.4 Metodologías Ágiles

Existe diversos tipos de metodologías ágiles siendo alguna de éstas las siguientes:

- Lean Development
- Crystal Methodologies
- Adaptive Software Development
- Scrum

- Feature-Driven Development
- XP -eXtreme Programming
- Dynamic Systems Development Method [15].

3.1.5.5 Metodología XP -eXtreme Programming

La metodología ágil de tipo XP trabaja principalmente en pruebas y errores para poder desarrollar el software deseado, con esto se pretende que haya una participación directa del cliente en el desarrollo del software ya que así se puede establecer un resultado exitoso con la satisfacción del cliente.

Es un trabajo en equipo que busca un buen ambiente laboral mediante cinco fases sumamente importantes que son:

- Exploración: Es el inicio del proyecto en donde se presenta los diversos parámetros a trabajar y la idea principal
- Planificación de la entrega: También denominado “release” se enfoca en determinar las diferentes presentaciones del avance del proyecto.
- Iteraciones: Los diversos cambios que existen en el proyecto generalmente con el Cliente.
- Producción: La ejecución en si del proyecto.
- Muerte del proyecto: Es la finalización completa con la aprobación del cliente [30].

3.1.5.6 Metodología Scrum

Esta metodología de desarrollo de software tuvo sus inicios en los años 80, pero no fue sino hasta el principio de los años 90 cuando fue ya implementada. Se basa en un marco de trabajo en la cual con esta metodología se ofrece diversas herramientas que son necesarias para poder realizar el proyecto de una forma que sea eficiente, rápida y ágil. Un parámetro muy importante es que se enfoca en cumplir a cabalidad los objetivos planteados para el desarrollo del software y de los requisitos funcionales, dejando en segundo plano el proceso como observamos en la Figura 16.

Scrum se diferencia en gran medida de otras metodologías, ya que involucra al cliente para que tenga una participación constante y activa con el proyecto logrando así cumplir con los requisitos que se planteados en el inicio del proyecto.[31].

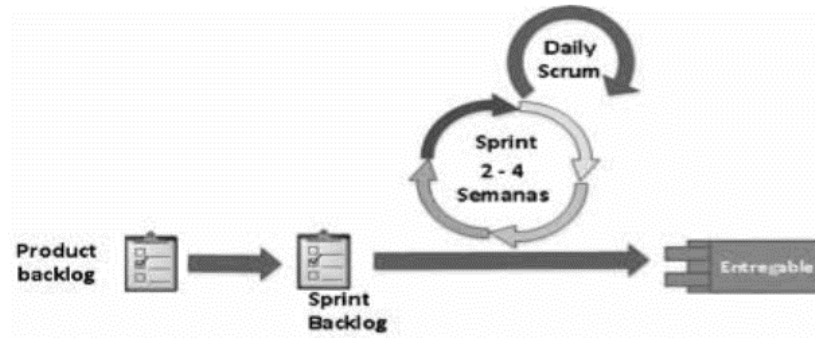


Figura 16. Esquema de metodología Scrum

Fuente:[31].

3.1.5.7 Cuadro comparativo de XP y Scrum

Análisis comparativo de las metodologías

Mediante la información de la tabla 18. Se procederá a comparar las metodologías, exponiendo sus características y fundamentalmente sus ventajas y desventajas que permitirán elegir la metodología adecuada al desarrollo del proyecto.

Tabla 7. Comparación de XP y Scrum

| CRITERIO | XP | SCRUM |
|-------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Tamaño de proyectos | Pequeños Medianos | Pequeños Medianos Grandes |
| Tamaño de Equipos | Menor que diez | Múltiples equipos Menor que diez |
| Estilo en el desarrollo | Iterativo y rápido | Iterativo y rápido |
| Código | Limpio y Sencillo | No especificado |

| | | |
|---------------------------------|--|---|
| Entorno en tecnología | De rápida retroalimentación | No especificado |
| Entorno Físico | Equipos de lugar Equipos distribuidos | No especificado |
| Mecanismo de abstracción | Orientado a objetos | Orientado a objetos |
| Reuniones | - Juego de planificación. - Integración continua. | -Pila de Producto - Reunión de planificación de Sprint |

Elaborado por: Investigador

Metodología Seleccionada

La metodología seleccionada es XP (eXtreme Programming) debido a que posee una buena comunicación con el usuario y al tener como principal referente del aplicativo a personas de la tercera edad y una interacción directa con ellos se establece sus requerimientos y necesidades en el ámbito de la telemedicina dando mejoras continuas al proyecto.

3.1.6 Análisis de plataforma Cloud

Una plataforma Cloud ayuda a instalar los diversos servicios web en internet, para que se pueda tener una visualización y consulta de información los 7 días de la semana y las 24 horas, por lo cual es necesario que en cualquier proyecto de telemedicina se realice interacciones continuamente sin necesidad de esperar un tiempo o un rango del mismo.

Al realiza el análisis de la telemedicina en adultos mayores es sumamente importante que puedan consultar el estado de sus signos vitales sin importar la hora que sea, así ofrecemos un servicio eficaz y fiable.

3.1.7 Modelo vista controlador (MVC)

El modelo - Vista - Controlador es un patrón de diseño de software cuya arquitectura es principalmente usado en aplicaciones en el que su tráfico de datos es de gran cantidad y las transacciones de las mismas son complejas. Teniendo así el ciclo de vida de MVC que consta por las tres capas Modelo-Vista-Controlador y el cliente comúnmente llamado usuario.

El ciclo de vida empieza en el momento que el usuario realiza una solicitud al controlador acerca de información de lo que el usuario necesita realizar, posterior a ello el controlador toma la petición que el usuario requiere y llama al modelo, el cual realiza una interacción con la base de datos y retorna dicha información al controlador el cual la recepta y es enviada a la vista, misma que procesa la información receptada por el controlador entregando que sea entendible visualmente por el usuario.

Ventajas

- Separar el Modelo de la Vista, misma que separa los datos de su representación visual.
- Facilita el mantenimiento y la escalabilidad de la aplicación.
- Crea una independencia de su funcionamiento.
- De ser requerido se facilita la escalabilidad de la aplicación.
- En caso de errores su mantenimiento es fácil.

Desventajas

- Existe un incremento considerable en la cantidad de archivos que debe mantener.
- La complejidad del sistema se eleva al ser separadas sus capas.
- En MVC la curva de aprendizaje del patrón en mención es más alta que la usada en otros modelos.

3.1.8 Análisis del framework

El concepto de framework se desarrolla en diversos ámbitos para los sistemas de software como son las aplicaciones Web, el desarrollo de aplicaciones médicas, de la visión en el computador, también se utiliza en el desarrollo de juegos. Es así que nos referimos a framework como una estructura de software, la cual consta de componentes personalizables y a la vez intercambiables en el desarrollo de una aplicación.

Como puntos principales de estructurar un framework son acelerar el proceso de desarrollo, la reutilización de códigos existentes en el programa y promover buenas prácticas de desarrollo mediante patrones [32].

Vue.Js

Es la arquitectura de componentes implementada que permite dividir aplicaciones en bloques con funcionalidad independiente, denominados componentes. Estos bloques pueden ser un encabezado, un menú, una ficha de producto, etc. Además, algunos componentes pueden ser soportados en una lista de productos, que puedan ser archivados y estar compuestos por datos, botones, información de desplazamiento, etc.

Gracias a la arquitectura de componentes, podemos construir en base a partes reutilizables, de modo que al final, las aplicaciones no son nada más que árboles de componentes que se ejecutan entre sí para implementar funciones tan complejas según sea necesario.

Ventajas

- **Html empoderado.** Esto se establece a que vue.js presenta muchas similitudes con otros frameworks lo cual ayuda a optimizar el manejo de bloques referentes a HTML.
- **Tiene documentación detallada y muy completa** que ayuda al aprendizaje eficiente y rápido para desarrolladores de aplicaciones que contengan solo conceptos básicos de Html y JavaScript.

- Tiene una gran capacidad de adaptabilidad para que se realice el cambio de otros frameworks a Vue.js
- Vue.js es de tamaño portable ya que puede ocupar 20Kb sin reducir su velocidad o flexibilidad, dando un mejor rendimiento

Desventajas

- Vue.js tiene falta de recursos en el mercado en comparación a Angular o React, con lo cual se establece que los recursos aún están en su etapa inicial.
- Al tener mucha flexibilidad se produce un riesgo para poder incorporarse en grandes proyectos.[33]

NodeJs

Es un entorno de ejecución referente a JavaScript, desarrollado por Ryan Dahl, ofrece una multiplataforma que se basa en código abierto. Se utiliza principalmente para servidores que se encuentran impulsados por eventos, siendo un entorno liviano y eficiente es ideal cuando se maneja para aplicaciones en tiempo real.

La idea básica de Node.js es utilizar un modelo de entrada y salida sin bloqueo y controlado por eventos para mantenerlo liviano y eficiente para aplicaciones de uso intensivo de datos en tiempo real que se ejecutan en el dispositivo. Aunque no domina el mundo del desarrollo web, es una plataforma que resuelve las necesidades de los programadores. El objetivo de Node.js no es realizar tareas que resulten intensivas de CPU. Lo que realmente hace brillar a Node.js es la creación de aplicaciones de red de alta velocidad. De hecho, puede manejar una gran cantidad de conexiones simultáneas con un alto nivel de rendimiento. Esto corresponde a una alta escalabilidad.

Ventajas

- Debido a que está basado en JavaScript, el backend y el frontend están programados con la misma tecnología.
- Además de ser de código abierto, el desarrollo comunitario extenso y las actualizaciones constantes permiten crear aplicaciones sin muchos requisitos, modularizar e importar solo los módulos necesarios para ejecutar la aplicación.

Desventajas

- Uno de los inconvenientes de node.js es que tiene una API inestable. Esto significa que la compatibilidad entre versiones tiende a romperse y es necesario cambiar su aplicación para ver qué sucede.
- Todas las tareas que requieren un uso intensivo de la CPU niegan los beneficios de rendimiento que ofrece Node.js en su modelo de E / S sin bloqueo basado en eventos. Esto se debe a que todas las solicitudes entrantes se bloquean mientras se ejecuta el hilo.

Cuadro comparativo de NodeJs vs VueJs

Tabla 8. Cuadro comparativo de Node.js y Vue.js

| Node.js | Vue.js |
|---|--|
| Node.js se basa en un marco de back-end multiplataforma el cual es de código abierto el mismo que ejecuta código JavaScript en el lado referente al servidor. | Vue.js es un marco basado en JavaScript estructural de código abierto que se desarrolla para crear interfaces destinadas de usuario y aplicaciones de una sola página. |
| Marco de soporte al Modelo-vista-controlador (MVC). | Admite el patrón denominado Model-View-ViewModel (MVVM). |
| Le permite ejecutar código de JavaScript en el lado del servidor y maneja diversas solicitudes desde el navegador. | Se utiliza en especial para crear aplicaciones del lado del cliente enfocados en una sola página. |
| La transmisión de datos en tiempo real se maneja fácilmente. | VueJS no se basa en el manejo de la transmisión de datos en tiempo real. |
| Al presentarse como un solo subproceso, las solicitudes se manejan de una manera fácil y rápida. | La biblioteca denominada Axios se usa para manejar solicitudes AJAX. |

Fuente: [34]

Framework Seleccionado

Para la selección del framework a utilizar se definió varios puntos importantes a la hora del desarrollo del proyecto, uno de ellos fue la adquisición de datos en tiempo real y que se maneje con JavaScript, en la comparación solo Node.Js ofrece la transmisión de datos en tiempo real, lo cual lo vuelve fácil de manejar. Aparte ofrece soporte al Modelo Vista Controlador el cual se utilizó en este proyecto. Por último,

se tomó en consideración la cantidad de información de cada framework existente en la Web, siendo node.js el framework que más documentación presentaba en internet.

Por consiguiente, se eligió a node.js como el framework óptimo para poder realizar la arquitectura orientada a servicios en sistemas de telemedicina para el monitoreo de señales vitales.

3.1.9 Javascript

Para la interfaz web se usó como principal requerimiento el lenguaje de programación Javascript con el framework NodeJs, siendo uno de los más utilizados en el mundo y a su vez uno de los más completos en cuestiones de información, adquisición de códigos y velocidad de programación. Como se observa en la tabla N° 19 las diferencias entre Javascript y C#.

Ventajas

- Información, tutoriales, libros, documentos disponibles en el internet por lo cual resulta de fácil comprensión y aprendizaje.
- Bibliotecas gratuitas y soporte.
- Minimiza las líneas de código.
- Gran acople con código HTML

Desventajas

- Vulnerable en inseguridad informática en comparación con otros lenguajes como C# para los desarrolladores de Windows.
- Javascript tiene una sintaxis menos consistente que otros lenguajes

3.1.10 Análisis del framework para el ambiente Android Smart Tv

3.1.11 Análisis de ambiente Android Smart Tv.

Se desarrolló un estudio de la forma en que se puede acoplar este proyecto a las nuevas tecnologías teniendo así un análisis referente al ambiente Smart Tv, es decir poder visualizar una etapa de los servicios que tiene el Sistema Web desarrollado, esto debido a que con el avance de la tecnología podemos tener y realizar más acciones en nuestro televisor y ya no ser solo una fuente de entretenimiento si no una

ayuda en el ámbito de la telemedicina y facilidad en la visualización de prescripciones que proporciona el sistema una vez adquirido la información del estado de los signos vitales en adultos de la tercera edad, los cuales la mayoría al ya estar retirados del trabajo o sus labores utilizan su Smart Tv como una fuente de entretenimiento y que mejor a su vez lo puedan usar como un gestor de información para recibir prescripciones de acuerdo al estado de su salud.

Ionic

Ionic es un marco para desarrollar aplicaciones móviles con HTML, CSS y JavaScript. Las aplicaciones iónicas se ejecutan en aplicaciones predeterminadas y tienen un "aspecto" básico. Basado en el marco AngularJS, Ionic proporciona una solución completa para diseñar, construir y empaquetar aplicaciones móviles. El diseño se realiza utilizando la barra de herramientas de la plantilla y la biblioteca de iconos personalizados. Ionic proporciona componentes CSS / SASS personalizados y extensiones de interfaz de usuario de JavaScript. Las aplicaciones iónicas se pueden construir, simular y empaquetar usando la interfaz de línea de comandos (CLI). El patrón iónico es dinámico y sensible y se adapta al entorno para una "aparición y sensación" básica. Esta adaptación incluye diseño, estilo e icono.

