

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas y
Computación

TRABAJO DE TITULACIÓN:

“DESARROLLO DE UN PROTOTIPO MÓVIL, BAJO EL USO DE LA
TECNOLOGÍA M-HEALTH PARA LA ASISTENCIA SANITARIA
AMBULATORIA EN PACIENTES DE LA UNACH 2017-2018”.

Autor:

Edwin Alfonso Maigua Moyota.

Tutor:

Ing. Jorge Edwin Delgado Altamirano, Mgs.

Riobamba -Ecuador

Año 2019

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: "DESARROLLO DE UN PROTOTIPO MÓVIL, BAJO EL USO DE LA TECNOLOGÍA M-HEALTH PARA LA ASISTENCIA SANITARIA AMBULATORIA EN PACIENTES DE LA UNACH 2018-2019.", presentado por el estudiante: Sr. Edwin Alfonso Maigua Moyota, y dirigido por el Ing. Jorge Delgado. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

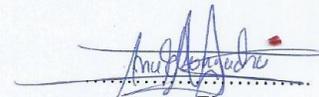
Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Jorge Delgado
Tutor del Proyecto



Firma

Ing. Ana Congacha
Miembro del Tribunal



Firma

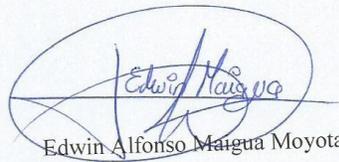
Ing. Cristian Morales
Miembro del Tribunal



Firma

Autoría de la Investigación

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Edwin Alfonso Maigua Moyota, autor del proyecto de investigación, al Ing. Jorge Delgado, Director de Tesis, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”



Edwin Alfonso Maigua Moyota

060479254-9

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios, por darme salud y vida y permitirme concluir una etapa más en mi vida, agradezco a mis seres queridos, por brindarme siempre su apoyo incondicional en cada paso que he dado, por darme la fortaleza para seguir siempre adelante, y en especial a mi madre Transito Eulalia Moyota Guerrero por darme la oportunidad de ser un excelente profesional, a mis queridos hermanos Edith, Jazmín, Mónica, Andrés, Adriana y Laurita que juntos pasamos buenos y malos momentos pero siempre con la meta de seguir adelante y a mis tíos y abuelita gracias de corazón.

Agradezco al Ing. Jorge Delgado por su apoyo incondicional en calidad de tutor de tesis. A los docentes de nuestra querida carrera por todas sus enseñanzas a lo largo de toda nuestra vida universitaria y haber impartido sus conocimientos dentro y fuera del salón de clases, agradezco a los docentes Ing. Cristian Morales, Ing. Ana Congacha por apoyarme en la culminación del presente proyecto de Investigación.

A mis amigos/as gracias por sus consejos y amistad, agradezco a Viviana G. que junto a mi familia fueron el principal motivo de superación.

Edwin Alfonso Maigua Moyota.

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación dedico a mi familia que es el pilar fundamental de mi vida, a mis seres queridos por su apoyo incondicional, a mis tíos que me apoyaron cuando más lo necesitaba, a los docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación, quienes apoyan a los estudiantes a convertirse en profesionales de calidad, a mi tutor de tesis, el Ing. Jorge Delgado por apoyarme con sus conocimientos obtenidos en su vida profesional para el desarrollo y culminación del proyecto de investigación.

Edwin Alfonso Maigua Moyota.

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos	IV
Dedicatoria	V
Resumen	IX
Introducción	1
CAPITULO I	2
1.1. Planteamiento del Problema	2
1.2. Objetivos	3
CAPITULO II.....	4
2. Estado de Arte.....	4
CAPITULO III	15
3. Metodología	15
CAPITULO IV.....	21
4. Resultados y Discusión	21
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
Conclusiones	35
Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
Anexos	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de uso de M-Health	5
Tabla 2: Tecnologías M-health.....	6
Tabla 3: Aplicaciones móviles en el mercado actual.	10
Tabla 4: Criterios Heurísticos.....	13
Tabla 5: Escala de calificación	13
Tabla 6: Métricas y evaluación de Mobile Development Proces	14
Tabla 7: Operacionalización de variables	17
Tabla 8: Modelo Estadístico.....	31
Tabla 9: Modelo Significativo.....	32
Tabla 10: Pruebas de normalidad	32
Tabla 11: Prueba Chi-Cuadrado	34
Tabla 12: Requerimientos Funcionales	52
Tabla 13: Requerimientos no Funcionales	53
Tabla 14: Análisis de Riesgo.....	54
Tabla 15: Diccionario de datos.....	60
Tabla 16: Recursos de Hardware.....	71
Tabla 17: Recursos de Software	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de aplicaciones de M-Health en las tiendas de aplicación	9
Gráfico 2: Procedimiento y Análisis	18
Gráfico 3: Resultados Pre y Post de la pregunta N°.1	22
Gráfico 4: Resultados Pre y Post de la pregunta N°. 2.....	23
Gráfico 5: Resultados Pre y Post de la pregunta N°. 3.....	24
Gráfico 6: Resultados Pre y Post de la pregunta 4.	25
Gráfico 7: Resultado de la Pre y Post de la pregunta N°. 5.....	26
Gráfico 8: Resultados Pre y Post de la pregunta N° 6.....	27
Gráfico 9: Resultado Pre y Post de la pregunta N°. 7	28

Gráfico 10: Resultados Pre y Post de la pregunta 8.	29
Gráfico 11: Comprobación de Hipótesis	30
Gráfico 12: Chi cuadrado a dos colas.....	33
Gráfico 13: Módulo de ingreso y Menú principal	44
Gráfico 14: Módulo Mensajes	44
Gráfico 15: Módulo Mensajes	45
Gráfico 16: Módulo Geolocalización y Enviar Emergencias.....	45
Gráfico 17: Módulo de Ingreso de usuarios	46
Gráfico 18: Rol Paciente	55
Gráfico 19: Rol Médico.....	56
Gráfico 20: Rol Familiar paciente	57
Gráfico 21: Arquitectura Cliente-Servidor	57
Gráfico 22: Arquitectura en capas	58
Gráfico 23: Esquema de Base de datos	59
Gráfico 24: Diagrama de Componentes	70

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo realizar el desarrollo de un prototipo móvil bajo el uso de la tecnología M-Health para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en tiempo real dirigida a pacientes con enfermedades crónicas del Departamento Médico de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH).

En el capítulo I, el planteamiento del problema, describe las necesidades del Departamento Médico de la UNACH en relación con la asistencia sanitaria ambulatoria y se propone una solución utilizando nuevas tecnologías de la información.

El capítulo II, Estado de Arte, se realiza una revisión de literatura en Journals, e-Books en temas relacionados a: tecnología M-Health, usabilidad y metodologías de desarrollo Ágil para aplicaciones móviles.

En el capítulo III, se describe la metodología utilizada para el desarrollo, implementación y evaluación del prototipo móvil. Para el análisis y desarrollo se utilizó la metodología ágil Mobile Development Process Spiral, a través de la cual se puede evaluar criterios de usabilidad en aplicaciones móviles. Para la evaluación del prototipo se describe los criterios heurísticos de Jakob Nielsen.

En el capítulo IV, se da a conocer los resultados, conclusiones y recomendaciones. Para la evaluación del prototipo móvil se elaboró encuestas PRE Y POST se analizó criterios del diseño de la interfaz, se aplicaron encuestas a 30 pacientes del Departamento Médico de la UNACH. Los criterios de usabilidad de mayor incidencia son: relación entre el sistema y el mundo real, consistencia y estándares de uso, y la estética y diseño minimalista.

Palabras claves: M-Health, prototipo móvil, pacientes.

Abstract

The objective of this research is to develop a mobile prototype under the M-Health technology use for ambulatory health care in real time for patients with chronic diseases from the Medical Department of the National University of Chimborazo (UNACH).

In chapter I, the approach to the problem describes the needs of the Medical Department of the UNACH in reference to the ambulatory health care and proposes a solution using new information technologies.

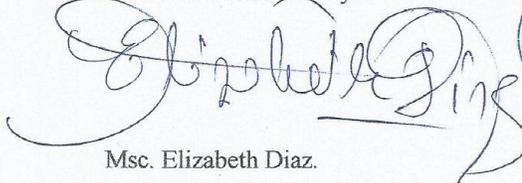
Chapter II, State of Art, is a review of literature in Journals, e-Books on issues related to: M-Health technology, usability and active development methodologies for mobile applications.

In chapter III, the methodology used for the development, implementation and evaluation of the mobile prototype is described. The Agile Mobile Development Process Spiral methodology was used for the analysis and development, through which we can evaluate usability criteria in mobile applications. For the prototype evaluation, the heuristic criteria of Jakob Nielsen are described.