Ionic también permite la personalización independiente de la plataforma. La aplicación iónica utiliza tecnología web front-end, por lo que también se puede ver en un navegador para acelerar el desarrollo. Las aplicaciones iónicas se crean en Apache Cordova de forma predeterminada. Obtiene acceso a todos los complementos de Cordova con funciones básicas como notificaciones automáticas, cámara y acelerómetro. Las aplicaciones de Cordova funcionan en múltiples plataformas y dispositivos (teléfonos, tabletas, etc.) sin ningún problema. Cordova se puede modificar utilizando otras tecnologías multiplataforma como trigger.io [35].

Flutter

Flutter es un SDK de Google creado para desarrollar aplicaciones nativas multiplataforma, lo que permite a los desarrolladores crear aplicaciones iOS y Android utilizando el mismo código, útil en el desarrollo de aplicaciones interactivas y fáciles de compilar con dispositivos móviles, páginas web y escritorio utilizando una única base de código. Las principales características son:

- Permite crear aplicaciones nativas multiplataforma.
- Framework receptivo.
- El core es muy rápido porque está escrito en C++.
- Utiliza el lenguaje de programación Dart. Dart es un lenguaje orientado a objetos con varias características como son mixins, genéricos, aislamiento y tipos estáticos opcionales.
- Procesador patentado basado en Skia
- Hay muchos widgets para utilizarlos. Una aplicación Flutter contiene un árbol de widgets que mantiene las relaciones entre padres e hijos.
- Existe una función llamada Hot Reload que le permite actualizar los cambios sin detener e iniciar la aplicación. Esto hace que la programación sea más eficiente y reduce los tiempos de espera.
- Más rápido y más eficiente que React Native, Native Script e Ionic [36].

Tabla comparativa entre Flutter e Ionic

Tabla 9. Cuadro comparativo de Flutter e Ionic

| | Flutter | Ionic |
|---|---|--|
| Lenguajes | Dart | Maneja Javascript, HTML Y CSS |
| Ejecución | Cuenta con un motor personalizado de tipo grafico | Navegador web |
| Elementos pertenecientes a la interfaz | Widgets Propios | Maneja los componentes web mediante estándares |
| API | Plugins nativos usando los paquetes de Flutter | Cordova y capacitor para los plugins nativos |
| Acceso sin la presencia de conexión | Si | Si |
| Rendimiento | Excelente | Limitado+ |
| Despliegue | Escritorio, Móvil, Web | Escritorio, Web, Móvil, PWA |

Fuente: [37]

Framework seleccionado para el ambiente Smart tv

Se tomó en consideración varios puntos para elegir el framework de mayor utilidad para la creación del ambiente Smart tv como son su funcionalidad en aplicaciones móviles, su documentación, el lenguaje de programación que manejan entre otras.

Después de realizar el análisis se determinó que el framework adecuado para ser utilizado es Flutter ya que cuenta con un soporte de Google y tiene un excelente rendimiento para aplicaciones móviles contando con documentación importante y eficiente en internet a su vez cuenta con el motor de gráficos personalizados lo cual es de gran utilidad en este proyecto.

3.1.12 Lenguaje de programación para el ambiente Smart tv

Dart

Para el ambiente Smart TV se tomó como primeros recursos el lenguaje de programación Dart con el framework Flutter, siendo de la empresa Google, ofrece la posibilidad de desarrollo de aplicación en los diferentes ámbitos y debido a su flexibilidad es conveniente para este tipo de trabajos y proyectos.

Ventajas

- Lenguaje de código abierto y acceso gratuito
- Soporte de una empresa grande como lo es Google
- Fácil de aprender
- Funciona en varios navegadores
- Hay menos comandos.

Desventajas

- Lenguaje de programación nuevo
- Falta de documentación

3.1.13 Análisis de base de datos

Conocido como un sistema de administración de bases de datos, este sistema es ampliamente reconocido y utilizado por sus beneficios de desempeño y simplicidad es muy recomendado en aplicaciones comerciales, así como de entretenimiento

destacándolo por su simpleza de ejecución y reducción del tiempo de puesta en marcha.

Análisis comparativo de los sistemas de base de datos.

Veremos características de comparación entre los sistemas más utilizados tomando en cuenta que entre MySQL y Postgres comparten muchos aspectos uno de ellos considerados como sistemas de base de datos sencillos de usar. Al igual que pueden realizar tareas de todo tipo, pero se analiza el ¿porque existen ambos? Si comparten muchos aspectos y esto ocurre porque ambos tienen un enfoque diferente

Tabla 10. Comparación Postgres y Mysql

| Características | Postgress | MySQL |
|---------------------------------|---|--|
| Usabilidad | Sistema de base de datos sencillo y fácil de utilizar | Sistema de base de datos sencillo y fácil de utilizar |
| Interfaz grafica | phpPgAdmin | phpMyAdmin |
| Leguajes de programación | C, C ++, Java, .Net, Perl, Python, Tcl, JavaScript (Node.js) y PHP . | C, C++, Eiffel , Java, Perl, PHP, Python, Ruby y TCL. |
| Plataformas | Windows, Linux, FreeBSD, HP-UX, NetBSD, OpenBSD, OS X y Solaris . | AIX, BSD, FreeBSD, HP-UX, GNU/Linux, Mac OS X, NetBSD, Solaris, SCO OpenServer |
| Aspectos | Admite diversas funciones más complejas que MySQL. | Usado para trabajar de forma sencilla y práctica. |
| | Orientado para base de datos más grandes. | Ideal para base de datos pequeñas y medianas. |
| Rendimiento | Para proyectos de gran porte que requieran una base de datos robusta. | Para proyectos pequeños o medianos uso de scripts como WordPress, Joomla |
| Open Source | Base de datos con licencia libre. | Licencia más restrictiva. |

Elaborado por: Investigador

Gestor de base de datos seleccionado

La base de datos seleccionada es Postgres por sus ventajas a resaltar como es: la flexibilidad de su arquitectura para ser usada en software libre, las diferentes funcionalidades que ayudan al soporte de ejecución en distintas plataformas de hardware y redes de datos, el control de tiempo completo, adaptabilidad de cambios en el proceso de ejecución de un sistema, por tanto, y de acuerdo a los beneficios mencionados es designado a utilizarlo como sistema fundamental en el proyecto.

3.2 Ejecución del Proyecto

3.2.1 Planificación

Es en esta etapa del proyecto el paciente adulto mayor de la tercera edad, expone las necesidades que requiere tener el sistema para convertirlas en historias de usuarios que apoyen al arranque del proyecto.

3.2.1.1 Levantamiento de información

Para levantar la información se requirió de una entrevista, de tipo semiestructurado como se muestra en el literal 3.1.1, realizada al grupo de investigación de proyecto para conocer los diferentes requisitos necesarios que debe tener el sistema y que sirvan de base en el desarrollo del proyecto en cuestión.

De igual manera en la encuesta referente a las principales deficiencias que tienen los adultos mayores a la hora de informarse por medios tecnológicos, lo que permitió tener una guía a las necesidades requeridas con el manejo de la tecnología actual.

Por último, la entrevista realizada al profesional de la salud fue de gran importancia para aclarar los niveles y rangos aceptables en el estado normal de los signos vitales de un adulto mayor, la entrevista fue desarrollada con un cuestionario presente en el literal 3.1.4.

3.2.1.2 Definición de roles

Se describen a todas las partes involucradas en el desarrollo del sistema, y en base a que es un proyecto investigativo, se cumplirá con los roles que el proyecto satisface en varios puntos de la metodología determinada.

Tabla 11. Definición de roles

| Nombre | rol | Descripción | Rol Scrum |
|---------------------------------|------------------------------------|--|-----------|
| Lenin Paúl Ulloa López | Tesista | Encargado de planificación, diseño, programación y pruebas del Sistema | |
| Ing. Carlos Núñez | Tutor del trabajo de investigación | Encargado de verificar el progreso mensual del proyecto en cada una de sus etapas para dar cumplimiento al cronograma de actividades propuesto y llevando a cabo la finalización del proyecto. | Coach |
| Adulto mayor de la tercera edad | Miembros de la sociedad | Personas que requieren el sistema y conocen sus diferentes necesidades | Usuario |

Elaborado por: Investigador

3.2.1.3 Historia de usuarios

Se refiere a las características ante las necesidades que el cliente desea tener en el sistema a diseñar, por ello el proyecto tiene diferentes etapas y en cada etapa una entrega. Una vez definidas las historias de usuario se necesita desglosar en actividades y de esta manera llevar un tiempo de cumplimiento.

En la siguiente tabla se elabora una plantilla que detalla la información relacionada a las actividades de cada historia de usuario.

Tabla 12. Historia de usuario

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--------------------------------------|-------------------|
| Numero: | Usuario: |
| Título de historia: | |
| Prioridad en adultos mayores: | Inflexión: |
| Puntos a evaluar: | Iteración: |
| Programador Responsable: | |
| Descripción: | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Descripción de los términos que conforman la plantilla de historia de usuarios:

- **Número:** Es la ficha que corresponde a cada historia
- **Usuario:** Persona que habitualmente usa la historia de usuario
- **Título de historia:** Lo que trata cada historia de usuario de manera general.
- **Prioridad en adultos mayores:** orden asignado de acuerdo a la prioridad que el adulto mayor valora en niveles de Alto, Medio o Bajo.
- **Inflexión:** Nivel de inflexión presente en la historia de usuario de acuerdo a los niveles Alto, Medio o Bajo.
- **Puntos a evaluar:** Tiempo que requiere cada historia de usuario.
- **Iteración:** Asignación que el adulto mayor responde a la historia de usuario.
- **Programador Responsable:** Persona a realizar cada historia de usuario
- **Descripción:** Explicación detallada del contenido en cada historia de usuario
- **Observaciones:** Aclaración de un dato o información que no se logre comprender de manera opcional.

Las etapas para el desarrollo de cada historia de usuario se basan en la metodología aplicada al proyecto y las características de los requisitos obtenidos gracias a las entrevistas realizadas para saber que conforma el sistema a aplicar, por ello, se especifican las siguientes historias de usuarios.

Clientes

Se detalla el comportamiento del sistema cuando los pacientes estén autorizados como clientes.

Tabla 13. Historia de Usuario 1

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|-------------------------------|
| Numero: 1 | Usuario: Desarrollador |
| Título de historia: Definición de la estructura usada en el proyecto | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 2 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Es fundamental saber la estructura que apoye para que el sistema sea viable. | |

Observaciones:

Elaborado por: Investigador

Tabla 14. Historia de Usuario 2

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|-------------------------------|
| Numero: 2 | Usuario: Desarrollador |
| Título de historia: Definición base de datos | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 4 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Para comprender de manera relacionada y estructurada el proceso entre aplicación y usuario apoyándose en un buen sistema. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 15. Historia de Usuario 3

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|------------------------|
| Numero: 3 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Página de inicio | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 3 | Iteración: 3 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se visualizará una página de información para el paciente bien detallada y fácil de manejar en los servicios que ofrece el sistema. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 16. Historia de Usuario 4

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 4 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Ingreso de CI de pacientes | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 5 | Iteración: 3 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |

| |
|---|
| Descripción: Se visualizara una interfaz sencilla para el paciente que pueda ingresar su número de cédula. |
| Observaciones: |

Elaborado por: Investigador

Tabla 17. Historia de Usuario 5

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|------------------------|
| Numero: 5 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Información de signos vitales | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 10 | Iteración: 4 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Fundamental para presentar una lista del análisis de los signos vitales del paciente, como presión oxígeno, latidos por minuto. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 18. Historia de Usuario 6

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|------------------------|
| Numero: 6 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Mostrar gráficos de signos vitales | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 4 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Uso de herramientas como Higcharts se mostrara una pantalla de visualización de manera gráfica con los datos obtenidos de los signos vitales. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 19. Historia de Usuario 7

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 7 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Formulario | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 4 | Iteración: 2 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Ingreso de los datos de profesionales de la salud en este caso el número de cédula, correo, nombres y apellidos, teléfono y especialidad primordial para resolver inquietudes del aspirante. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 20. Historia de Usuario 8

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 8 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Prescripciones | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 6 | Iteración: 2 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se visualizara en la página un aplicativo en telemedicina, que brinda prescripciones según los últimos datos de los signos vitales del paciente. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 21. Historia de Usuario 9

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 9 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Comunicaciones Chatbot | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 8 | Iteración: 2 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |

| |
|--|
| Descripción: Se tendrá un icono de comunicación con la interfaz amigable con el usuario, ayudando a comunicarse de manera automática con el sistema en ese momento. |
| Observaciones: |

Elaborado por: Investigador

Tabla 22. Historia de Usuario 10

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 10 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Geolocalización | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 6 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se brinda una interfaz de geolocalización con mapas donde se encuentren centros de salud o doctores asociados al programa con la etiqueta de la ubicación actual del paciente. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 23. Historia de Usuario 11

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|---------------------------|
| Numero: 11 | Usuario: Pacientes |
| Título de historia: Diseño App en Flutter | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 3 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se brinda una interfaz gráfica al paciente para la interacción del aplicativo de forma sencilla y comprensible . | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 24. Historia de Usuario 12

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|------------------------|
| Numero: 12 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Ingreso de CI de pacientes en App (Flutter) | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 3 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se brinda una interfaz de visualización al paciente para el ingreso del CI correspondiente. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 25. Historia de Usuario 13

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|------------------------|
| Numero: 13 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Conexión de App en Flutter con la base de datos | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 3 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se realiza la conexión de Postgres con la App en Flutter para el consumo de datos del paciente. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 26. Historia de Usuario 14

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 14 | Usuario: Todos |
| Título de historia: Generación de prescripción | |
| Prioridad en adultos mayores: Alta | Inflexión: Alta |
| Puntos a evaluar: 2 | Iteración: 1 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Consumo de la base de datos para generar la prescripción asignada al paciente de acuerdo a sus signos vitales. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

3.2.1.4 Actividades

- **Historia:** Definición de la estructura usada en el proyecto

Tabla 27. Actividad 1-Historia 1

| TAREA | |
|--|--------------------------------|
| Numero: 1 | N° Historia: 1 |
| Nombre: Detallar los recursos, estructuras, metodologías y herramientas a utilizar para el proyecto. | |
| Tipo de tarea: Investigativo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se dará un análisis de la estructura en la que se basara el proyecto investigativo, así como herramientas y plataformas. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Definición base de datos

Tabla 28. Actividad 2-Historia 2

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 2 | N° Historia: 2 |
| Nombre: Explicación de la base de datos designada, de manera estructural. | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se analizará cómo está conformada la base de datos y una comparación entre diferentes sistemas. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Página de inicio

Tabla 29. Actividad 3-Historia 3

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 3 | N° Historia: 3 |
| Nombre: Diseño de la página de inicio | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 2 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se estructurara una página de inicio sencilla y fácil de entender con información para el paciente. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Ingreso de CI de pacientes

Tabla 30. Actividad 4-Historia 4

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 4 | N° Historia: 4 |
| Nombre: Diseño de interfaz de ingreso | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñara una interfaz para que el paciente ingrese de manera sencilla su número de cedula y tenga acceso al sitio web. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Información de signos vitales

Tabla 31. Actividad 5-Historia 5

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 5 | N° Historia: 5 |
| Nombre: Diseño de interfaz de visualización de los signos vitales | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñara una interfaz práctica y concreta para brindar | |

información del estado de los signos vitales al paciente.

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Mostrar gráficos de signos vitales

Tabla 32. Actividad 6-Historia 6

| TAREA | |
|--|--------------------------------|
| Numero: 6 | N° Historia: 6 |
| Nombre: Diseño de interfaz para visualización grafica del estado de los signos vitales | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 2 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñara una interfaz para visualizar de manera gráfica los signos vitales mediante higcharts | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Formulario

Tabla 33. Actividad 7-Historia 7

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 7 | N° Historia: 7 |
| Nombre: Diseño para el formulario de ingreso de parámetros | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 2 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se presenta el diseño de formulario de ingreso de parámetros como número de cédula, correo, nombres y apellidos, teléfono y especialidad. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Prescripciones

Tabla 34. Actividad 8-Historia 8

| TAREA | |
|---|-----------------------|
| Numero: 8 | N° Historia: 8 |
| Nombre: Diseño de visualización de prescripciones. | |

| | |
|--|--------------------------------|
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñará una interfaz de visualización básica con prescripciones basándose en el estado de los signos vitales del paciente. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Comunicaciones Chatbot

Tabla 35. Actividad 9-Historia 9

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 9 | N° Historia: 9 |
| Nombre: Diseño de interfaz amigable con el usuario | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñará una interfaz mediante el uso de Chatbot para la comunicación automática con el sistema. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Geolocalización

Tabla 36. Actividad 10-Historia 10

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 10 | N° Historia: 10 |
| Nombre: Diseño de interfaz de geolocalización | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñará una interfaz de geolocalización estableciendo mapas y rutas de centros de salud cercanos para el usuario o de doctores asociados al programa. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Diseño App en Flutter

Tabla 37. Actividad 11-Historia 11

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 11 | N° Historia: 11 |
| Nombre: Diseño de la interfaz gráfica utilizando Flutter | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñará los componentes necesarios para que el paciente visualice las prescripciones de forma fácil y rápida. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Ingreso de CI de pacientes en App (Flutter)

Tabla 38. Actividad 12-Historia 12

| TAREA | |
|--|--------------------------------|
| Numero: 12 | N° Historia: 12 |
| Nombre: Diseño del componente para el ingreso de CI de paciente | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se diseñará una interfaz gráfica con los componentes necesarios para la validación correcta de ingreso de CI del paciente. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Conexión de App en Flutter con la base de datos

Tabla 39. Actividad 13-Historia 13

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 13 | N° Historia: 13 |
| Nombre: Conectar la App con la base de datos Postgres almacenada en el servidor. | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se utilizará componentes que permitan la conexión y consumo a la información del paciente que se encuentra en la base de datos. | |

Elaborado por: Investigador

- **Historia:** Generación de prescripción

Tabla 40. Actividad 14-Historia 14

| TAREA | |
|---|--------------------------------|
| Numero: 14 | N° Historia: 14 |
| Nombre: Consulta de prescripciones en la base de datos del paciente por el número de cédula. | |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos de estimación: 3 |
| Fecha de inicio: 2021 | Fecha de Fin: 2021 |
| Programador Responsable: Lenin Paúl Ulloa López | |
| Descripción: Se generará la prescripción de acuerdo al estado de sus signos vitales como recordatorio del tratamiento establecido al paciente. | |

Elaborador por: Investigador

3.2.1.5 Valoración de historias de usuario.

Una vez formulado las historias de usuario, para la valoración de cada una de ellas se define de la siguiente manera: 1 día se distribuye en 6 horas de trabajo, 1 semana se conformará de 5 días, esto quiere decir 30 horas de trabajo en cada semana transcurrida.

3.2.1.6 Estimación Historias de Usuario

Se realizó una estimación de tiempo acorde a las necesidades para cada una de las historias de usuario, representadas en 4 Iteraciones según su funcionalidad, para obtener como resultado una aproximación del tiempo de duración.

Iteración 1

Tabla 41. Estimación Iteración 1

| NÚMERO | HISTORIA DE USUARIO | TIEMPO ESTIMADO | |
|-----------------------------|--|-----------------|-------|
| | | DIAS | HORAS |
| 1 | Definición de la estructura usada en el proyecto | 2 | 12 |
| 2 | Definición base de datos | 4 | 24 |
| TIEMPO ESTIMADO SEMANAS | | 1.2 | |
| TOTAL DE TIEMPO(DIAS-HORAS) | | 6 | 36 |

Elaborado por: Investigador

Iteración 2

Tabla 42. Estimación Iteración 2

| NÚMERO | HISTORIA DE USUARIO | TIEMPO ESTIMADO | |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|-------|
| | | DIAS | HORAS |
| 3 | Página de inicio | 3 | 18 |
| 4 | Ingreso de CI de pacientes | 5 | 30 |
| 5 | Información de signos vitales | 10 | 60 |
| TIEMPO ESTIMADO SEMANAS | | 3.6 | |
| TOTAL DE TIEMPO(DIAS-HORAS) | | 18 | 108 |

Elaborado por: Investigador

Iteración 3

Tabla 43. Estimación Iteración 3

| NÚMERO | HISTORIA DE USUARIO | TIEMPO ESTIMADO | |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------|-------|
| | | DIAS | HORAS |
| 6 | Mostrar gráficos de signos vitales | 4 | 24 |
| 7 | Formulario | 4 | 24 |
| 8 | Prescripciones | 6 | 36 |
| TIEMPO ESTIMADO SEMANAS | | 2.8 | |
| TOTAL DE TIEMPO(DIAS-HORAS) | | 14 | 84 |

Elaborado por: Investigador

Iteración 4

Tabla 44. Estimación Iteración 4

| NÚMERO | HISTORIA DE USUARIO | TIEMPO ESTIMADO | |
|-----------------------------|------------------------|-----------------|-------|
| | | DIAS | HORAS |
| 9 | Comunicaciones Chatbot | 8 | 48 |
| 10 | Geolocalización | 6 | 36 |
| TIEMPO ESTIMADO SEMANAS | | 2.8 | |
| TOTAL DE TIEMPO(DIAS-HORAS) | | 14 | 84 |

Elaborado por: Investigador

Iteración 5

Tabla 45. Estimación Iteración 5

| NÚMERO | HISTORIA DE USUARIO | TIEMPO ESTIMADO | |
|-----------------------------|---|-----------------|-------|
| | | DIAS | HORAS |
| 11 | Diseño App en Flutter | 3 | 18 |
| 12 | Ingreso de CI de pacientes en App (Flutter) | 3 | 18 |
| 13 | Conexión de App en Flutter con la base de datos | 3 | 18 |
| 14 | Generación de prescripción | 2 | 12 |
| TIEMPO ESTIMADO SEMANAS | | 2.2 | |
| TOTAL DE TIEMPO(DIAS-HORAS) | | 11 | 66 |

Elaborado por: Investigador

3.2.1.7 Plan de entrega

Tabla 46. Plan de entrega

| ITERACIÓN | NÚMERO | TIEMPO ESTIMADO | |
|-----------------------|--------|-----------------|-------|
| | | DIAS | HORAS |
| 1 | 1 | 2 | 12 |
| | 2 | 4 | 24 |
| 2 | 3 | 3 | 18 |
| | 4 | 5 | 30 |
| | 5 | 10 | 60 |
| 3 | 6 | 4 | 24 |
| | 7 | 4 | 24 |
| | 8 | 6 | 36 |
| 4 | 9 | 8 | 48 |
| | 10 | 6 | 36 |
| 5 | 11 | 3 | 18 |
| | 12 | 3 | 18 |
| | 13 | 3 | 18 |
| | 14 | 2 | 12 |
| Tiempo en semanas | 12.6 | | |
| Tiempo total estimado | | 63 | 378 |

Elaborado por: Investigador

3.2.2 Diseño

3.2.2.1 Diseño de Base de Datos

En el diseño de bases de datos, la gestión de la información se utiliza en aplicaciones que hacen referencia a modelos relacionales de entidades y, al utilizar representaciones gráficas visuales, un enfoque práctico ayuda a comprender mejor el proceso. Al hablar del modelo entidad relación se enfoca principalmente la relación que existe entre las diferentes entidades. Como se observa en la figura 17, tenemos 4 entidades siendo estas pacientes, prescripción, Res_Paciente y doctores cada uno con sus parámetros.

Entidad PACIENTE:

- Cédula
- Nombre
- Apellido
- Teléfono
- Fecha de creación
- Dirección
- Correo
- Estado
- Ubicación

Entidad PRESCRIPCION:

- Id
- Descripción
- Cedula
- Fecha creación

Entidad DOCTORES:

- Cédula
- Nombre
- Apellido

- Teléfono
- Especialidad
- Estado
- Id_paciente

Entidad RES_PACIENTE:

- Id
- Oxigenación
- Presión
- Pulsaciones por minuto
- Cédula
- Fecha creación

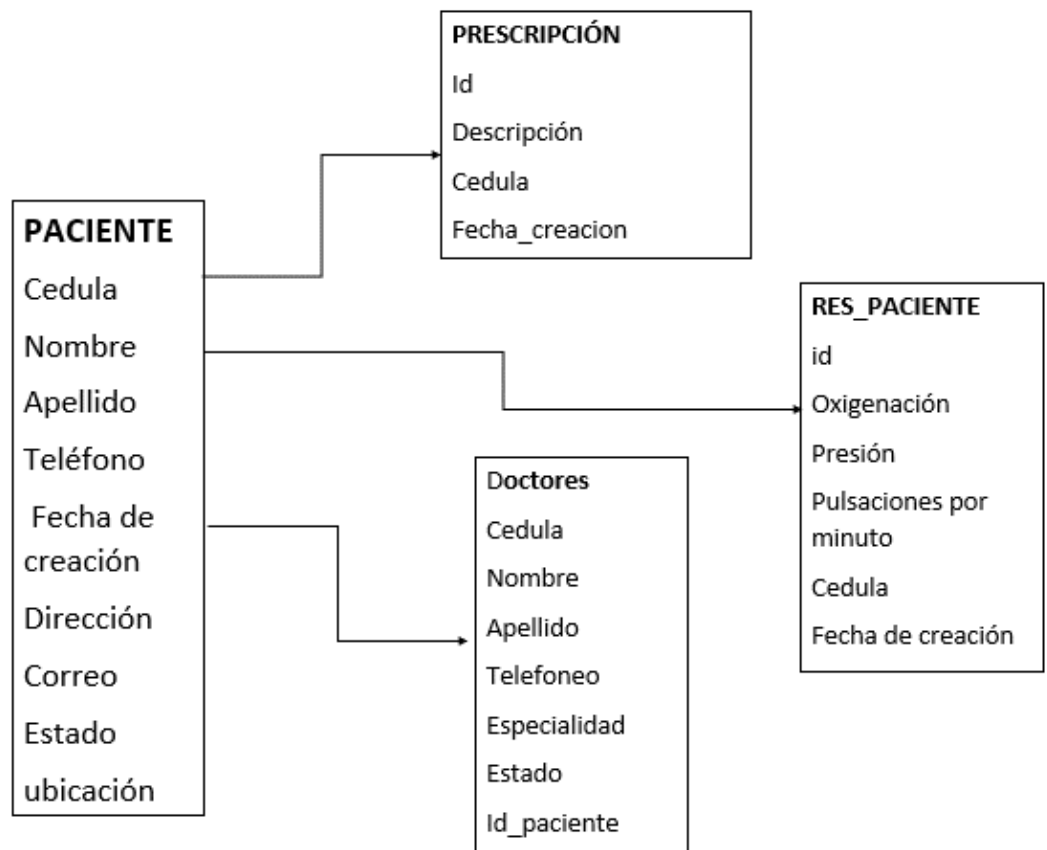


Figura 17. Diagrama entidad relación

Elaborado: Por el Investigador

Gestor de base de datos

Se entiende como un gestor de base de datos el software, comandos, etc. que ayudan a gestionar la diversa información almacenada en la base de datos por lo cual es de suma importancia ya que es el intermediario entre la base de datos creada con el usuario que va a realizar peticiones o consultas, de esta forma se puede controlar la información subida o necesaria en el proyecto.

Como se explicó en el tema anterior, se utiliza un administrador de bases de datos PostgreSQL, capaz de realizar consultas complejas a otros administradores de bases de datos proporcionando beneficios tales como ver actualizaciones y ya que cuenta con licencia gratuita permite a los usuarios activos de este programa modificarlo y adaptarlo de acuerdo a sus necesidades y a las necesidades de su proyecto.