In chapter IV, the results, conclusions and recommendations are stated. For the evaluation of the mobile prototype PRE and POST surveys were elaborated, criteria of the interface design were analyzed, and surveys were applied to 30 patients of the Medical Department of the UNACH. The usability criteria with the highest incidence are: relationship between the system and the real world, consistency and usage standards, and aesthetic and minimalist design.

Keywords: M-Health, mobile prototype, patients.

Translation reviewed by:



Msc. Elizabeth Diaz.



Introducción

Las tecnologías digitales se están convirtiendo en un importante recurso para la prestación de servicios de salud y la salud pública. Las tecnologías móviles inalámbricas son particularmente apropiadas, debido a su facilidad de uso, enorme difusión y amplia aceptación (Tedros Ghebreyesus, 2017).

El Observatorio Global para la eSalud (GOe) definió a M-Health como práctica médica y de salud pública respaldada por dispositivos móviles, como teléfonos móviles, dispositivos de monitoreo de pacientes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos (Batavia, 2011). Motivo por el cual se propone el estudio de la tecnología M-Health con el fin de apoyar a la Asistencia Sanitaria Ambulatoria a un grupo de pacientes del Departamento Médico de la UNACH, que demanden un mayor control de su salud.

Las aplicaciones móviles son herramientas que deben incluir criterios de usabilidad para que sean amigables e intuitivos para los usuarios finales. Según la ISO 9241-11, define a la usabilidad como “la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico” (ISO, 1998).

La presente investigación busca desarrollar un prototipo móvil bajo el uso de la tecnología M-Health que cumpla con los criterios de usabilidad que exige el usuario, para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en tiempo real dirigida a pacientes con enfermedades crónicas de la UNACH que requieren de una constante atención médica. En este contexto es necesario medir la usabilidad del prototipo móvil basándonos en una evaluación heurística, que es una técnica basada en inspección en donde se examina la interfaz de usuario y se juzga el cumplimiento de un conjunto de criterios o principios heurísticos seleccionados de manera específica y minuciosa (Veloso, 2012), lo cual permitirá el mejoramiento de la usabilidad para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en la UNACH.

CAPITULO I

1.1. Planteamiento del Problema

El Departamento Médico de UNACH en la actualidad ofrece los servicios de atención: médica, odontológica y de enfermería, para llevar un control de la información, este departamento utiliza un registro de historias clínicas a través de una aplicación de Microsoft Access, no cuenta con un sistema o un aplicativo móvil que ayude a ofrecer un mejor servicio a los pacientes lo cual ha ocasionado lo siguiente:

Actualmente el Departamento médico de la UNACH, no brinda a su personal médico, administrativo y pacientes la facilidad de llevar un mejor control de las historias clínicas, no tiene una comunicación constante con el paciente o el círculo familiar para saber su progreso o si presenta complicaciones en su tratamiento y no brinda una Asistencia Sanitaria Ambulatoria utilizando tecnologías basadas en M-Health.

En relación con los problemas mencionados anteriormente la presente investigación busca desarrollar un prototipo móvil bajo el uso de la tecnología M-Health para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en tiempo real dirigida a pacientes de la UNACH con enfermedades crónicas.

El propósito de la investigación es la implementación del prototipo móvil para ayudar a pacientes que requieran un mayor control de su salud, como pueden ser pacientes con enfermedades crónicas, manteniendo una comunicación en tiempo real con el médico personal, el cual podrá acceder de forma fácil a la historia clínica del paciente, se implementarán alertas y en caso de emergencia se podrá enviar la ubicación del afectado; este prototipo de aplicación móvil mantendrá informado al médico y al círculo familiar del progreso o control del paciente, por esta razón es de suma importancia medir la usabilidad del prototipo móvil basándonos en la evaluación heurística que es una técnica basada en inspección (Veloso, 2012), lo cual permitirá el mejoramiento de la usabilidad para el prototipo de aplicación móvil para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en la UNACH.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Desarrollar un prototipo móvil, bajo el uso de la tecnología M-Health para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria de pacientes de la UNACH.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de las tecnologías M-Health y criterios de usabilidad basadas en la evaluación heurística.
- Desarrollar un prototipo móvil para Asistencia Sanitaria Ambulatoria en pacientes de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), utilizando tecnología M-Health.
- Evaluar el grado de usabilidad del prototipo móvil en base a principios heurísticos.

CAPITULO II

2. Estado de Arte

2.1. Dispositivo móvil

Un dispositivo móvil es un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, alimentación autónoma, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales. (González, 2011)

2.2. Aplicaciones móviles

Una aplicación móvil consta esencialmente de dos partes: las aplicaciones nativas y las webs móviles. Sin importar el tipo de aplicación que se decida usar, ambas deben proporcionar la misma calidad de información a los usuarios que las utilizan. Las aplicaciones nativas son aquellas creadas o desarrolladas, en este caso en particular, por las bibliotecas y que permiten acceder a los servicios y productos tradicionales y novedosos; este tipo de aplicaciones se encuentran habilitadas en las tiendas de aplicaciones, como, por ejemplo, iTunes Store© y Google Play© (Garita Araya, 2013).

2.3. Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

La Asistencia Sanitaria Ambulatoria es la atención especializada que prestan los Centros de Especialidades y Hospitales, de manera ambulatoria o en régimen de ingreso. El paciente y la información clínica correspondiente retornan nuevamente al médico de atención primaria quien, al disponer del conjunto de los datos de su biografía sanitaria, garantiza la visión clínica y terapéutica global. Ello permite que la continuidad de los cuidados siga caracterizada por la equidad, independientemente del lugar de residencia y de las circunstancias individuales de autonomía, dado que la atención llega hasta el propio domicilio del paciente (Cede, 2015).

2.4. M-Health

2.4.1 Definición de M-Health

Diferentes Organizaciones de salud definen a M-Health de la siguiente forma:

- **El Observatorio Global para la eSalud (GOe)** manifiesta: “M-Health como práctica médica y de salud pública respaldada por dispositivos móviles, como teléfonos móviles, dispositivos de monitoreo de pacientes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos” (Batavia, 2011).
- **HIMSS** (Sociedad de sistemas de gestión de la información sanitaria) manifiesta: “M-Health es el rápido crecimiento de la práctica de la medicina y la salud pública soportada por dispositivos móviles” (Himss, 2015).

2.4.2 M-Health en el mundo desarrollado

Las tecnologías M-Health en la actualidad se utilizan para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en tiempo real para la toma remota de datos: presión, temperatura, ritmo cardíaco, el monitoreo de pacientes con enfermedades crónicas, recordatorio: control de medicamentos, reservar una cita médica, seguimiento y evolución, de pacientes que no pueden trasladarse a algún centro de salud. Según (Beatriz Sainz, 2010), describe algunos criterios para el uso de M-Health los cuales se detallan a continuación:

Tabla 1:
Criterios de uso de M-Health

Criterio	Descripción
Toma remota de datos	El paciente puede enviar los datos de la prueba realizada usando algún tipo de aplicación móvil. Cuando los resultados arrojen algún problema, el tiempo de reacción será mucho menor.
Monitorización	Muy útil en enfermos crónicos. La informatización de muchos procesos ha reducido la necesidad de los pacientes de visitar al médico gracias a la receta electrónica. Si se detectan anomalías en el enfermo es posible su localización mediante tecnologías móviles disponibles (GPS).
Recordatorio	Existe la posibilidad de que ciertos centros se encarguen de avisar y recordar a sus pacientes de la toma de medicamentos a las horas que corresponda, sus citas, etc.
Cita previa.	El propósito es de poder recordar al paciente a qué hora tiene la cita con su médico, también se puede solicitar el envío de síntomas del paciente para disponer el médico, en el momento de la cita, de los datos para realizar un diagnóstico rápido y eficaz. Se podría ahorrar mucho tiempo tanto para el paciente como para el médico a la hora de tratar un problema de salud.
Seguimiento	El médico puede seguir la evolución de su paciente tras un diagnóstico y evaluar los resultados que obtiene para actuar en consecuencia.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

2.4.3 Tecnologías M-Health

Los factores relacionados con la investigación de las tecnologías M-Health están relacionados con los objetivos de la investigación, han sido investigados desde diversas perspectivas como: el problema, tecnologías utilizadas, resultados obtenidos, validación de la aplicación, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2:
Tecnologías M-health