Tablas de la base de datos

Tabla 47. Diccionario de las tablas en la base de datos

| Tabla | Descripción |
|--------------|---|
| PACIENTE | Almacena información referente a los pacientes que se ingrese en la base de datos |
| PRESCRIPCION | Almacena información referente a las diversas prescripciones para cada paciente |
| DOCTORES | Almacena información sobre los doctores que deseen trabajar en el proyecto |
| RES_PACIENTE | Almacena información referente a los signos vitales del paciente |

Elaborado por: Investigador

Tabla 48. Descripción de la tabla pacientes

| Nombre | Tipo de dato |
|-------------------|---------------------|
| Cedula | charactervarying |
| Nombre | charactervarying |
| Apellido | charactervarying |
| Teléfono | Numeric |
| Fecha de creación | Date |
| Dirección | charactervarying |
| Correo | charactervarying |
| Estado | Numeric |
| Ubicación | charactervarying |

Elaborado por: Investigador

Tabla 49. Descripción de la tabla Doctores

| Nombre | Tipo de dato |
|---------------|---------------------|
| Cedula | charactervarying |
| Nombre | charactervarying |
| Apellido | charactervarying |
| Teléfono | Numeric |
| Especialidad | charactervarying |
| Estado | Numeric |
| Id paciente | charactervarying |

Elaborado por: Investigador

Tabla 50. Descripción de la tabla res paciente

| Nombre | Tipo de dato |
|------------------------|------------------|
| Id | charactervarying |
| Oxigenación | Numeric |
| Presión | Numeric |
| Pulsaciones por minuto | Numeric |
| Cedula | charactervarying |
| Fecha creación | Date |

Elaborado por: Investigador

Tabla 51. Descripción de la tabla prescripción

| Nombre | Tipo de dato |
|----------------|------------------|
| Id | charactervarying |
| Prescripción | charactervarying |
| Cedula | charactervarying |
| Fecha creación | Date |

Elaborado por: Investigador

3.2.2.2 Tarjetas CRC

- **Ingreso de pacientes en el Sistema.**

Tabla 52. Tarjeta CRC –Ingreso a la página por CI del paciente

| Ingreso a la página por CI del paciente | |
|---|---|
| Responsabilidades | Participantes |
| Permitir el ingreso del paciente a la página informativa. | Autenticación de paciente Capa de acceso a datos |
| Brindar una interfaz fácil y comprensible de manejar. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

- **Ingreso de pacientes en la App diseñada en Flutter.**

Tabla 53. Tarjeta CRC –Ingreso a la App en Flutter.

| Ingreso a la App en Flutter. | |
|--|---|
| Responsabilidades | Participantes |
| Permitir el ingreso del paciente a la App diseñada en Flutter con su CI correspondiente. | Autenticación de paciente en la App Capa de acceso a datos |
| Brindar una App fácil de manejar y comprensible para el paciente. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

- **Registro de doctores**

Tabla 54. Tarjeta CRC –Formulario de registro de doctores

| Formulario de registro de doctores | |
|--|--|
| Responsabilidades | Participantes |
| Registrar datos de doctores que deseen ser parte del proyecto. | Autenticación de doctores Capa de acceso a datos Recibir correo electrónico. |
| Enviar registro de datos por mensaje de confirmación. | |
| Recibir correo electrónico de solicitud de doctores. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

- **Gráficas estadísticas de signos vitales**

Tabla 55. Tarjeta CRC – Gráficas estadísticas

| Gráficas estadísticas | |
|--|--------------------------------|
| Responsabilidades | Participantes |
| Mostrar gráficas del estado de cada uno de los signos vitales del paciente | Capa de acceso a datos |
| Comprobación de interacción del aplicativo con la base de datos. | Aplicativo Mostrar gráficas |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

- **Generación de prescripciones.**

Tabla 56. Tarjeta CRC –Prescripciones.

| Prescripciones | |
|---|---|
| Responsabilidades | Participantes |
| Visualización de la prescripción perteneciente al paciente. | Capa de acceso a datos |
| Generar de acuerdo al estado en que se encuentran sus signos vitales. | Estado de signos vitales Pacientes Mostrar prescripciones |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

- **Visualización de prescripciones y signos vitales con App en Flutter.**

Tabla 57. Tarjeta CRC –Prescripciones y signos vitales con Flutter.

| Prescripciones y signos vitales con Flutter. | |
|---|---|
| Responsabilidades | Participantes |
| Mostrar signos vitales y Mostrar prescripciones. | App en Flutter Capa de acceso a datos Estado de signos vitales Pacientes Mostrar prescripciones Mostrar signos vitales |
| Visualizar estados de signos vitales perteneciente al paciente a través de la App en Flutter. | |
| Visualizar lista de prescripciones referentes al estado de los signos vitales del paciente mediante la App. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

- **Interacción con chatbot**

Tabla 58. Tarjeta CRC – Chatbot

| Chatbot | |
|--|----------------------|
| Responsabilidades | Participantes |
| Responder inquietudes que el paciente requiera. | Chatbot Pacientes |
| Generar recomendaciones según la respuestas del usuario. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

- **Mostrar mapas de geolocalización**

Tabla 59. Tarjeta CRC – Mostrar mapas de geolocalización

| Mostrar mapas de geolocalización | |
|---|---|
| Responsabilidades | Participantes |
| Establecer mapas con etiquetas | Interfaz de geolocalización Pacientes Mostrar mapas Doctores asociados |
| Visualizar centros de salud cercanos. | |
| Obtener ubicación actual de paciente. | |
| Localización de doctores asociados al programa. | |
| Observaciones: | |

Elaborado por: Investigador

3.2.2.3 Diseño de interfaz web

Al realizar las encuestas y los diversos estudios en la visualización se pronosticó crear un entorno que se ajuste a las deficiencias que presentan las personas de la tercera edad a la hora de poder asimilar información en sistemas web.

Página de inicio

La página de inicio consta con información básica referente al sistema web aplicado a telemedicina con figuras ilustrativas que ayudan a un mejor entendimiento de proyecto actual. Se establece imágenes que llamen la atención y se presenta principalmente como un prólogo para poder navegar a las diferentes ventanas que se presenta en el proyecto. En la parte inferior consta del formulario para el ingreso de los doctores.



Figura 18. Página de inicio

Elaborado por: Investigador

Interfaz de información del paciente autenticado

En la sección soy paciente se realizó una interfaz la cual permita ser lo más fácil posible para las personas de la tercera edad, ingresando su número de cédula se presentará un listado de sus últimos análisis de signos vitales, utilizando cuadros para poder diferenciar entre las consultas realizadas hasta la actualidad. Como se observa en la figura 18, se presenta el diseño que se utilizó para la visualización de los signos vitales comenzando por la presión del paciente, seguido del oxígeno y por último los latidos por minuto, a su vez en la parte final de cada cuadro se establece la fecha perteneciente a cada una de las consultas realizadas. En la parte de arriba se presenta los signos vitales actuales del paciente.

Tabla 60. Estado de los signos vitales del paciente

| Nivel Oxígeno | Presión | Nivel pulsaciones/m |
|---|---|---|
| 93 | 133 | 78 |
| Signos Vitales Presion del Paciente 140 Oxígeno 100 Latidos por minuto 100 fecha que se realizó 2021-05-17T01:40:40.855Z | Signos Vitales Presion del Paciente 120 Oxígeno 90 Latidos por minuto 90 fecha que se realizó 2021-05-17T01:41:07.109Z | Signos Vitales Presion del Paciente 133 Oxígeno 93 Latidos por minuto 78 fecha que se realizó 2021-05-17T01:53:46.802Z |

Elaborado por: Investigador

Interfaz gráfico estadístico de signos vitales

Se utilizó higcharts para la interfaz de visualización mediante graficas de los datos estadísticos del paciente y del modelamiento como se observa en la figura 20, se presenta la visualización que tendrá el sistema web enfocándonos en una visualización aceptable por parte de los pacientes y que ayuda al entendimiento de los datos obtenidos de los signos vitales.

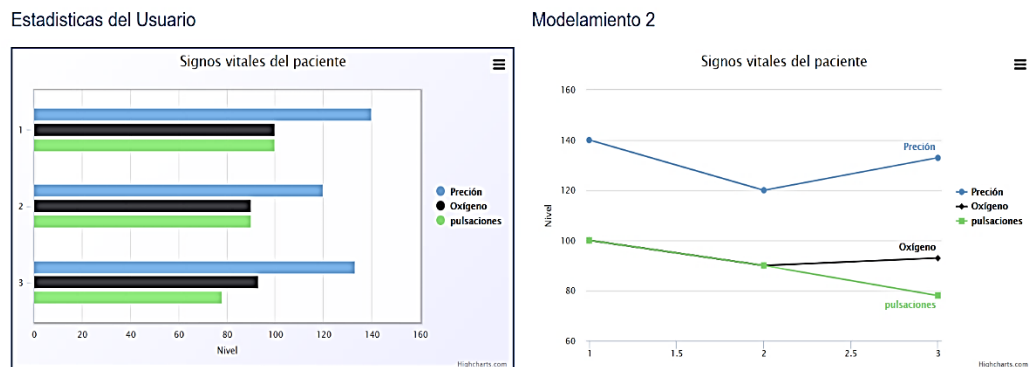


Figura 19. Interfaz de graficas

Elaborado por: Investigador

Formulario

Se presenta el diseño para el formulario de ingreso de los doctores que deseen trabajar en el proyecto mediante los parámetros que deben ingresar siendo en este caso el número de cédula, correo, nombres y apellidos, teléfono y especialidad. Se establece una imagen de referencia y un texto informativo y descriptivo para completar y resolver las inquietudes del aspirante.

Trabaja con Nosotros

Los médicos son los pioneros de la salud de las personas, tienen un papel importante en el bien estar de nuestros seres más queridos. Con una visión global de nuestro estado de salud, emitiendo prescripciones que permiten a las personas recuperar la salud y mantenerse fuertes y saludables.



Si eres Doctor y buscas ampliar tus servicios a la sociedad, puedes solicitar unirse a nuestro grupo de trabajo llenando la información que esta a continuación.

Nosotros te contactaremos

Recuerda llenar bien los campos para poder contactarnos.

INGRESE DATOS DEL MÉDICO Y TRABAJAR CON NOSOTROS

| | |
|---|--|
| <input type="text" value="Cédula"/> | <input type="text" value="Nombres y apellidos"/> |
| <input type="text" value="Correo"/> | <input type="text" value="Teléfono"/> |
| <input type="text" value="Especialidad"/> | |
| <input type="button" value="Enviar"/> | |

Figura 20. *Formulario de ingreso doctores*

Elaborado por: Investigador

Prescripciones

El diseño de las prescripciones se realizó de una manera simple para evitar que el paciente se pierda en la navegación mediante el aplicativo para telemedicina, en la imagen se observa una interfaz básica con la prescripción que se mostrara según los últimos datos de sus signos vitales tomados.

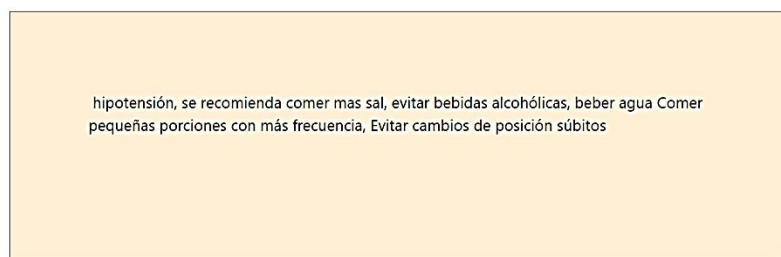


Figura 21. *Interfaz prescripción*

Elaborado por: Investigador

Diseño App en Flutter

Para una mejor interacción con el paciente y la tecnología se diseñó una apk como aplicación práctica denominado Termografía Corfopym ofreciendo una interfaz gráfica dos opciones: Mostrar signos vitales y Mostrar prescripciones, accediendo de

forma sencilla con el ingreso de su número de cédula correspondiente, la interfaz presenta un diseño fácil de manejar y comprensible con el usuario.



Figura 22.App en Flutter
Elaborado por: Investigador

Implementación de chatbot

En cuanto a avances tecnológicos a través de los últimos años y en vista de mejorar la atención del cliente los siete días de la semana y las 24 horas al día que al igual con el desarrollo de la inteligencia artificial (IA), lleva a la aparición de los chatbots, los cuales se basan en mantener una conversación en tiempo real, por lo que tenemos su notable crecimiento en las empresas para mejorar la experiencia del cliente en cuanto se refiere a solventar inquietudes de estos.

Ventajas

- Ayudan a conocer de manera más amplia al cliente.
- Al tener una respuesta inmediata se puede solventar inconvenientes.
- Se encuentra disponible las 24 horas del día, asegurando la eficiencia de las empresas.
- Existe un ahorro al tenerlo evitando agentes para atención al cliente.
- Aumenta la satisfacción del cliente.

Desventajas

- Al ser mecanismos programados carecen de emociones.
- Complejos en su creación
- Su diseño se basa en responder preguntas simples.

Como se observa en la parte inferior derecha de la figura 23, se visualiza el ícono que pertenece al chatbot que presenta una interfaz amigable con usuario, en cual la necesidad para comunicarse de manera automática con el sistema potencia su uso. En la figura 19 se observa el diseño del chatbot para poder establecer una comunicación, esta comunicación puede ser automática, es decir mediante el algoritmo de creación expuesto en la figura 36, o mediante algún doctor que se encuentre activo en ese momento.

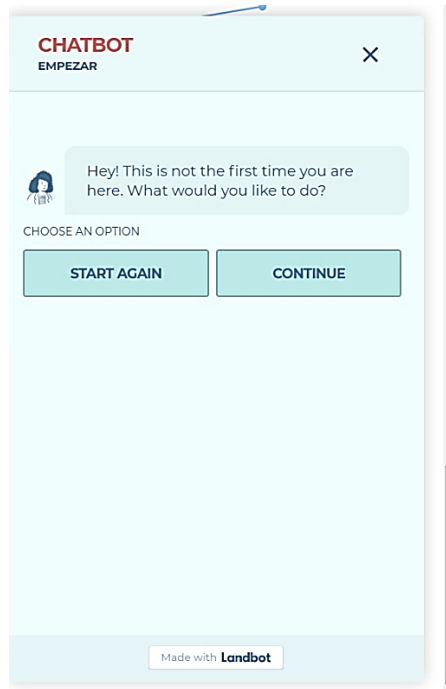


Figura 23. *Interfaz de chatbot*
 Elaborado por: Investigador

Interfaz de Geolocalización

La figura 24, muestra una interfaz de geolocalización como se observa en dicha imagen se establece el mapa con las etiquetas en donde se encuentran centros de salud o doctores asociados al programa y también la etiqueta de la ubicación actual de paciente, con lo cual podrá elegir la mejor opción y tener conocimiento de donde se encuentra y por donde dirigirse para llegar a su destino.

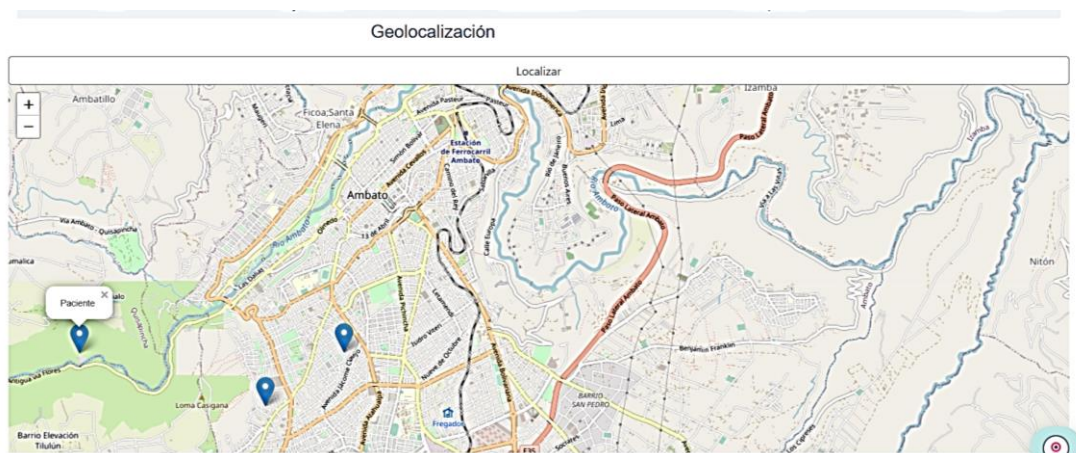


Figura 24. *Interfaz de geolocalización*
 Elaborado por: Investigador

3.2.3 Codificación

Codificación de la aplicación

En esta parte se realizó todo lo referente al código fuente para el servicio web y para la monitorización en un ambiente Smart tv para pacientes, conociendo sus signos vitales de oxígeno, presión y ritmo cardiaco.