Artículo	Problema	Tecnologías utilizadas	Resultados Obtenidos	Validación	Referencias
Sistema de monitorización de la salud ambulatoria mediante el nodo de sensores inalámbricos.	Diagnóstico de la enfermedad cardíaca se basaba típicamente en la grabación en cinta de la señal de Electro-CardioGram (ECG) que luego se estudiaba y analizaba utilizando un microordenador	Sistema de monitorización de la frecuencia cardíaca, temperatura corporal y presión arterial basado en el nuevo dispositivo de micro-sistema Arduino Mega .X Sensores ECG (Ritmo Cardiac).	Implementación de algoritmos para analizar las señales de frecuencia cardiaca en tiempo real, cómo fusionar datos de diferentes sensores principalmente temperatura y presión arterial y transmitir los datos a través de radiofrecuencia (módulo Xbee)	Con el fin de asegurar que la aplicación móvil sea clínicamente relevante y rigurosamente evaluada, el diseño, desarrollo y evaluación del bant II se guiará por el conocimiento para la acción (KTA) y el Consejo de Investigación Médica (MRC).	(Mohamed Fezaria, 2015).
El diseño sistemático de una aplicación de salud móvil de comportamiento para el autocontrol de la diabetes tipo 2	Los pacientes con diabetes a menudo se enfrentan a complicaciones graves debido a las limitadas habilidades de autogestión, la incapacidad de adherirse a los regímenes de atención.	S/N	1) El autocontrol de la glucosa en la sangre, la actividad física, la dieta y el peso; 2) Identificación de los patrones glucémicos en relación con el estilo de vida; 3) Toma de decisiones correctivas y 4) Cambio de comportamiento positivo a través de incentivos	Con el fin de asegurar que la aplicación móvil sea clínicamente relevante y rigurosamente evaluada, el diseño, desarrollo y evaluación del bant II se guiará por el conocimiento para la acción (KTA) y el Consejo de Investigación Médica (MRC).	(Goyal, 2015).

<p>Implementación de tecnologías de monitoreo en hogares de cuidado para personas con demencia: Una exploración cualitativa mediante la teoría de procesos de normalización.</p>	<p>Las sociedades envejecidas y la creciente prevalencia de demencia.</p>	<p>Tecnologías de monitoreo: Sensores fisiológicos, Sensores ambientales, Sistemas avanzados de sensores integrados, Transmisores portátiles de radiofrecuencia, Tecnología basada en satélites, Sistemas basados en video.</p>	<p>1. La principal razón para utilizar tecnologías de monitoreo fue aumentar la seguridad. 2. Formas de implementación de las tecnologías: Algunos funcionarios, familiares y residentes no estuvieron involucrados en discusiones y toma de decisiones, lo que parecía limitar el entendimiento de los beneficios y desafíos potenciales de las tecnologías.</p>	<p>36 entrevistas semiestructuradas con el personal, familiares y residentes; 175 horas de observación</p>	<p>(Alex Hall, 2017).</p>
<p>Aplicaciones y dispositivos periféricos de Smartphone para el cuidado centrado en el paciente</p>	<p>Esta revisión narrativa presentará la evidencia de cómo las aplicaciones y dispositivos de mHealth basados en teléfonos inteligentes pueden usarse en el entorno perioperatorio para proporcionar atención centrada en el paciente.</p>	<p>Aplicaciones y dispositivos Smartphone mHealth</p>	<p>Son varias aplicaciones de smartphone y dispositivos que llevan la promesa de utilidad y atención mejorada centrada en el paciente en el entorno perioperatorio.</p>	<p>Los investigadores y los desarrolladores están buscando la tecnología prometedora que ofrece una serie de beneficios potenciales a lo largo de todo el mundo.</p>	<p>(Gálvez1, 2015)</p>
<p>EHDViz: Desarrollo de tablero clínico</p>	<p>Diseñar, desarrollar un prototipo de cuadros de mando</p>	<p>Tecnología de la información sanitaria (healthIT),</p>	<p>Utilizando EHDViz, diseñamos tableros clínicos para demostrar la versatilidad</p>	<p>Se utilizó pacientes ambulatorios para visualizar las tareas de</p>	<p>(Marcus A Badgeley, 2016)</p>

<p>utilizando tecnologías de código abierto</p>	<p>clínicos para integrar flujos de datos de salud y bienestar de alta frecuencia utilizando modalidades interactivas y en tiempo real de visualización y análisis de datos.</p>	<p>Tecnologías de código abierto.</p>	<p>de contextual del kit de herramientas EHDViz.</p>	<p>gestión de la salud de la población (n = 14.221) y se utilizó una cohorte de pacientes hospitalizados para visualizar el riesgo de agudeza en tiempo real en una unidad clínica (n = 445) y un ejemplo cuantificado usando datos de bienestar A partir de un monitor de actividad física usado por un solo individuo también se discutió (n-de-1).</p>
<p>Cumplimiento de las aplicaciones de donación de sangre con las pautas de usabilidad del sistema operativo móvil</p>	<p>El objetivo de este trabajo es emplear las directrices de Android, iOS, Blackberry y WindowsPhon para analizar el cumplimiento de la usabilidad de la libre donación de sangre (BD) aplicaciones. Un proceso de análisis basado en un protocolo de revisión sistemática se utiliza para seleccionar aplicaciones BD gratuitas.</p>	<p>Apps de información sanitaria (mHealth)</p>	<p>Alrededor del 53% de las aplicaciones de BD seleccionadas ayudan a los usuarios a encontrar donantes, el 19% a los usuarios de ayuda Centros de búsqueda, el 10% calcula la fecha de elegibilidad para la próxima donación basada en la fecha anterior de BD, 7% 3% se desarrollan para dar información sobre los centros de BD, el 3% proporciona información general de BD y sólo el 1% estima el tipo de sangre del usuario.</p>	<p>Este estudio ha evaluado el cumplimiento de 133 aplicaciones gratuitas de BD con las directrices de usabilidad de Android, Blackberry, iOS y Windows Phone.</p>

(Idri, 2015)

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

En las investigaciones realizadas sobre M-Health se han desarrollado herramientas que ayudan en el monitoreo de signos vitales como: la frecuencia cardíaca, temperatura corporal y presión arterial, se utiliza tecnologías de monitoreo como: sensores fisiológicos, sensores ambientales, sistemas avanzados de sensores integrados, transmisores portátiles de radiofrecuencia, tecnología basada en satélites, sistemas basados en video, las cuales facilitan la asistencia ambulatoria de pacientes. Las investigaciones en el campo de la Salud detalladas en la Tabla 2, han motivado el desarrollo de un prototipo móvil para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria para pacientes con enfermedades crónicas de la UNACH que permita una comunicación y manejo de alertas en tiempo real entre el paciente, médico y círculo familiar.

2.4.4 Aplicaciones Móviles en el mercado actual.

En la actualidad existe un crecimiento en el desarrollo de aplicaciones móviles en el área de la salud, según un reporte estadístico (Guidance, 2017) existe alrededor de 325,000 aplicaciones de salud, en el año 2017 se han desarrollado 78000 nuevas aplicaciones de las cuales tienen un mayor crecimiento las aplicaciones para plataforma Android por su facilidad de integración con nuevas tecnologías, lo cual se detalla en el siguiente gráfico:

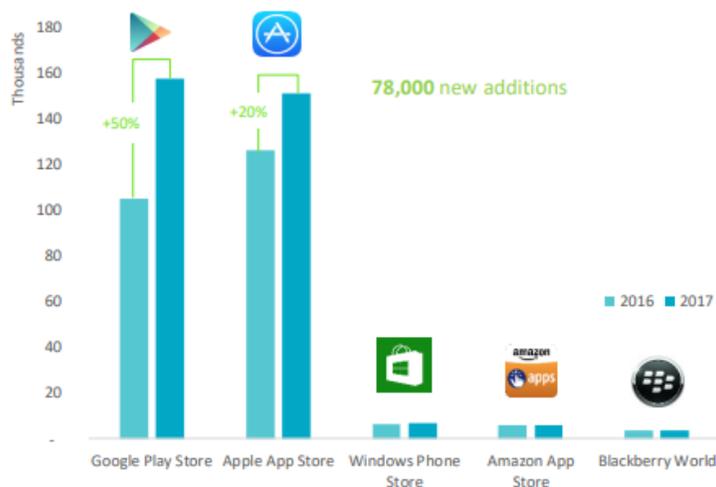


Gráfico 1: Número de aplicaciones de M-Health en las tiendas de aplicación

Fuente: Guidance, R. 2. (2017). mHealth App Economics 2017/2018. Research 2 Guidance, 27.

2.4.5 Aplicaciones móviles de salud

Las Aplicaciones móviles más utilizadas en el campo de la Salud para el control de la salud se detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 3:
Aplicaciones móviles en el mercado actual.

Nombre	Plataforma	Categoría	Descargas	Valor	Idioma	Desarrollo	Descripción
30 años de VIH	iOS	Información	10.000	Gratuito	ES,EN	Wake App Health	Es una guía que ofrece información científica sobre la enfermedad y los avances médicos logrados en este ámbito durante los últimos treinta años. Está avalada científicamente por GeSIDA (Grupo de Estudio del Sida) y por los médicos Alcamí y Gatell. Ha recibido el Premio de Redacción Médica 2012 a la mejor aplicación sanitaria y el Premio Fundamed El Global 2012 a la mejor iniciativa 2012 (Mugarza F. , 2016).
Ablah	iOS y Android	Seguimiento de tratamiento	7.500	14,99€ en iOS y 0,79€ en Android	ES, EN, IT, GR, CAT, GAL, FR, PT	Juan Carlos González Montesino	Tiene como principal objetivo mejorar la comunicación en personas con trastornos del lenguaje como autismo, síndrome de down o adultos con ictus o derrames, entre otros. Facilita la interacción de estas personas con sus familiares, terapeutas y entorno social. Ha sido premiada como la mejor aplicación en la categoría de Bienestar en los Smart Accessibility Awards 2012 de la Fundación Vodafone y como la mejor App española 2010 por The App Date (Psiquiatría, 2018).
Alerhta	iOS y Android	Seguimiento de Tratamientos	4000	Gratuito	ES,EN,DE	Grupo 2-Comunicación Médica	Ayuda a los pacientes con hipertensión arterial (HTA) a llevar un control de su enfermedad, a través del registro de sus datos personales, consejos de su médico y alarmas para la toma de medicamentos. Cuenta con el aval de la Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA), el Club del Hipertenso y Conesparcar.

Babymecum	Android	Registro y monitorización	110.000	Gratuito	ES	Joaquín Luis García Moreno	Aporta información sobre la salud del bebé y permite consultar rápidamente la dosis de la mayoría de la medicación pediátrica de uso común, en función de las medidas y el peso del niño. Puede resultar muy útil tanto a padres como a cuidadores (Mugarza F. , 2016).
Beyond The Shock	Android	Educación y sensibilización	15.800	Gratuito	ES, EN, FR, CH	National Breast Cancer Foundation	Guía completa sobre el cáncer de mama llevada a cabo por la National Breast Cancer Foundation, Inc. (la Fundación Nacional de Cáncer de Mama estadounidense). Permite llevar un registro diario del dolor al que el paciente puede acceder desde diferentes dispositivos electrónicos. Ofrece además la posibilidad de enviar un resumen de estos datos al médico. La aplicación está apoyada por la Clínica Valens de Suiza y la Universidad de Zurich (Brenda Sánchez, 2012).
Catch my pain	Android	Registro y monitorización	20.000	Gratuito	ES, EN, FR, DE	Juan Carlos González Montesino	Está protagonizada por 16 mujeres que han superado un cáncer de mama y sirve de ayuda con su experiencia a otras pacientes que sufran esta enfermedad (Mugarza, 2015).
Contigo	iOS	Educación y sensibilización	6.900	Gratuito	ES	Wake App Health	

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Es importante destacar que el 57 % de las aplicaciones descritas en la Tabla 3 se encuentran desarrolladas en la plataforma Android y el 43% en la plataforma de iOS, podemos evidenciar que el 85% de las aplicaciones son gratuitas. Las app descritas en la Tabla 3 ayudan en el monitoreo y control de la salud de pacientes con enfermedades como: autismo, síndrome de Down, adultos con derrames, hipertensión arterial (HTA), cáncer de mama, muchas de estas aplicaciones han recibido premios por ejemplo la aplicación llamada Contigo que está protagonizada por 16 mujeres que superaron el cáncer de mama y sirve como experiencia a otras pacientes que de la misma enfermedad ha recibido el Premio TAB Innovation 2013 a la mejor aplicación móvil de salud en habla hispana y el Premio Mobile for Good Europe 2013 de la Fundación Vodafone como mejor app de salud europea (Mugarza, 2015).

2.5. Usabilidad

Según la ISO 9241-11, define a la usabilidad como “la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico” (ISO, 1998).

2.5.1 Usabilidad en Dispositivos móviles

En la actualidad los esfuerzos por hallar metodologías apropiadas para evaluar la usabilidad de las aplicaciones móviles son constantes. Según (Seix, 2016) manifiesta que “son muchos los grupos de investigación que han intentado encontrar solución a las diversas problemáticas y retos asociados a los dispositivos móviles. A pesar de ello, aunque existe un esfuerzo de investigación considerable en el campo de la usabilidad, en términos generales, debido a que la irrupción de la tecnología móvil es reciente, relativamente pocos estudios en usabilidad móvil han sido llevados a cabo hasta el momento. Como nota remarcable, tan sólo el 41% de los artículos en usabilidad móvil son de naturaleza empírica”.

2.5.2 Evaluación Heurística

La evaluación heurística es una técnica de evaluación de la usabilidad basada en inspección, donde los especialistas en usabilidad examinan la interfaz de usuario y juzgan el cumplimiento de un conjunto de criterios o principios heurísticos seleccionados de manera específica y minuciosa. Algunos autores consideran que se deben aplicar las 10 heurísticas de Nielsen, modificadas, eliminando y añadiendo además de éstas, otras que tienen en cuenta factores y criterios, que facilitan la evaluación teniendo en cuenta las características propias de las tecnologías móviles (Veloso, 2012).

2.5.3 Criterios o principios Heurísticos

Según (Nielsen, 1994) manifiesta los principales criterios o principios heurísticos eliminando la heurística 3 (Control y libertad del usuario) y la 10 (Ayuda y documentación) debido a que no son aplicables en dispositivos móviles por las características físicas propias.

Tabla 4:
Criterios Heurísticos

Heurística	Criterios	Descripción
Heurística 1	Visibilidad del estado del sistema y pérdida/búsqueda del dispositivo móvil	El dispositivo debe mantener informados a los usuarios a través de retroalimentación sobre todos los procesos y el estado de cambio, en un tiempo razonable
Heurística 2	Relación entre el sistema y el mundo real	Seguir las convenciones del mundo real y mostrar la información en forma lógica y un orden natural.
Heurística 3	Consistencia y Estándares	Los usuarios no deberían cuestionarse si acciones, situaciones o palabras diferentes significan en realidad la misma cosa; siga las convenciones establecidas.
Heurística 4	Prevención de errores	Mucho mejor que un buen diseño de mensajes de error es realizar un diseño cuidadoso que prevenga la ocurrencia de problemas.
Heurística 5	Reconocimiento antes que recuerdo	Se deben hacer visibles los objetos, acciones y opciones, El usuario no tendría que recordar la información que se le da en una parte del proceso, para seguir adelante.
Heurística 6	Flexibilidad, eficiencia de uso	La presencia de aceleradores, que no son vistos por los usuarios novatos, puede ofrecer una interacción más rápida a los usuarios expertos que la que el sistema puede proveer a los usuarios de todo tipo.
Heurística 7	Estética y diseño minimalista	Los diálogos no deben contener información que es irrelevante o poco usada. Cada unidad extra de información en un diálogo, compite con las unidades de información relevante y disminuye su visibilidad relativa.
Heurística 8	Ayudar a los usuarios a reconocer	Diagnosticar y recuperarse de errores: los mensajes de error se deben entregar en un lenguaje claro y simple, indicando en forma precisa el problema y sugerir una solución constructiva al problema.

Fuente: (Nielsen, 1994)

2.5.4 Clasificación de severidad en la Evaluación Heurística.

Aunque la gravedad tiene varios componentes, es común combinar todos los aspectos de la gravedad en una calificación de gravedad única como una evaluación general de cada problema de usabilidad para facilitar la priorización y la toma de decisiones (Nielsen, 1994).

Tabla 5:
Escala de calificación

Calificación	Grado de aceptación	Descripción
1	Totalmente en desacuerdo	Catástrofe de usabilidad: es imperativo solucionar esto antes de que se pueda lanzar el producto.

2	En desacuerdo	Problema de usabilidad mayor: es importante solucionarlo, por lo que se le debe dar alta prioridad
3	Indeciso	Problema de usabilidad menor: corregir este problema debe tener baja prioridad
4	De acuerdo	Problema sin importancia: no es necesario arreglarlo a menos que haya tiempo extra disponible en el proyecto
5	Totalmente de acuerdo	No es un problema de usabilidad

Fuente: Nielsen, J. (1994). Usability Inspection Methods. 2.

2.5.5 Metodología de desarrollo Mobile Development Process Spiral

Según (Ann Nosseir, 2012) manifiesta que la metodológica Mobile Development Process Spiral (Proceso de desarrollo móvil en espiral) utiliza como base el modelo de desarrollo en espiral, e incorpora procesos de evaluación de la usabilidad, priorizando la participación del usuario en todos los procesos del ciclo de vida de diseño, con el fin de garantizar un diseño centrado en el usuario.