Conexión con el servidor

Para la conexión con el servidor y las operaciones necesarias de la ejecución correcta del aplicativo web se utilizó el código presentado en la figura 25. En este código se emplea la comunicación que se tendrá con el servidor, el cual estará en la nube para poder hacer peticiones 24/7, logrando así tener un monitoreo constante cuando el paciente lo necesite o sea de suma importancia. A su vez también se realiza las consultas necesarias al servidor y la programación del mensaje de error si es que no se establece una conexión con el mismo.

```
module.exports = { controller: 'P_pacientecontrol.js' }
const { Client } = require('pg')
// Coloca aquí tus credenciales

const connectionData = {
  user: 'root',
  host: '192.168.45.55',
  database: 'root',
  password: 'alcaharon123',
  port: 5432,
};

module.exports = {
  apiConsulta: function (req, res, next) {
    const client = new Client(connectionData)

    var id=req.body.id
    client.connect()

    client.query('SELECT * FROM res_paciente where id= $1',[id])
    .then(response => {
      console.log('conectado', response.rows)
      res.json(response.rows)
      client.end()
    })
    .catch(err => {
      client.end()
      console.log('error al conectar',err)
    })
  }
}
```

Figura 25. Conexión con el servidor

Elaborado por: Investigador

Generación de rutas

Para la generación de rutas y que se pueda establecer la comunicación con el front se utiliza el código presentado en la figura 32.

```
..input-group-md-3
    input.form-control(id="pulsaciones" disabled="true" type="text" placeholder="pulsaciones por minuto" aria-label="Example text with button addon" aria-describedby="but

.row#board
    .row
        .col-md-6
            p.titulo2.letra Estadísticas del Usuario

            figure.highcharts-figure
            #container
        .col-md-6
            p.titulo2.letra Modelamiento 2

            figure.highcharts-figure
            #container2
    .row
        .col-md-2

        .col-md-8
            textarea#prescripcion(name="" rows="4" cols="50" width="100%").textarea

script(src="/javascripts/consultarusuario.js")
script(src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/smartwizard@5/dist/js/jquery.smartWizard.min.js" type="text/javascript")
script(src="https://code.highcharts.com/highcharts.js")
script(src="https://code.highcharts.com/modules/series-label.js")
script(src="https://code.highcharts.com/modules/exporting.js")
script(src="https://code.highcharts.com/modules/export-data.js")
script(src="https://code.highcharts.com/modules/accessibility.js")
script(src="/javascripts/graficos.js")
```

Figura 26. *Generador de rutas*
Elaborado por: Investigador

Ingreso de datos a la tabla Res_Paciente

A continuación, se presenta la figura 27, en donde se observa el código para poder interactuar con la tabla de Res_Paciente, esta interacción nos permite subir información a la base de datos mediante el gestor PostgreSQL para poder ingresar o escribir registros ingresados previamente. Estos registros que se ingresan o se renuevan están relacionados directamente con la información de los signos vitales de cada paciente de la tercera edad, ya que varía según sus niveles en cada caso para las diferentes prescripciones necesarias.

```

//nuevo Paciente
> apiPostNuevoPaciente : function(req, res, next){ ...
},
// nuevo res pacinete
Res_paciente : function(req, res, next){
  var myNumeroAleatorio = Math.floor(Math.random()*(100000+1))
  console.log("entra a la funcion")
  const client = new Client(connectionData)
  var id=myNumeroAleatorio;
  var presion= 133;
  var oxigeno= 93;
  var cedula= "1804454815";
  var latidospm=78
  var visible="1";
  var f_creacion= new Date();
  console.log("pasa lectura de datos")
console.lo

client.connect()
client.query(`INSERT INTO res_pacientes(
  id, presion, oxigeno, latidospm, visible, f_creacion, cedula)
VALUES ($1, $2, $3, $4, $5, $6, $7);`,
[
  id,
  presion,
  oxigeno,

  latidospm,
  visible,
  f_creacion,
  cedula,

] ).then(response =>
{
  console.log("insertado res_paciente")
  res.json("insertado res_paciente",response)
  client.end()
}

```

Figura 27. Interacción con la tabla res pacientes

Elaborado por: Investigador

Envío de formulario de doctores

En la figura 25, se presenta el código empleado para recibir los datos ingresados en el formulario de los doctores que deseen trabajar en el proyecto, una vez que ingresado los datos se enviarán al correo del administrador, el cual podrá realizar un análisis y determinar si necesitan de sus servicios para los pacientes de la tercera edad. A su vez sus datos de ingresos podrán ser utilizados posteriormente si se desea conocer los doctores o puntos cercanos donde se puedan realizar una consulta o chequeo médico.

```

module.exports={
  apienviarmail:function(req,resp,next){
    var transporter = nodemailer.createTransport({
      service: 'gmail',
      auth: {
        user: 'leninulloa5@gmail.com',
        pass: 'qz526qyc72'
      }
    });
    var nombre=req.body.nombre
    var cedula=req.body.cedula
    var email=req.body.email
    var telefono =req.body.email
    var especialidad=req.body.especialidad
    var mensaje="Saludos Cordiales,Sitena de Telemedicina informa que el Doctor : "+nombre+" con la CI "+cedula+" y especialidades en : "+especialidad+" solicita ser par-
    var mailOptions = {
      from: 'leninulloa5@gmail.com',
      to: 'leninulloa5@gmail.com',
      subject: 'Telemedicina Solicitud de médico',
      text: mensaje
    };
    transporter.sendMail(mailOptions, function(error, info){
      if (error) {
        console.log("no se manda correo ")
        console.log(error);
      } else {
        console.log("Email enviado: " + info.response);
        resp.json({status:"ok"})
      }
    });
  }
}

```

Figura 28.*Formulario de doctores*
 Elaborado por: Investigador

Generador de prescripciones

Como se observa en la figura 28, se presenta el código el cual ayudará a generar las prescripciones necesarias basadas en las consultas realizadas. Aquí se generará la prescripción para el paciente y esta a su vez se subirá a la base de datos en la cual se podrá utilizar cuando sea necesario. Con lo cual se estable una comunicación directa con la base de datos.

```

apiNuevaPrescripcionhipertension2: function(req, res, next){
  console.log("nueva prescripcion")
  const client = new Client(connectionData)
  var id = Math.random();

  var prescripcion="";
  var estado =0; //si ya tiene o no tiene prescripcion el paciente si ya tiene no se manda de nuevo la prescripcion
  var visible=1;
  var f_creacion= new Date ();
  var cedula_paciente= req.body.id;
  client.connect()
  client.query(`INSERT INTO public.prescripciones(
id, prescripcion, estado, visible, f_creacion,cedula_paciente)
VALUES ($1, $2, $3, $4, $5, $6);`,
[
  id,

  prescripcion,
  estado,
  visible,
  f_creacion,
  cedula_paciente,
] ).then(response =>
{
  console.log("prescripcion insertada")
  res.json("prescripcion insertada",response)
  client.end()

})
.catch(err => {
  console.log("error al conectar",err)
  client.end()
})
},

```

Figura 29. *Generador de prescripciones*

Elaborado por: Investigador

Prescripción de oxigenación, pulsaciones y presión

En el siguiente código se expresa la información obtenida mediante la base de datos de los signos vitales como son la presión, el oxígeno y el ritmo cardiaco, esta información se procesa y se realiza la prescripción necesaria en cada uno de los casos pertinentes.

```

215 //presion
216 if(pres<90){
217   categoriapresion=" hipotension, se recomienda comer mas sal, evitar bebidas alcoholicas, beber agua Comer pequeñas porciones con más frecuencia, Evitar cambios
218 }else{
219
220
221   if (pres <= 120) {
222     console.log("presion normal")
223     categoriapresion = "Presión arterial normal"
224   } else {
225     if (pres > 120 && pres < 129) {
226       categoriapresion = "presión arterial elevada Reduce el exceso de peso y cuida la cintura, Haz ejercicio regularmente, lleva una dieta saludable, Reduce el con
227       console.log(" Presion elevada")
228     } else {
229       if (pres >= 130 && pres < 139) {
230         categoriapresion = "Presión arterial alta (hipertensión etapa 1) diuréticos, los diuréticos son medicamentos que ayudan a los riñones a eliminar el sod
231         console.log("hipertension grado 1")
232       } else {
233         if (pres >= 140) {
234           categoriapresion = "Presión arterial alta, hipertensión etapa 2"
235         }
236         console.log("hipertension grado 2 Antagonistas de receptores de la angiotensina II, Bloqueadores de los canales de calcio,Alfabloqueadores. Estos medi
237       } else {
238         categoriapresion = "no está dentro de los parámetros"
239       }
240     }
241   }
242 }
243 }
244 //oxigenocategoria
245 if (ox <= 100 && ox >= 95) {
246 } else {
247   if (ox < 95 && ox > 90) {
248     categoriasigmo = "Oxigenación Normal Baja"
249     console.log("oxigenacion baja")
250   } else {
251
252   }
253 }

```

Figura 30. *Prescripción de signos vitales*

Elaborado por: Investigador

Rangos de medición

En la figura 30, se puede observar la programación utilizada para determinar los rangos de los signos vitales y si estos rangos están por debajo de la cantidad mínima o sobrepasan la máxima permitida en pacientes de la tercera edad se genera una prescripción dependiendo sea el caso. Previamente se realizó el análisis de los datos mediante una entrevista a un miembro de la salud para poder realizar las prescripciones correctas.

```
telemedicinatesis > routes > --> index.js > ...
  res.render('reportes/mapas');
});
router.get('/signos-vitales', function(req, res, next) {
  res.render('signosvitales/signosvitales', { title: 'usuario nuevo' });
});
//router.post('/productos', conexioncontroller.insertar)
// metodos de consulta
router.post('/enviaremail', enviarcontroller.apienviarmail);
router.post('/consultar', conexioncontroller.apiConsultares_paciente);//consulta signos vitales

// metodos parainsertar
router.post('/nuevo-paciente', conexioncontroller.apiPostNuevoPaciente);
router.post('/nuevo-res_paciente', conexioncontroller.Res_paciente);
router.post('/nueva-prescripcion-presion-alta', prescripcioncontroller.apiNuevaPrescripcionPresionAlta);
router.post('/nueva-prescripcion-hipertension1',prescripcioncontroller.apiNuevaPrescripcionhipertension1);
router.post('/nueva-prescripcion-hipertension2',prescripcioncontroller.apiNuevaPrescripcionhipertension2)
router.post('/nueva-prescripcion-oxigenacionnormalbaja',prescripcioncontroller.apiNuevaPrescripcionoxigenacionnormalbaja)
router.post('/nueva-prescripcion-oxigenacioncritica',prescripcioncontroller.apiNuevaPrescripcionoxigenacionbaja)
router.post('/nueva-prescripcion-pulsacionesbajas',prescripcioncontroller.apiNuevaPrescripcionPulsacionesBajas)
router.post('/nueva-prescripcion',prescripcioncontroller.apiprescripcion)
module.exports = router;
```

Figura 31. *Rango para medición de signos vitales*

Elaborado por: Investigador

Mapa de geolocalización

En la figura 26, se presenta el código referente para insertar puntos de localización el cual estará a la disposición de los pacientes que realicen su consultas, una vez determinado sus signos vitales se dirigen a la parte de geolocalización y podrán observar los puntos más cercanos donde se encuentran miembros de la salud o clínicas, esta información también va enfocado directamente con el registro de los doctores que deseen trabajar en el proyecto, ya que si se aceptan su servicios se ingresara su ubicación en el mapa del sistema web.

```

function mapa(){
  const tilesProvider='https://tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png';
  let myMap = L.map('myMap').setView([-1.2556862963853195, -78.64782141326424], 13);
  L.tileLayer(tilesProvider,{
    maxZoom:18,
  }).addTo(myMap);
  const mark= L.marker([-1.2608348958187732, -78.66241263043582]).bindPopup("Paciente")
  mark.addTo(myMap)
  const mark2= L.marker([-1.2607919908655105, -78.63151358230775]).bindPopup("Centro Médico")
  mark2.addTo(myMap)
  const mark3= L.marker([-1.2670132016941684, -78.64069746605692]).bindPopup("IEES")
  mark3.addTo(myMap)

  // myMap.locate({enableHighAccuracy:true});
  // myMap.on('locationfound',e =>{
  //   console.log(e);
  //   const coor=[e.lat]
  // })

```

Figura 32. *Mapa de geolocalización*

Elaborado por: Investigador

Generación de la gráfica

Para la generación de la gráfica perteneciente a la visualización de los datos de los signos vitales es necesario realizar el código en HTML Y CSS y la programación en JS para el código referente a HTML se presenta en la siguiente figura 33, en las cuales se establece la dirección url de donde se utilizan las gráficas las cuales son de Highcharts.

```

<script src="https://code.highcharts.com/highcharts.js"></script>
<script src="https://code.highcharts.com/modules/series-label.js"></script>
<script src="https://code.highcharts.com/modules/exporting.js"></script>
<script src="https://code.highcharts.com/modules/export-data.js"></script>
<script src="https://code.highcharts.com/modules/accessibility.js"></script>

<figure class="highcharts-figure">
  <div id="container"></div>
  <p class="highcharts-description">
    Basic line chart showing trends in a dataset. This chart includes the
    <code>series-label</code> module, which adds a label to each line for
    enhanced readability.
  </p>
</figure>

```

Figura 33. *Código HTML*

Elaborado por: Investigador

En la figura 34, se establece el código que se realizará en CSS para darle una vista e interfaz llamativa para el paciente y para los usuarios que lo utilicen, aquí igual se

maneja con los códigos y figuras establecidos por highcharts para su presentación y su graficación

```
.highcharts-figure, .highcharts-data-table table {
  min-width: 360px;
  max-width: 800px;
  margin: 1em auto;
}

.highcharts-data-table table {
  font-family: Verdana, sans-serif;
  border-collapse: collapse;
  border: 1px solid #EBEBEB;
  margin: 10px auto;
  text-align: center;
  width: 100%;
  max-width: 500px;
}

.highcharts-data-table caption {
  padding: 1em 0;
  font-size: 1.2em;
  color: #555;
}

.highcharts-data-table th {
  font-weight: 600;
  padding: 0.5em;
}

.highcharts-data-table td, .highcharts-data-table th, .highcharts-data-table caption {
  padding: 0.5em;
}

.highcharts-data-table thead tr, .highcharts-data-table tr:nth-child(even) {
  background-color: #f2f2f2;
}
```

Figura 34. Código de CSS

Elaborado por: Investigador

Como punto final para la graficación de los signos vitales de pacientes de la tercera edad se realizó la programación la cual tomará de la base de datos creada mediante la entrevista realizada al grupo de investigación los signos vitales de los pacientes. Aquí se establece las variables, el parámetro de los datos y los diferentes requerimientos para una correcta gráfica que sea entendible al público final.

```

series: [{
  name: 'Installation',
  data: [43934, 52503, 57177, 69658, 97031, 119931, 137133, 154175]
}, {
  name: 'Manufacturing',
  data: [24916, 24064, 29742, 29851, 32490, 30282, 38121, 40434]
}, {
  name: 'Sales & Distribution',
  data: [11744, 17722, 16005, 19771, 20185, 24377, 32147, 39387]
}, {
  name: 'Project Development',
  data: [null, null, 7988, 12169, 15112, 22452, 34400, 34227]
}, {
  name: 'Other',
  data: [12908, 5948, 8105, 11248, 8989, 11816, 18274, 18111]
}],

responsive: {
  rules: [{
    condition: {
      maxWidth: 500
    },
    chartOptions: {
      legend: {
        layout: 'horizontal',
        align: 'center',
        verticalAlign: 'bottom'
      }
    }
  }
}

```

Figura 35. Programación en JS

Elaborado por: Investigador

Programación del chatbot

La figura 36, nos indica la forma en que se programó el chatbot mediante if anidados en la cual se usó la plataforma landbot que es un sistema gratuito para crear chatbots utilizados en distintas páginas, plataformas de mensajería, blogs, etc. Aquí se realizó una programación que pueda determinar según la comunicación con el paciente mediante preguntas de si y no su estado actual o ayudarlo con un consejo referente a su salud.