Tabla 6:
Métricas y evaluación de Mobile Development Proces

Pasos	Métricas	Descripción
1	Determinar requisitos	Recolección de la información sobre los requisitos del sistema, se identifican los usuarios y sus roles.
2	Diseño	En esta fase se busca tener un prototipo funcional para revisión del usuario y que cumpla con sus requerimientos.
3	Prueba	En esta fase se evalúa junto al usuario el prototipo creado
4	Planear	Se establece el plan para la siguiente iteración tomando en cuenta las correcciones de la fase de pruebas.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

CAPITULO III

3. Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo se consideró el desarrollo de un prototipo móvil, bajo el uso de la tecnología M-Health para la asistencia sanitaria ambulatoria en pacientes de la UNACH, la investigación está dirigida al estudio de metodología de desarrollo ágil Metodología de desarrollo ágil Mobile Development Process Spiral, heurísticas de Nielsen para la evaluación del criterio usabilidad, que permitirá desarrollar un prototipo con criterios de calidad que sea fácil de utilizar adaptable al grupo de pacientes del Departamento Médico de la Universidad Nacional de Chimborazo, la investigación no realizará estudios en relación a los servicios de salud.

3.1. Hipótesis

El desarrollo de un prototipo móvil con tecnología M-Health incidirá en la usabilidad del prototipo para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

3.2. Identificación de variables

3.2.1 Variable Independiente.

- El desarrollo de un prototipo móvil con tecnología M-Health.

3.2.2 Variable Dependiente.

- La usabilidad del prototipo para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

3.3. Tipo de estudio

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se tomaron a consideración varios tipos de investigación, se explicará cada uno de ellos a continuación:

3.3.1 Según el objeto de estudio

- Investigación de Campo: Es el proceso de recolección de los requerimientos de software y tuvo lugar en el Departamento Médico de UNACH ver el Anexo 3.

3.3.2 Según la fuente de investigación

- **Investigación Bibliográfica:** Es el proceso investigativo, en las cuales están sustentada y apegada la fase teórica de este documento, la información es obtenida de libros, artículos científicos, publicaciones, revistas, etc.

3.3.3 Según el nivel de conocimientos:

- **Investigación Descriptiva:** Se mide y evalúa diferentes parámetros, datos, componentes del fenómeno a investigar y de esta manera se detalla los resultados obtenidos de los pacientes del Departamento Médico de la UNACH.

3.4. Según el método a utilizar

- **Método Deductivo:** Se realiza la respectiva investigación, intervienen observación y la verificación de los resultados obtenidos del criterio de usabilidad del prototipo móvil para la asistencia sanitaria ambulatoria de pacientes de la UNACH.
- **Método Bibliográfico.** - Se determina las fuentes más importantes que proporcionen la información y documentación necesaria sobre las Tecnologías M-Health.

3.5. Población y muestra

La población que se utilizará en la investigación la representan los pacientes con enfermedades crónicas, información proporcionada por el Departamento Médico de la UNACH.

Para la evaluación del criterio usabilidad del prototipo móvil se utiliza el método de evaluación heurística, “Este método implica tener usuarios para juzgar usabilidad” (Nielsen, 1994), por esta razón la muestra será no probabilística intencional que en la presente investigación se enfocará a 30 pacientes seleccionados por el Departamento Médico de la UNACH, se omiten nombres por aspectos de privacidad de la información.

3.6. Operacionalización de variables

Tabla 7:
Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
El desarrollo de un prototipo móvil con tecnología M-Health	Independiente	Prototipo móvil diseñado para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria M-Health, que permita la comunicación y gestión de alertas en tiempo real entre médico, paciente, y círculos familiares. Desarrollado utilizando una metodología de desarrollo ágil.	Metodología de desarrollo ágil Mobile Development Process Spiral.	-Número de diagramas de caso de uso -Número de Componentes
La usabilidad del prototipo para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria	Dependiente	La Asistencia Ambulatoria es la atención médica que se brinda de forma ambulatoria, incluidos los servicios de diagnóstico, observación, consulta, tratamiento, intervención y rehabilitación. La usabilidad es la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios y	Evaluación Heurística	Criterios de Usabilidad -Visibilidad del estado del sistema y pérdida/búsqueda del dispositivo móvil -Correspondencia entre el sistema y el mundo real -Consistencia y Estándares -Buena ergonomía y diseño minimalista -Facilidad de entrada, lectura y vista de pantalla -Flexibilidad, eficiencia de uso y personalización -Estética, privacidad y convencionalismos sociales -Gestión realista de errores (Nielsen, 1994)

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

3.7. Procesamiento y Análisis

3.7.1 Técnica de investigación

- **Técnica documental.** - Mediante esta técnica se recopilará toda la información de la Tecnología M-Health que permitirá enunciar y desarrollar teorías que sustentarán el marco teórico en el cual se basará el análisis e interpretación del proyecto de investigación. Repositorios de tesis, libros, revistas científicas.
- **La Encuesta:** Mediante esta técnica podremos realizar la evaluación heurística de usabilidad que los usuarios tienen respecto al prototipo móvil.

Instrumentos de recolección de datos: Encuesta en línea

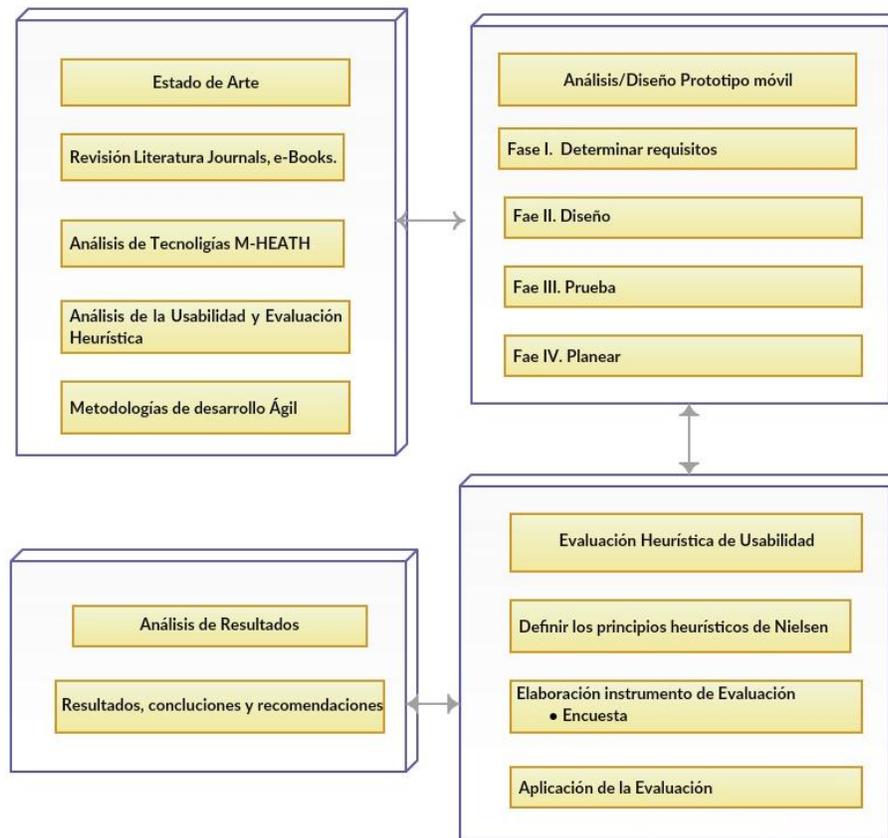


Gráfico 2: Procedimiento y Análisis
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

La primera Fase el Estado de Arte, identifica y conceptualiza investigaciones realizadas en Journals y e-Books como: La tecnología M-Health, usabilidad, evaluación heurística, y Metodologías de desarrollo Ágil. En la segunda Fase involucra el Análisis y Diseño del prototipo móvil para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria, que permitirá la comunicación y gestión de alertas en tiempo real entre médico, paciente, y el círculo familiar en pacientes del Departamento Médico de la UNACH, para el diseño se opta por la metodología Mobile Development Process Spiral por ser una metodología de desarrollo ágil e incorpora procesos de evaluación de usabilidad, tiene un ciclo de vida de 4 fases: determinar los requisitos, diseño, prueba, planear. La fase 3 está orientada a la evaluación heurística, se define los principios heurísticos de Nielsen para dispositivos móviles descritos en la Tabla 4, posteriormente se realiza la elaboración del instrumento de evaluación heurística que son las encuestas Pre y Post ver Anexo 1, y la aplicación de esta. La fase 4 se realiza el análisis e interpretación de resultados de las encuestas Pre y Post y finalmente los resultados, conclusiones y recomendaciones de la investigación.

3.8. Aplicación de la metodología Mobile Development Process Spiral en el desarrollo del prototipo móvil

3.9.1 Fase I. Determinar requisitos

En relación con la recolección de requisitos, se realizó un estudio de la propuesta realizada al Departamento Médico de la UNACH, con el objetivo de obtener una lista de ideas sobre el diseño de la interfaz del prototipo móvil para ofrecer Asistencia Sanitaria Ambulatoria a los pacientes Ver anexo 3.

3.9.2 Fase II. Diseño

En esta fase se desarrolla el diseño del prototipo móvil, bajo el uso de la tecnología M-Health que incidirá en la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en pacientes de la UNACH y cumpla con los requerimientos establecidos por el Departamento Médico, por esta razón se realizó varias reuniones para tratar sobre el análisis de prototipo móvil y se definieron puntos como:

- Diagramas de caso de Uso (ver el Anexo 4).
- Arquitectura General Cliente-Servidor (ver el Anexo 4).
- Arquitectura en Capas (ver el Anexo 6).

- Esquema de Base de Datos (ver el Anexo 7).
- Diagrama de componentes (ver el Anexo 8).
- Consideraciones de Diseño (ver el Anexo 9).

3.9.3 Fase III. Prueba

El propósito de esta fase es evaluar la usabilidad del prototipo móvil creado para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en pacientes de la UNACH utilizando los criterios heurísticos. La app para descargar y su posterior evaluación se encuentra alojado en la siguiente dirección https://1drv.ms/f/s!AgQINsItU3akgp4opwPZHJdpga_92A. Se contó con la participación de 30 pacientes seleccionados por el Departamento Médico a quienes se les aplicó una encuesta PRE Y POST ver Anexo 1 con el fin de identificar las sugerencias en relación con el diseño de la interfaz del prototipo móvil y mejorar la usabilidad del prototipo móvil.

3.9.4 Fase IV. Planear

De acuerdo con los resultados obtenidos por la evaluación heurística En el gráfico 11, en el estudio Pre, se encuentra que el 60% del total de los encuestados calificaron de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5, con un valor de 3 (Indeciso), **en todas las preguntas aplicadas**; un 29% de los encuestados calificaron con un valor de 4 (De acuerdo), **en todas las preguntas aplicadas**; A través de la encuesta Pre se detectó que el prototipo móvil no cumplía con las condiciones de usabilidad, por esta razón se realiza las correcciones recomendadas en el prototipo móvil y nuevamente se realiza la misma encuesta, frente al Estudio Post se obtienen los siguientes resultado con un 19% calificaron con un valor 4 (De acuerdo),**en todas las preguntas aplicadas**; y un 79% calificaron con un valor 5 (Total mente de acuerdo),**en todas las preguntas aplicadas, es decir el prototipo móvil cumple con condiciones de usabilidad esperadas**. Al comprobar el análisis estadístico se decide terminar el ciclo de vida de la metodología Mobile Development Process Spiral y se entrega el manual de usuario Ver Anexo 10 y el código se encuentra alojado en <https://github.com/EdwinMaigua/AlertasMedicas.git>

CAPITULO IV

4. Resultados y Discusión

Para la evaluación de los resultados se aplicó una encuesta PRE y POST con el fin de conocer que tan Usable es el prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria en base a los principios heurísticos de usabilidad de Nielsen (Ver tabla 4).

En relación con la muestra se contó con la participación de 30 pacientes seleccionados por el Departamento Médico de la UNACH.

A continuación, se describen cada una de las 8 preguntas aplicadas a los pacientes del Departamento Médico de la UNACH, posteriormente se realizó el análisis e interpretación de los resultados Pre y Post obtenidos. Se empleó la prueba estadística no paramétrica de CHI cuadrado de dos colas.

4.1 Resultados de las encuestas PRE Y POST

La encuesta está alojada en <https://goo.gl/forms/V82mLmdratMzJtsB2> y es evaluada de acuerdo al criterio de evaluación heurística de Jakob Nielsen descrita en la Tabla 4, la encuesta utilizada se obtiene y se adapta a nuestro escenario de un banco de preguntas recomendadas para la evaluación heurística desarrollada por Deniese Pierotti y utilizada por la empresa Xerox Corporación para evaluar la usabilidad de interfaces norteamericanas orientadas a la Web mediante la metodología de la evaluación heurística (González, s.f.).

1. ¿En el diseño del prototipo móvil se encuentra un título o encabezamiento que describa con claridad y precisión el contenido que se encuentra en las pantallas del dispositivo móvil?

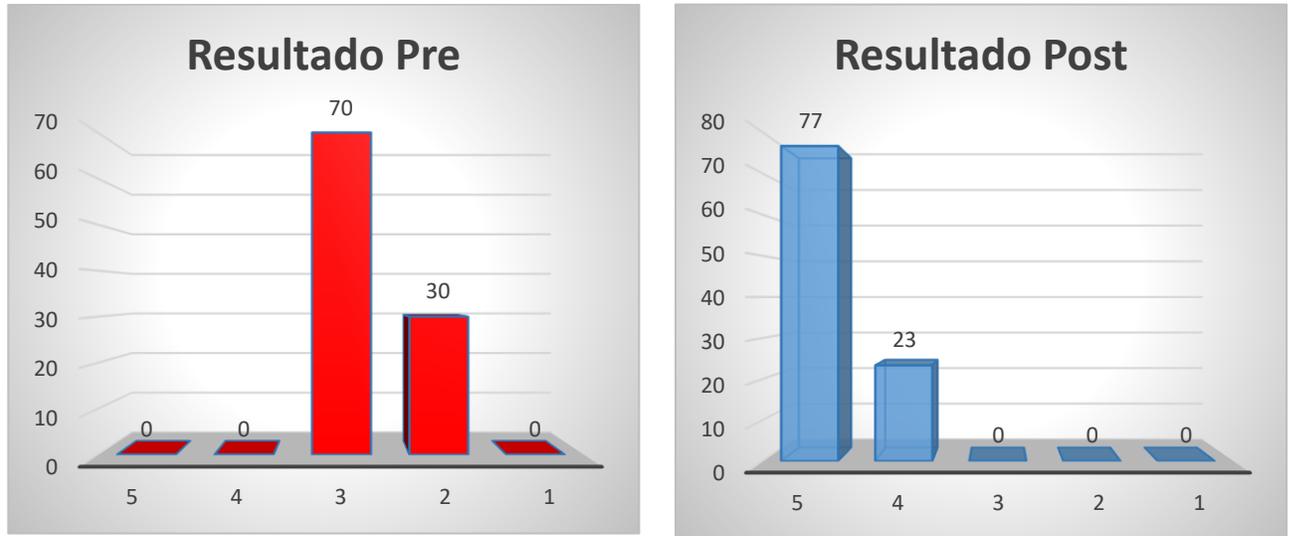


Gráfico 3: Resultados Pre y Post de la pregunta N°.1

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior que corresponde al Estudio Pre, se encuentra que el 30% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación de la Tabla 5 con el valor de 2 (En desacuerdo), los encuestados **están en desacuerdo haber encontrado que el encabezamiento describe el contenido del prototipo móvil**; sin embargo un 70% de los encuestados calificaron con el valor 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos haber encontrado que el encabezamiento describe el contenido del prototipo móvil**; frente al Estudio Post, lo cual demuestra una mejora significativa con un 77% de encuestados que calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), los encuestados **están totalmente de acuerdo que si encontraron que el encabezamiento describe el contenido del prototipo móvil**, esta pregunta se ajusta a la heurística 1 que corresponde a la “Visibilidad del estado del sistema y perdida/búsqueda del dispositivo móvil” descrita en la Tabla 4.

2. ¿Le ha resultado fácil comprender o interpretar los iconos utilizados en el prototipo móvil?



Gráfico 4: Resultados Pre y Post de la pregunta N°. 2

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 20% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación de la Tabla 5 con el valor de 2 (En desacuerdo), los encuestados **están en desacuerdo que les ha resultado fácil interpretar los iconos utilizados en el prototipo móvil**; un 40% de los encuestados calificaron con un valor de 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos que les ha resultado fácil interpretar los iconos utilizados en el prototipo móvil**; y un 40% de los encuestados calificaron con un valor de 4 (De acuerdo), los encuestados **están de acuerdo que les ha resultado fácil interpretar los iconos utilizados en el prototipo móvil**; frente al Estudio Post, lo cual demuestra una mejora significativa con un 92% de encuestados que calificaron con un valor de 5 (Total mente de acuerdo), los encuestados **están totalmente de acuerdo que resultado fácil interpretar los iconos utilizados en el prototipo móvil**, esta pregunta se ajusta a la heurística 2 que corresponde a la “Relación entre el sistema y el mundo real” descrita en la Tabla 4.