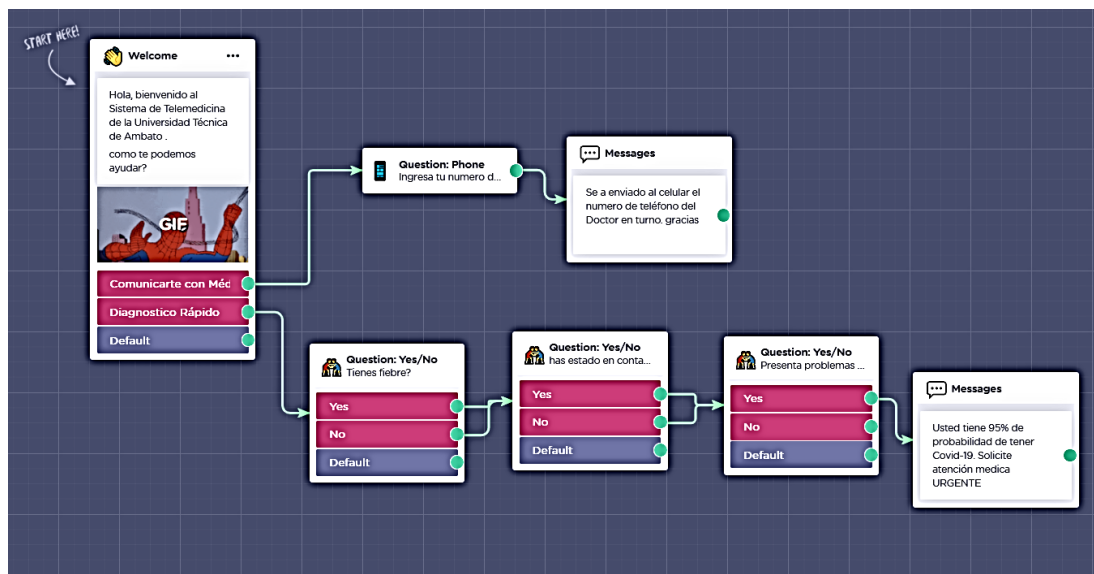


Figura 36. Programación en chatbot

Elaborado por: Investigador

3.2.4 Pruebas

3.2.4.1 Pruebas de aceptación:

En esta etapa de pruebas se evalúa la validación y aceptación del sistema de acuerdo al correcto funcionamiento.

Es parte fundamental en el proceso de desarrollo del proyecto realizar pruebas de funcionamiento ya que de acuerdo a los datos obtenidos ayudara a validar el sistema en función y encontrar posibles fallos en el proceso de ejecución, aspectos que sirven para que el usuario beneficiado verifique si el sistema satisface las necesidades de acuerdo a cada historia de usuario planteada.

Tabla 61. Prueba de Aceptación 1-Historia de Usuario 4

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|-----------------------|
| Numero: 1 | Nº Historia: 4 |
| Título de historia: Acceso exitoso a la página de información | |
| Descripción: El paciente ingresará con su número de cédula y se mostrará la información. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Disponer de su número de cédula para | |

| |
|--|
| el ingreso a la información del paciente. |
| Entrada: El paciente ingresa a la página y visualiza una pantalla de información, para ser validada la historia de usuario, se presenta un listado de sus últimos análisis de signos vitales. |
| Resultado Esperado: Se ingresa a la página y muestra la interfaz de información del paciente |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria |

Elaborado por: Investigador

Tabla 62. Prueba de Aceptación 2-Historia de Usuario 5

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|-----------------------|
| Numero: 2 | N° Historia: 5 |
| Título de historia: Información de signos vitales | |
| Descripción: El usuario visualizará una interfaz que presenta un listado del análisis de los signos vitales del paciente, como presión oxígeno, latidos por minuto. | |
| Condiciones de Cumplimiento: En el caso de no ingresar su C.I los usuarios no tendrán acceso a la interfaz de información. | |
| Entrada: La página principal cuenta con varias interfaces, para ser validada la historia de usuario, debe ingresar correctamente su número de cédula. | |
| Resultado Esperado: Se ingresa a la página y muestra la interfaz con el listado de información de sus signos vitales. | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 63. Prueba de Aceptación 3-Historia de Usuario 6

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|-----------------------|
| Numero: 3 | N° Historia: 6 |
| Título de historia: Mostrar gráficos de signos vitales | |
| Descripción: El paciente visualizará una interfaz gráfica y estadística con los datos obtenidos de los signos vitales. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Una vez ingresado a la página al usuario deberá dirigirse al modelamiento de los datos estadísticos de sus signos vitales que se presenta como una interfaz gráfica por medio de Highchart. | |
| Entrada: La página principal tiene una interfaz gráfica de datos estadísticos que tendrá el sistema web con una visualización aceptable por parte de los pacientes para el entendimiento de los datos obtenidos de los signos vitales. | |
| Resultado Esperado: Ingreso a la página principal y direccionamiento a la interfaz gráfica de los datos estadísticos | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 64. Prueba de Aceptación 4-Historia de Usuario 7

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|-----------------------|
| Numero: 4 | N° Historia: 7 |
| Título de historia: Mostrar Formulario | |
| Descripción: Los profesionales de la salud podrán ingresar sus datos en este caso el número de cédula, correo, nombres y apellidos, teléfono y especialidad primordial para resolver inquietudes del aspirante. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Los doctores que deseen trabajar en el proyecto deberán ingresar sus datos | |
| Entrada: La página presenta un diseño de formulario para el ingreso de datos de doctores de la salud se despliega una imagen de referencia y un texto informativo y descriptivo para completar y resolver las inquietudes del aspirante. | |
| Resultado Esperado: Al momento de dirigirse al formulario se deben ingresar los datos de profesionales de la salud que deseen trabajar en el proyecto | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 65. Prueba de Aceptación 5-Historia de Usuario 8

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|-----------------------|
| Numero: 5 | N° Historia: 8 |
| Título de historia: Mostrar Prescripciones | |
| Descripción: Los usuarios podrán visualizar en la página las prescripciones recomendadas de acuerdo al estado en que se encuentre cada uno de sus signos vitales. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Los usuarios que deseen ver sus prescripciones se les presentara un cuadro informativo. | |
| Entrada: La página presenta una interfaz de fácil comprensión que arroja prescripciones según los últimos datos de los signos vitales del paciente. | |
| Resultado Esperado: Una vez ingresado se mostrarán prescripciones como forma de apoyo al paciente referente al estado en que se encuentran sus signos vitales. | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 66. Prueba de Aceptación 6-Historia de Usuario 9

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|-----------------------|
| Numero: 6 | N° Historia: 9 |
| Título de historia: Comunicaciones mediante Chatbot | |
| Descripción: Los usuarios tendrán un icono de comunicación con la interfaz amigable con el usuario, ayudando a comunicarse de manera automática con el sistema en ese momento. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Los usuarios que deseen interactuar con el sistema de manera automática deben dirigirse a icono creado por Chatbot. | |
| Entrada: La página presenta una interfaz amigable con el usuario ayudando a comunicarse de manera automática con el sistema o un doctor activo en ese momento. | |
| Resultado Esperado: Una vez dirigido a la interfaz se establecerá una comunicación automática, es decir mediante el algoritmo de creación o mediante algún doctor que se encuentre activo en ese momento. | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 67. Prueba de Aceptación 7-Historia de Usuario 10

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 7 | N° Historia: 10 |
| Título de historia: Interfaz de Geolocalización | |
| Descripción: Los pacientes visualizaran mapas con direcciones de centros de salud o doctores asociados al programa. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Los pacientes deberán dirigirse a la interfaz de geolocalización para visualizar los mapas con las direcciones o ubicaciones de centros de salud o médicos asociados. | |
| Entrada: La página presenta una interfaz de geolocalización en el cual se visualizará mapas con la etiqueta de la ubicación actual del paciente. | |
| Resultado Esperado: Una vez dirigido a la interfaz se desplegaran mapas que contengan direcciones de centros de salud cercanos al paciente y ubicaciones de médicos asociados al programa o cercanos a ellos. | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 68. Prueba de Aceptación 8-Historia de Usuario 11

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 8 | N° Historia: 11 |
| Título de historia: Diseño de la interfaz gráfica utilizando Flutter | |
| Descripción: La App mostrará una interfaz gráfica de prescripciones y estado de signos vitales pertenecientes al paciente. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Disponer de un dispositivo para instalar la aplicación en Flutter . | |
| Entrada: El paciente ingresa a la App y visualiza una interfaz gráfica con dos opciones, Mostrar Signos Vitales y Mostrar prescripciones para ser validada la historia de usuario, se presenta ingreso de su número de CI correspondiente . | |
| Resultado Esperado: Se ingresa a la App en Flutter y muestra la interfaz de opciones del paciente. | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 69. Prueba de Aceptación 9-Historia de Usuario 12

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 9 | N° Historia: 12 |
| Título de historia: Diseño del componente para el ingreso de CI de paciente | |
| Descripción: El paciente ingresará con su número de cédula en la App y accederá a las opciones de mostrar signos vitales y mostrar prescripciones. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Disponer de su número de cédula para acceder a las opciones que ofrece la App en Flutter. | |
| Entrada: El paciente ingresa a la App y visualiza una interfaz gráfica, para ser validada la historia de usuario, se presentan dos opciones mostrar signos vitales y mostrar prescripciones.. | |
| Resultado Esperado: Se ingresa a la App y muestra la interfaz ingreso y opciones del aplicativo. | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 70. Prueba de Aceptación 10-Historia de Usuario 14

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------|
| Numero: 10 | N° Historia: 14 |
| Título de historia: Consulta de prescripciones en la base de datos del paciente por el número de cédula. | |
| Descripción: Permitir el ingreso a las opciones de la App y visualizar la opción establecida. | |
| Condiciones de Cumplimiento: Ingresar su CI correspondiente y seleccionar la opción que desea que se muestre. | |
| Entrada: Seleccionar las opciones que la App ofrece: Mostrar signos vitales, Mostrar prescripciones. | |
| Resultado Esperado: Se visualizará en pantalla las prescripciones o el estado de los signos vitales del paciente de forma práctica e informativa. | |
| Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria | |

Elaborado por: Investigador

Pruebas de funcionamiento caja negra

La prueba conocida como prueba de caja negra se realiza al aplicativo ya en funcionamiento como se observa en las siguientes imágenes.

Ingreso de formulario para doctores

Como se observa en la figura 37. se realiza el ingreso del formulario para los doctores que deseen participar o trabar en el proyecto, cuyos datos una vez ingresados se realiza él envío mediante el botón Enviar.



The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:3000. The page title is "Trabaja con Nosotros". The main content area contains a paragraph about doctors, a photo of a male and female doctor, and a form titled "INGRESE DATOS DEL MÉDICO Y TRABAJAR CON NOSOTROS". The form has five input fields: "1804454811" (ID), "Nombres y apellidos", "Correo", "Teléfono", and "Especialidad". A blue "Enviar" button is at the bottom of the form. The browser's address bar and tabs are visible at the top.

Figura 37. *Ingreso de formulario para doctores*
Elaborado por: Investigador

Mensaje de confirmación

Un mensaje de confirmación se visualizará una vez que se realice el envío de los datos, este proyectará un mensaje exitosamente, como se muestra en la figura 38.

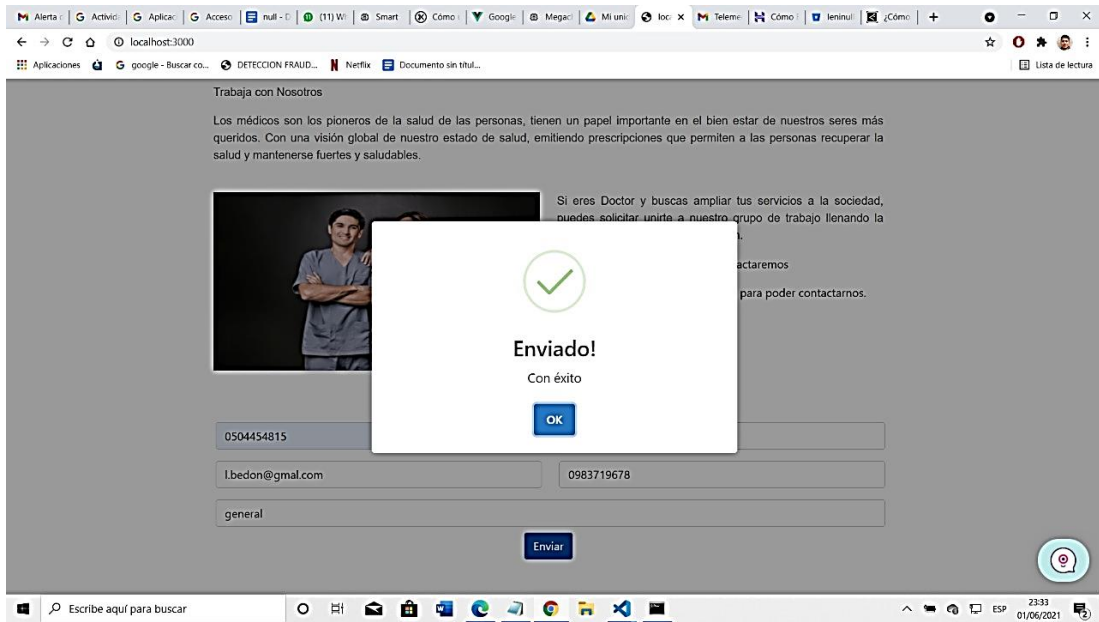


Figura 38. Mensaje de confirmación
Elaborado por: Investigador

Correo con información de la solicitud del doctor

Llega la información del formulario para el ingreso de doctores al correo previamente establecido en el código del servicio web como se observa en la figura 39. Aquí se realiza el análisis según la información recibida para tomar una decisión de si ingresar al nuevo doctor o desistir de sus servicios.

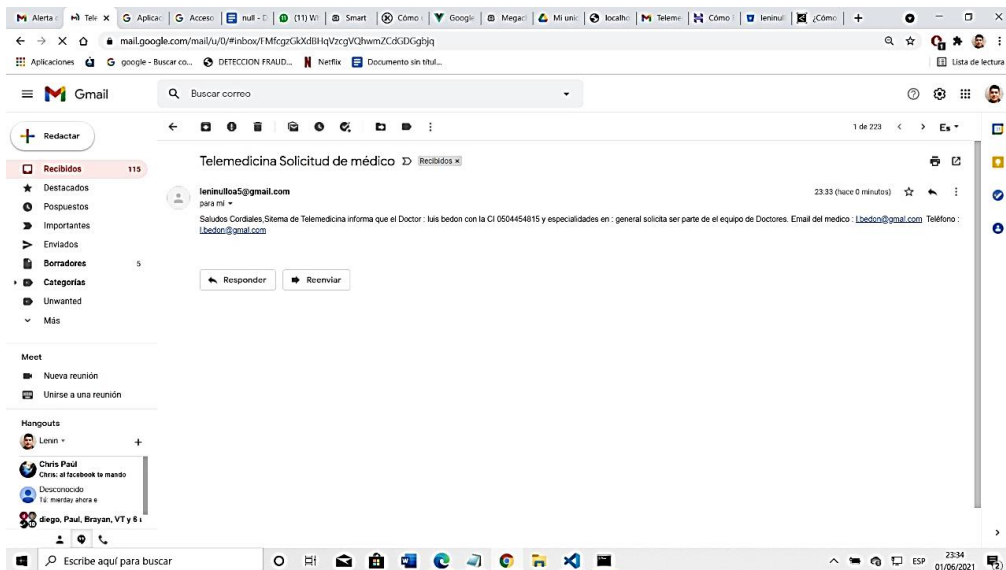


Figura 39. Correo información de solicitud del doctor
Elaborado por: Investigador

Ingreso de cédula para consulta

Se observa el ingreso del número de la cédula del paciente para poder visualizar los diferentes parámetros de sus signos vitales, esta prueba se puede observar en la figura 40.

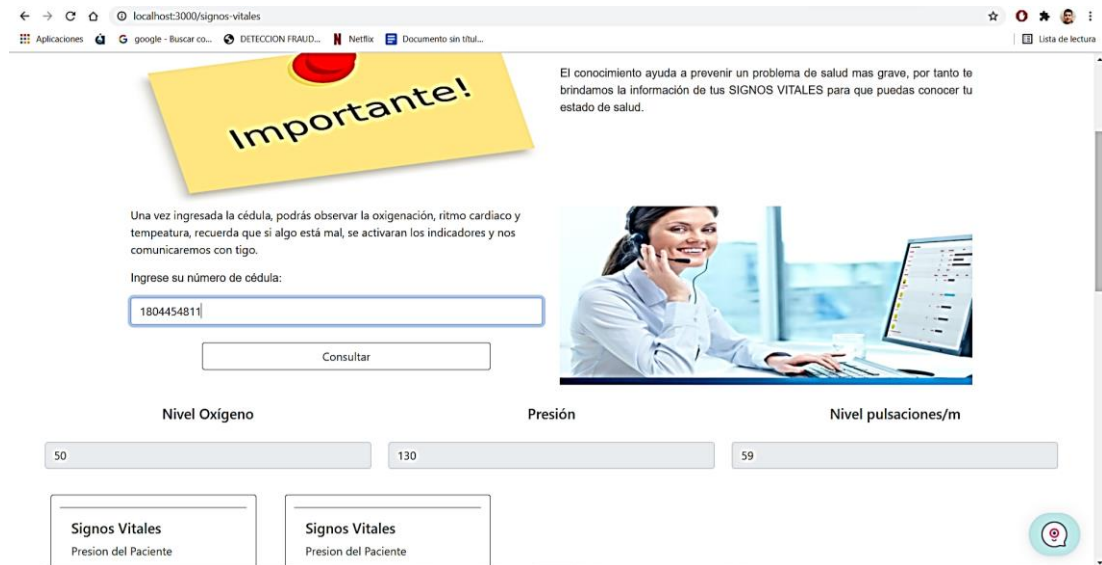


Figura 40. Ingreso de cedula de paciente.

Elaborado por: Investigador

Visualización de los datos del paciente´

En la figura 41, a continuación, se observa la prueba de visualización una vez ingresado el número de cedula, con el cual nos presenta ya los valores de los signos vitales, sus consultas anteriores y los valores tomados en ese instante.

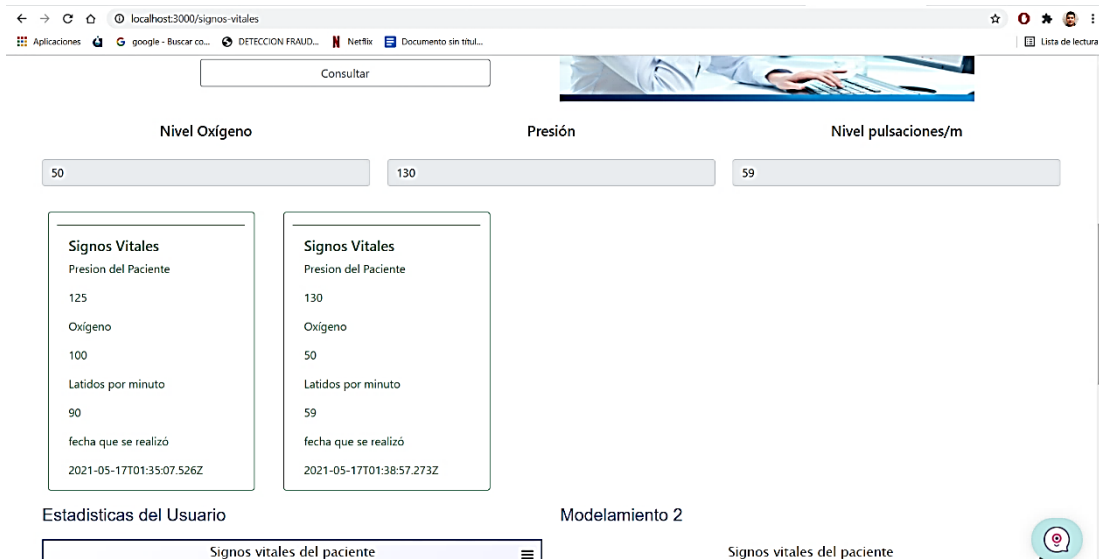


Figura 41. Visualización de datos del paciente

Elaborado por: Investigador

Grafica de los datos

Con la cédula ingresada se establece la gráfica estadística de los datos del paciente y el modelamiento de los signos vitales, comprobando el correcto funcionamiento de la interacción del aplicativo con la base de datos.

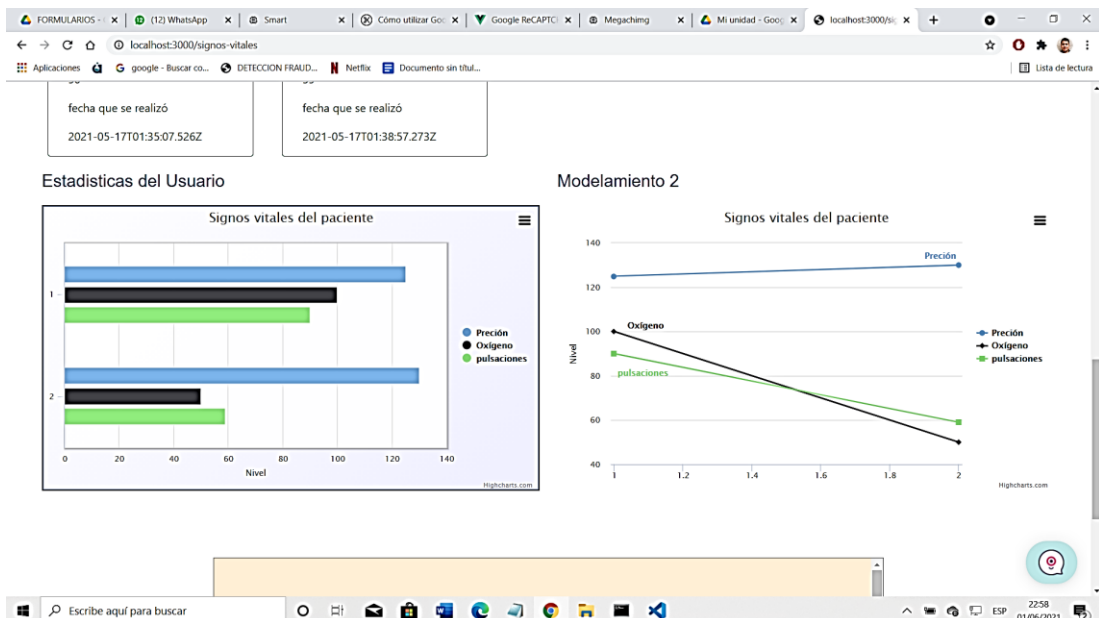


Figura 42. Gráfica estadística de los datos del paciente.

Elaborado por: Investigador

Prescripción

Esta se enfoca al final de la página en donde se visualiza la prescripción pertinente al paciente con el número de cédula ingresado en la figura 40. Como se observa en la figura 43, se presenta la prescripción al paciente según sus signos vitales.

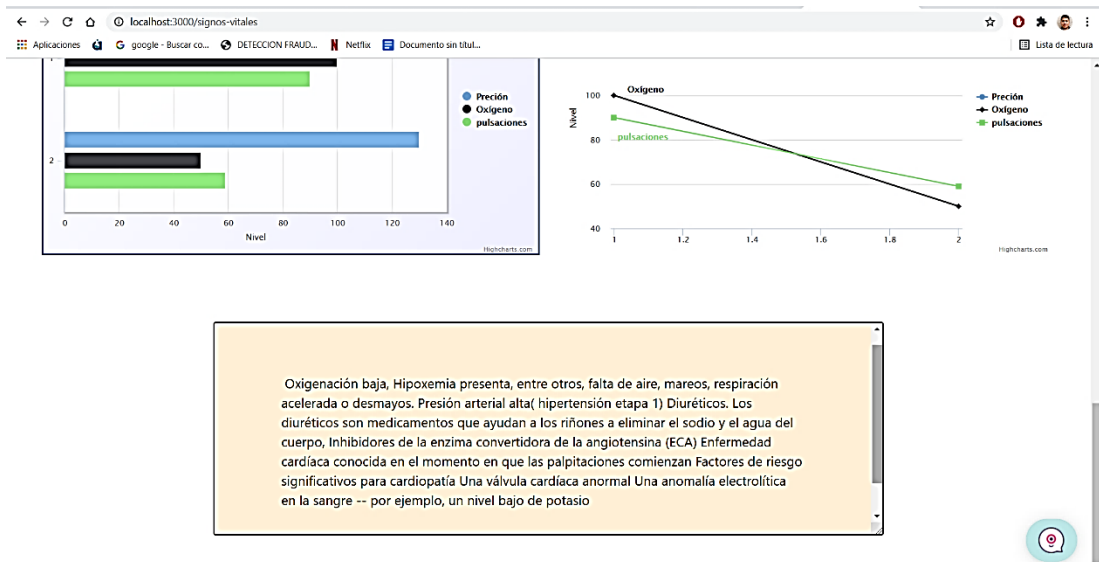


Figura 43. Prescripción.

Elaborado por: Investigador

Ingreso a la App en Flutter

Se realiza la conexión de Postgres con la App en Flutter para el consumo de datos del paciente de la base de datos generando la prescripción asignada al paciente de acuerdo a sus signos vitales para esto se ingresa a la App creada e ingresamos el número de cédula correspondiente para seleccionar la opción que se desea visualizar.



Figura 44. *Ingreso a la App en Flutter*
Elaborado por: Investigador

La interfaz gráfica diseñada permitió validar de manera correcta el ingreso de CI del paciente dando paso a la visualización de las prescripciones de forma fácil y rápida gracias permitiendo la conexión y consumo a la información del paciente que se encuentra en la base de datos.

Se generará la prescripción de acuerdo al estado de sus signos vitales como recordatorio del tratamiento establecido al paciente y así como el estado de sus signos vitales.

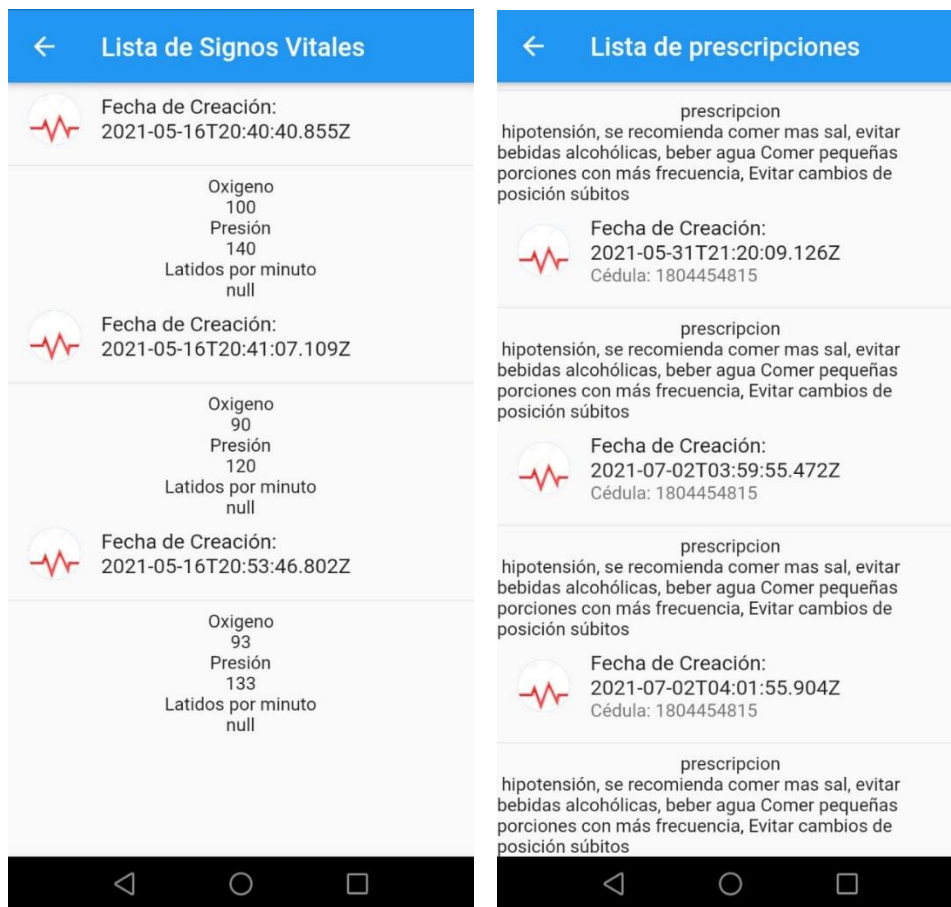


Figura 45. Listas de prescripciones y signos vitales del paciente.