3. Considera usted que el prototipo móvil sigue las convenciones establecidas, es decir existen iconos que realizan la función que su diseño da a entender (por ejemplo: el icono del botón de enviar alertas, ¿realiza la función de enviar una notificación de alerta a los contactos)?

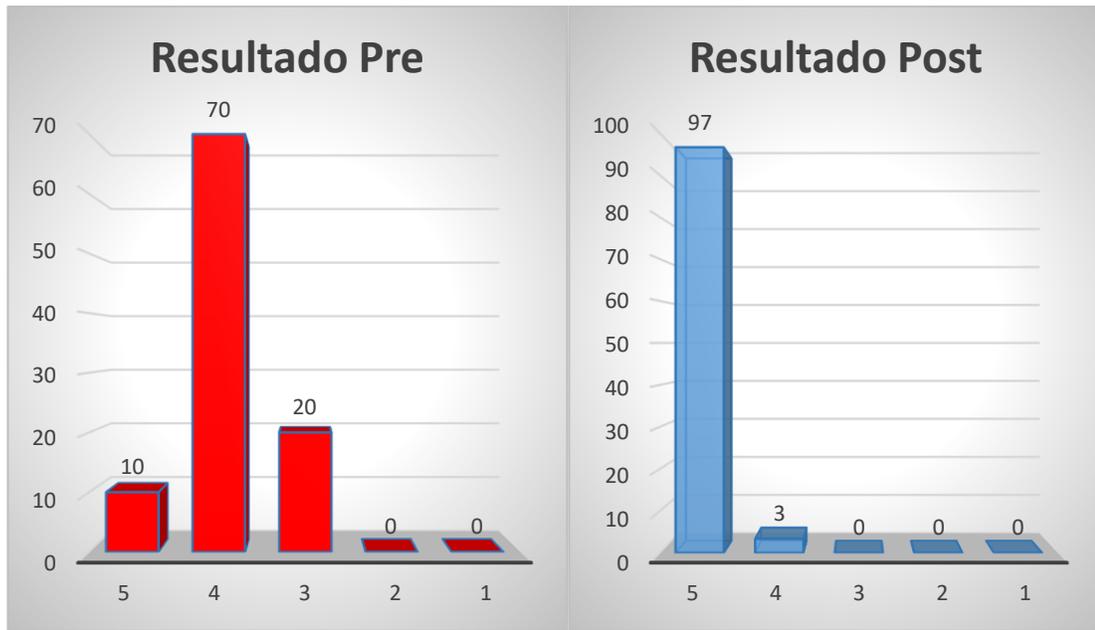


Gráfico 5: Resultados Pre y Post de la pregunta N°. 3

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 20% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación de la Tabla 5 con el valor de 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos que el prototipo móvil sigue las convenciones establecidas**; un 70% de los encuestados calificaron con un valor de 4 (De acuerdo), los encuestados **están de acuerdo que el prototipo móvil sigue las convenciones establecidas**; y un 10% de los encuestados calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), los encuestados **están totalmente de acuerdo que el prototipo móvil sigue las convenciones establecidas**; frente al Estudio Post demuestra una mejora significativa con un 97% de encuestados calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), los encuestados **están totalmente de acuerdo que el prototipo móvil sigue las convenciones establecidas**, esta pregunta se ajusta a la heurística 3 que corresponde a la “Consistencia y Estándares” descrita en la Tabla 4.

4. ¿Los mensajes de error son expresados en lenguaje simple (sin códigos extraños)?
 ¿Estos describen el problema exactamente y sugieren una solución?

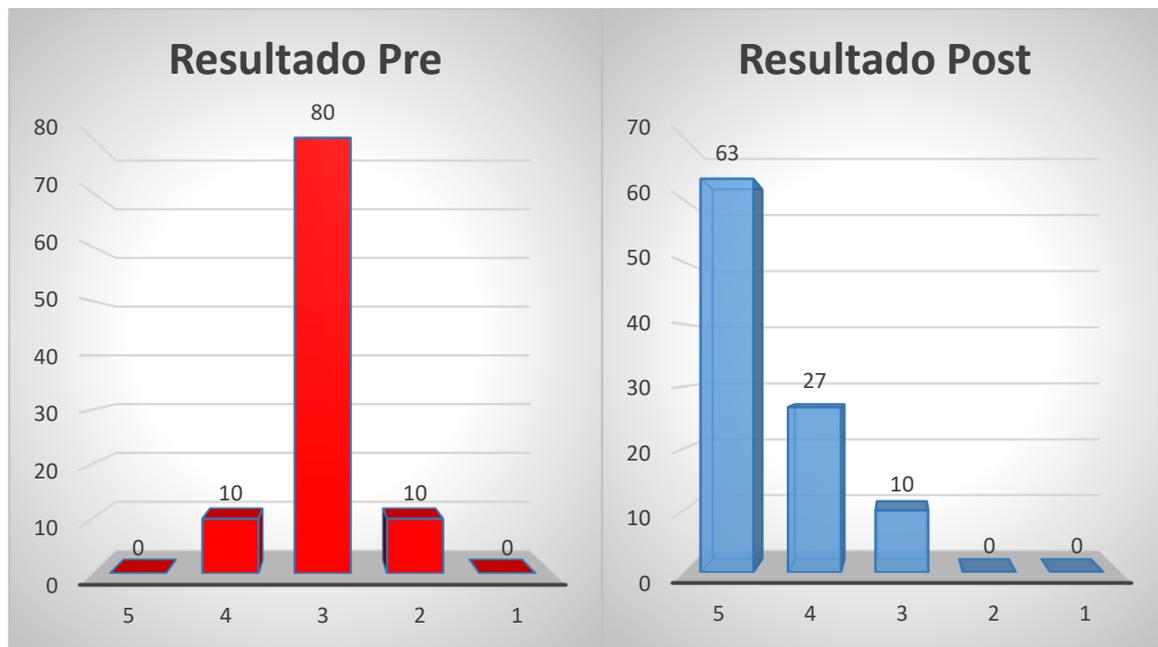


Gráfico 6: Resultados Pre y Post de la pregunta 4.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 10% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5 con el valor de 2 (En desacuerdo), los encuestados **están en desacuerdo que los mensajes de error son expresados en lenguaje simple**; un 80% de los encuestados calificaron con un valor de 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos que los mensajes de error son expresados en lenguaje simple**; y un 10% de los encuestados respondieron con un valor de 4 (De acuerdo), los encuestados **están de acuerdo que los mensajes de error son expresados en lenguaje simple**; frente al Estudio Post que demuestra una mejora significativa de un 63% de encuestados calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), los encuestados **están de totalmente de acuerdo que los mensajes de error son expresados en lenguaje simple**, esta pregunta se ajusta a la heurística 4 que corresponde a la “Prevención de errores” descrita en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 4.**

5. ¿Considera usted que los elementos del prototipo móvil, como las opciones las acciones y objetos, se encuentran en las posiciones establecidas o recomendadas?