Elaborado por: Investigador

Chatbot

En la figura 44, se puede observar la interacción que se mantiene con el chatbot para poder responder inquietudes que el paciente tenga o para generar una recomendación según las respuestas del usuario.

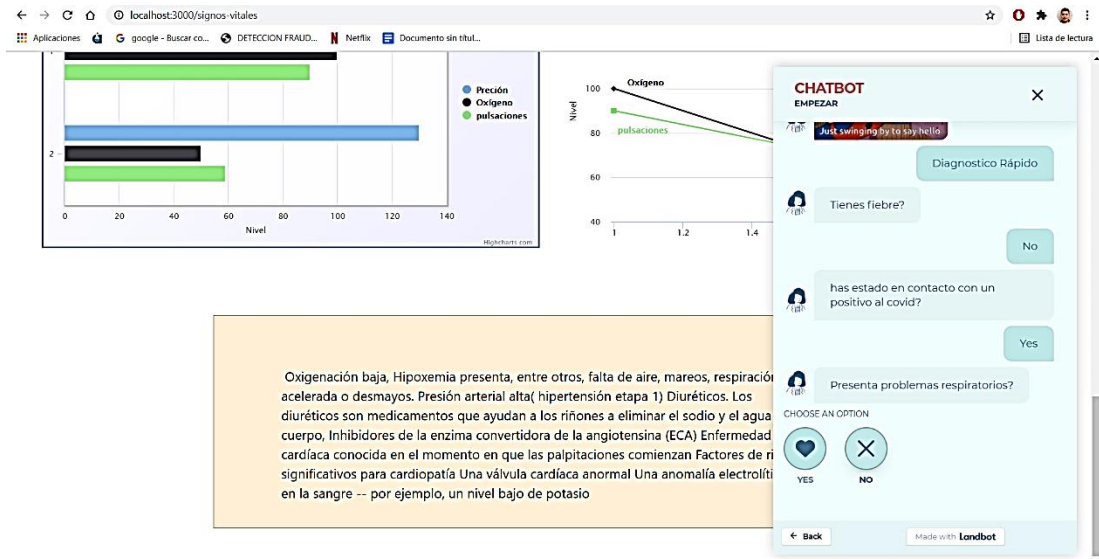


Figura 45. Chatbot
Elaborado por: Investigador

Geolocalización

Por último, se realiza la prueba de localización de dos centros de salud cercanos y de la ubicación actual del paciente para poder ayudarlo a tener una idea del destino a dirigirse.

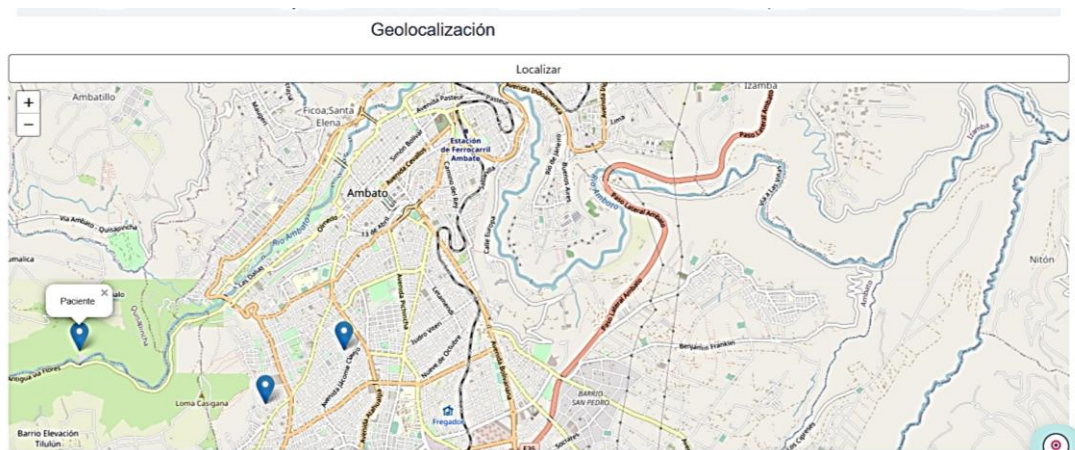


Figura 46. Geolocalización
Elaborado por: Investigador

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La utilización de la arquitectura orientada a servicios (SOA) es de gran ayuda al momento de crear sistemas de telemedicina con el fin de poder tener los recursos de red disponibles de manera independiente como servicios, mismos que sin tener conocimientos sobre la implementación en este caso de su plataforma pueda tener acceso, de manera que se pueda coordinar de forma rápida y efectiva la integración de sus aplicaciones.

Las metodologías ágiles potencian el desarrollo de los servicios web ya que adoptan la forma en que se realiza el trabajo a las condiciones del proyecto, fue esencial su uso específicamente el de la metodología scrum ya que ayudo de mejor manera en la creación del aplicativo web de telemedicina para adultos mayores.

Se determinó que Node.js es un framework que ayuda en gran medida a la creación de aplicativos informáticos teniendo gran consideración cuando se trata de la lectura de datos en tiempo real, algo q es sumamente importante en el mundo actual.

Flutter es un framework que está ganando gran popularidad en el momento de crear aplicaciones móviles debido a su flexibilidad y soporte mediante Google, esto fue necesario al momento de desarrollar el ambiente Smart Tv para las prescripciones de los pacientes.

Se utilizó PostgreSQL en la generación de la base de datos en donde se encuentran la información referente de los signos vitales del paciente y de las prescripciones necesarias según sea el caso, mediante la entrevista realizada al grupo de investigación se pudo conocer que tablas y parámetros debían constar.

La creación de una interfaz web acorde a los requerimientos de las personas de tercera edad se determinó mediante la encuesta realizada y mediante la programación tanto en HTML con en CSS, logrando acoplar los servicios de las prescripciones, geolocalización y chatbot.

La utilización de las gráficas resulto de una manera muy útil con el uso de Highcharts en el cual se encuentra todo tipo de graficas según el requerimiento del usuario, es así como se pudo elegir la gráfica que más se ajustaba a las necesidades del cliente final.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda el estudio de diversas versiones de las librerías utilizadas en el proyecto, con el propósito de aportar de manera técnica en visualización de gráficas estadísticas y técnicas a implementar en cuanto a la creación de páginas web que beneficien en el área de la salud y telemedicina.

Se recomienda hacer un análisis completo de la metodología de desarrollo de sistema, ya que ayudará a establecer un correcto cumplimiento del proceso en cada una de las etapas del proyecto, enfocándose en la arquitectura a ser utilizada en base a las necesidades del paciente.

Se debe utilizar un modelo de diseño de software que sea fácil de entender y sencillo de manejar para la adquisición y procesamiento de las señales, se recomienda el uso de modelo vista controlador (MVC) que por su grado de fácil entendimiento su escalabilidad es ideal para permitir el mantenimiento y funcionamiento de la aplicación.

Bibliografía

- [1] «Prevalencia de depresión y factores de riesgo asociados a deterioro cognitivo en adultos mayores». http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252017000400001 (accedido may 28, 2021).
- [2] C. Toapanta y E. Patricio, «Aplicación basada en arquitectura orientada a servicios para la gestión de la información de pacientes hipertensos», 2018, Accedido: may 28, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/28952>
- [3] C. Valle y J. Carlos, «Sistema de telemedicina para monitorear señales electrocardiográficas en pacientes con enfermedades cardíacas», 2018, Accedido: may 28, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/28202>
- [4] M. Sigueña y J. Carlos, «Plan de telemedicina para mejorar la atención médica en sub-centro de salud rural de cerecita», 2016, Accedido: may 28, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15773>
- [5] V. Mendoza y J. Luis, «Plan estratégico para la implementación de un sistema de telemedicina nacional», *Pontif. Univ. Católica Ecuad.*, 2015, Accedido: may 28, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/10005>
- [6] «¿Qué es le deterioro cognitivo y que tipos hay?», *canalSALUD*, jul. 29, 2016. <https://www.salud.mapfre.es/salud-familiar/mayores/neuropsiquiatria-y-geriatria/concepto-y-tipos-de-deterioro-cognitivo/> (accedido may 28, 2021).
- [7] A. Casamayou, M. J. M. González, A. Casamayou, y M. J. M. González, «Personas mayores y tecnologías digitales: desafíos de un binomio», *Psicol. Conoc. Soc.*, vol. 7, n.º 2, pp. 152-172, nov. 2017, doi: 10.26864/pcs.v7.n2.9.

- [8] A. Casamayou y M. J. M. González, «Personas mayores y tecnologías digitales: desafíos de un binomio Elderly people and digital technologies: a dual challenge Idosos e tecnologias digitais: desafios duplos», p. 27, 2018.
- [9] «¿Cuál es el monitoreo y la evaluación?» <https://www.endvawnow.org/es/articles/330-cul-es-el-monitoreo-y-la-evaluacin.html> (accedido may 28, 2021).
- [10] «La ciencia y el hombre». <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num3/articulos/informatica/> (accedido may 28, 2021).
- [11] C. M. C.-L. J.-A. M. Londoño, «Qué es la Arquitectura Orientada al Servicio SOA». <https://www.pragma.com.co/blog/que-es-la-arquitectura-orientada-al-servicio-soa> (accedido may 28, 2021).
- [12] C. M. C.-L. J.-A. M. Londoño, «Qué es la Arquitectura Orientada al Servicio SOA». <https://www.pragma.com.co/blog/que-es-la-arquitectura-orientada-al-servicio-soa> (accedido may 28, 2021).
- [13] C. M. C.-L. J.-A. M. Londoño, «Qué es la Arquitectura Orientada al Servicio SOA». <https://www.pragma.com.co/blog/que-es-la-arquitectura-orientada-al-servicio-soa> (accedido may 28, 2021).
- [14] O. Tinoco Gómez, P. P. Rosales López, y J. Salas Bacalla, «Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software», *Ind. Data*, vol. 13, n.º 2, p. 070, mar. 2014, doi: 10.15381/idata.v13i2.6191.
- [15] «Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software | Espirales Revista Multidisciplinaria de investigación». <https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/269> (accedido ago. 17, 2021).
- [16] P. Bazán, «BPEL: una propuesta para el uso de Web Services», presentado en XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 2007. Accedido: may 28, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/21788>

- [17] M. R. Mufid, A. Basofi, M. U. H. Al Rasyid, I. F. Rochimansyah, y A. rokhim, «Design an MVC Model using Python for Flask Framework Development», en *2019 International Electronics Symposium (IES)*, sep. 2019, pp. 214-219. doi: 10.1109/ELECSYM.2019.8901656.
- [18] «Modelo vista controlador (MVC)». <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html> (accedido may 31, 2021).
- [19] M. del C. G. Rivera, «La base de datos. Importancia y aplicación en educación.», *Perfiles Educ.*, n.º 65, 1994, Accedido: ago. 17, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206506>
- [20] https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Bases_datos.html (Accedido may 28, 2021).
- [21] «20140527172742en.pdf». Accedido: may 31, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://artpatcusco.com/sis/pdf/20140527172742en.pdf>
- [22] V. Mathivet, *Inteligencia artificial para desarrolladores: conceptos e implementación en Java*. Ediciones ENI, 2017.
- [23] «Xatkit: A Multimodal Low-Code Chatbot Development Framework | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore». <https://ieeexplore.ieee.org/document/8960373> (accedido may 31, 2021).
- [24] «pug-es.pdf». Accedido: may 31, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://riptutorial.com/Download/pug-es.pdf>
- [25] R. Lu y S. Cao, «Highcharts-based implementation of the micro video big data visualization system», en *2017 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence and Applications (ICCIA)*, sep. 2017, pp. 1-5. doi: 10.1109/CIAPP.2017.8167049.
- [26] J. Hugon, *C# 7: desarrolle aplicaciones Windows con Visual Studio 2017*. Ediciones ENI, 2018.

- [27] «Visual Studio Code Distilled | Guide books». <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/3317286> (accedido may 31, 2021).
- [28] O. M. A. Khan y K. Habib, *Developing Multi-Platform Apps with Visual Studio Code: Get up and running with VS Code by building multi-platform, cloud-native, and microservices-based apps*. Packt Publishing Ltd, 2020.
- [29] B. M. Montero, H. V. Cevallos, y J. D. Cuesta, «Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software», *Espiraes Rev. Multidiscip. Investig.*, vol. 2, n.º 17, Art. n.º 17, jun. 2018, doi: 10.31876/re.v2i17.269.
- [30] G. Armijos y K. Luis, «Desarrollo de un sistema de gestión de asistencia de personal, mediante la metodología xp y lenguaje de programación java», 2019, Accedido: may 28, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14551>
- [31] J. C. A. Becerra y C. E. D. Vanegas, «Propuesta de un método para desarrollar Sistemas de Información Geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil - SCRUM.», *Cuad. Act.*, vol. 10, pp. 29-41, 2018.
- [32] J. J. Gutiérrez, «¿Qué es un framework web?», p. 4.
- [33] javfon1, «ReactJS vs Angular5 vs Vue.js ¿Cuál elegir? – Developing in Spanish». <http://developinginspanish.com/2019/03/08/reactjs-vs-angular5-vs-vue-js-cual-elegir/> (accedido jun. 10, 2021).
- [34] «Node.js vs Vue.js - GeeksforGeeks». <https://www.geeksforgeeks.org/node-js-vs-vue-js/> (accedido jun. 10, 2021).
- [35] «ionic-framework-es.pdf». Accedido: jun. 10, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://riptutorial.com/Download/ionic-framework-es.pdf>
- [36] V. M. M. Álvarez, «Primeros Pasos con Flutter», *Adictos al trabajo*, abr. 30, 2019. <https://www.adictosaltrabajo.com/2019/04/30/primeros-pasos-con-flutter/> (accedido jun. 10, 2021).

[37] «En el desarrollo de apps ¿Flutter o Ionic? - Syntonize». <https://www.syntonize.com/flutter-o-ionic/> (accedido jun. 11, 2021).