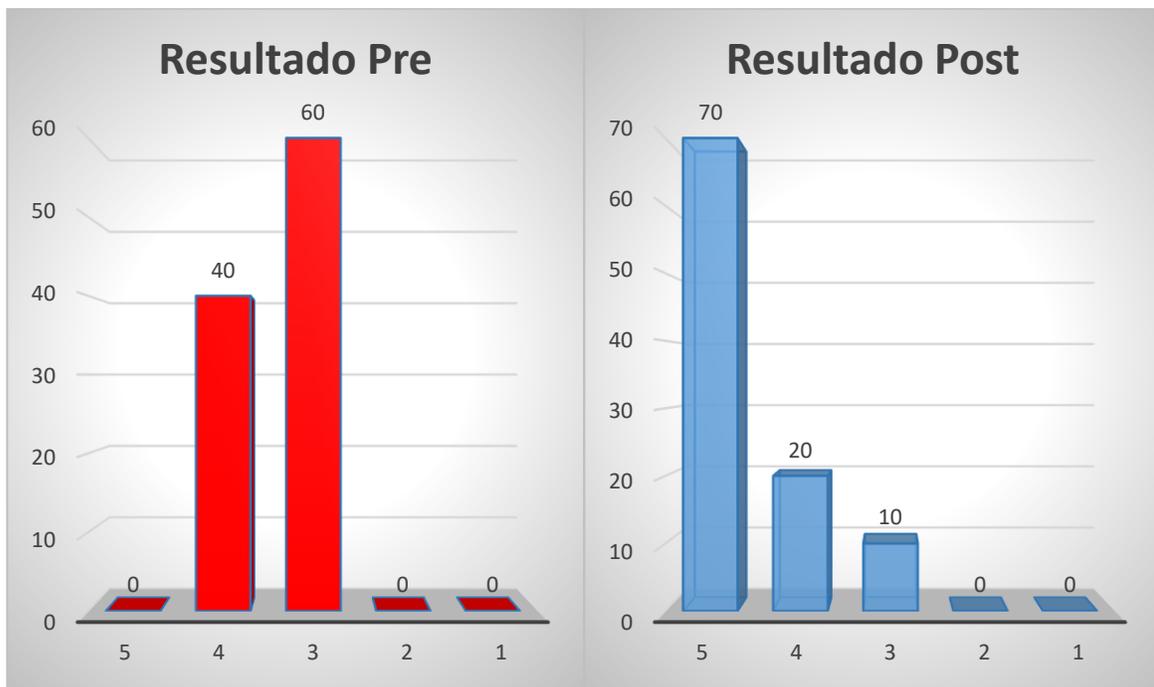


Gráfico 7: Resultado de la Pre y Post de la pregunta N°. 5

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 60% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5 con el valor de 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos que las opciones las acciones y objetos, se encuentran en las posiciones establecidas o recomendadas**; y un 40% de los encuestados calificaron con el valor de 4 (De acuerdo), los encuestados **están de acuerdo que las opciones las acciones y objetos, se encuentran en las posiciones establecidas o recomendadas**; frente al Estudio Post demuestra una mejora significativa con un 70% de encuestados que calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), los encuestados **están totalmente de acuerdo que las opciones las acciones y objetos, se encuentran en las posiciones establecidas o recomendadas**, esta pregunta se ajusta a la heurística 5 que corresponde a la “Reconocimiento antes que recuerdo” descrita en la Tabla 4.

6. ¿Existen atajos que faciliten la navegación en el prototipo móvil?

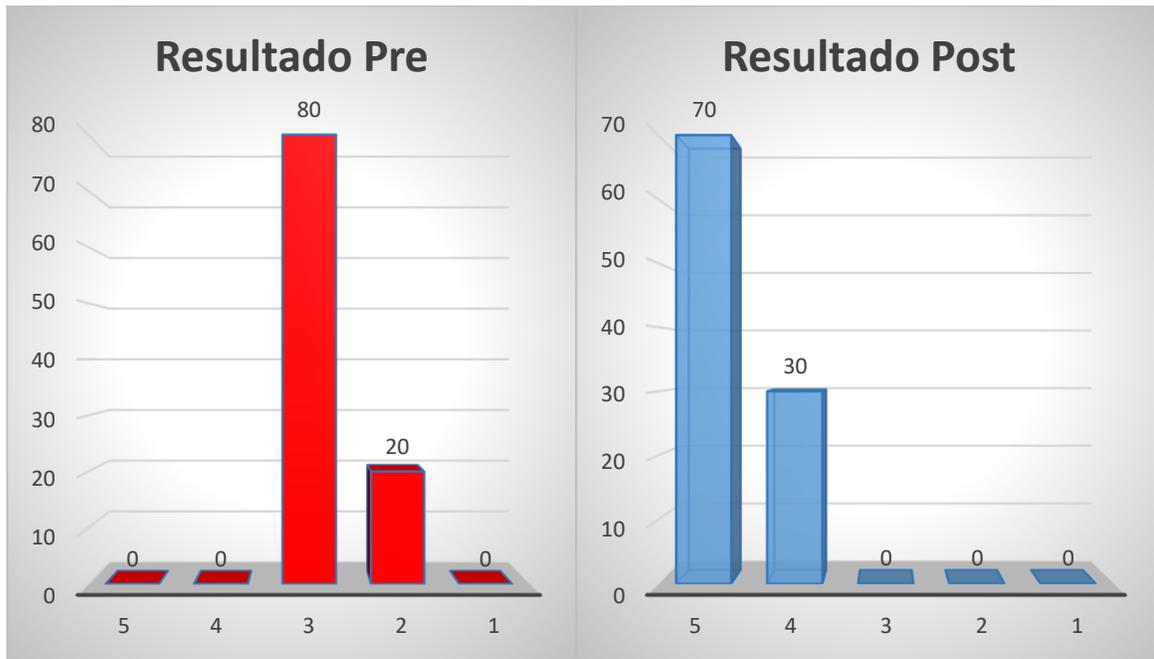


Gráfico 8: Resultados Pre y Post de la pregunta N° 6.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 20% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5 con el valor de 2 (En desacuerdo), los encuestados **están en desacuerdo que existen atajos que faciliten la navegación del prototipo móvil**; y un 80% de los encuestados calificaron con un valor de 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos que existen atajos que faciliten la navegación del aplicativo móvil**; frente al Estudio Post con un 0% en ambos casos, lo cual demuestra una mejora significativa con un 70% de encuestados calificaron con un valor de 5 (Total mente de acuerdo), los encuestados **están totalmente de acuerdo que existen atajos que faciliten la navegación del aplicativo móvil**, esta pregunta se ajusta a la heurística 6 que corresponde a la “Flexibilidad, eficiencia de uso” descrita en la Tabla 4.

7. ¿Considera usted que la información (por ejemplo: los cuadros de diálogos) le parecen necesarios y útiles para mantener informado al usuario de las acciones realizadas?

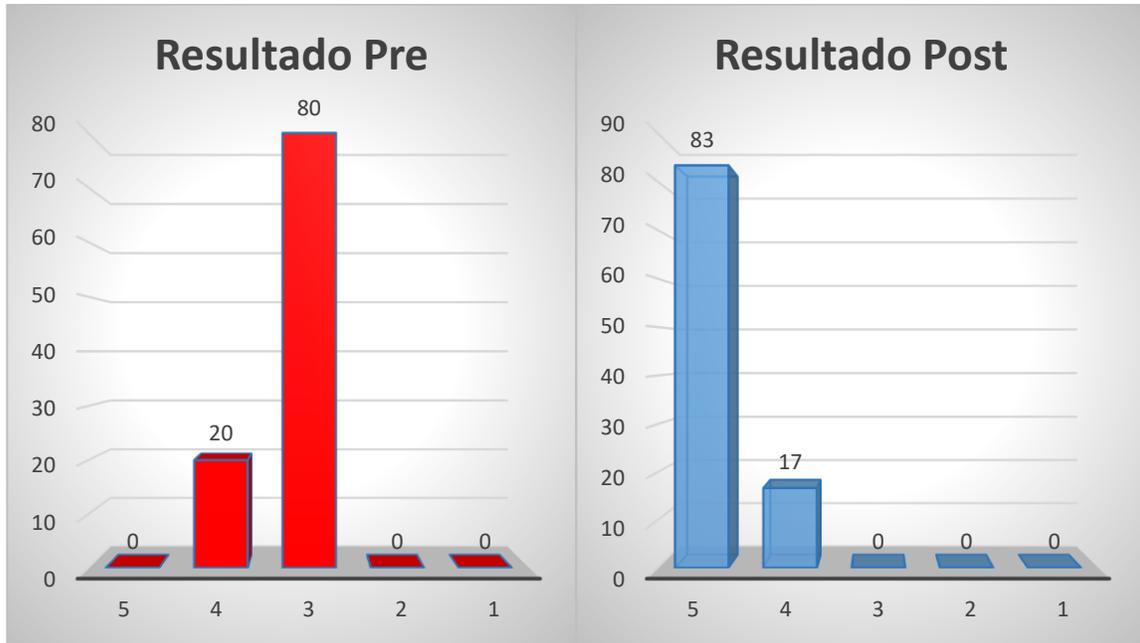


Gráfico 9: Resultado Pre y Post de la pregunta N°. 7

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 80% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5 con el valor de 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos que la información (por ejemplo: los cuadros de diálogos) le parecen necesaria y útil para mantener informado al usuario de las acciones realizadas;** y un 20% de los encuestados calificaron con un valor de 4 (De acuerdo), los encuestados **están de acuerdo que la información (por ejemplo: los cuadros de diálogos) le parecen necesaria y útil para mantener informado al usuario de las acciones realizadas;** frente al Estudio Post demuestra una mejora significativa con un 83% de encuestados calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), los encuestados **están de acuerdo que la información (por ejemplo: los cuadros de diálogos) le parecen necesaria y útil para mantener informado al usuario de las acciones realizadas,** esta pregunta se ajusta a la heurística 7 que corresponde a la “Estética y diseño minimalista” descrita en la Tabla 4.

8. ¿La información esencial para tomar decisiones (y solo esta información) es mostrada en la pantalla?

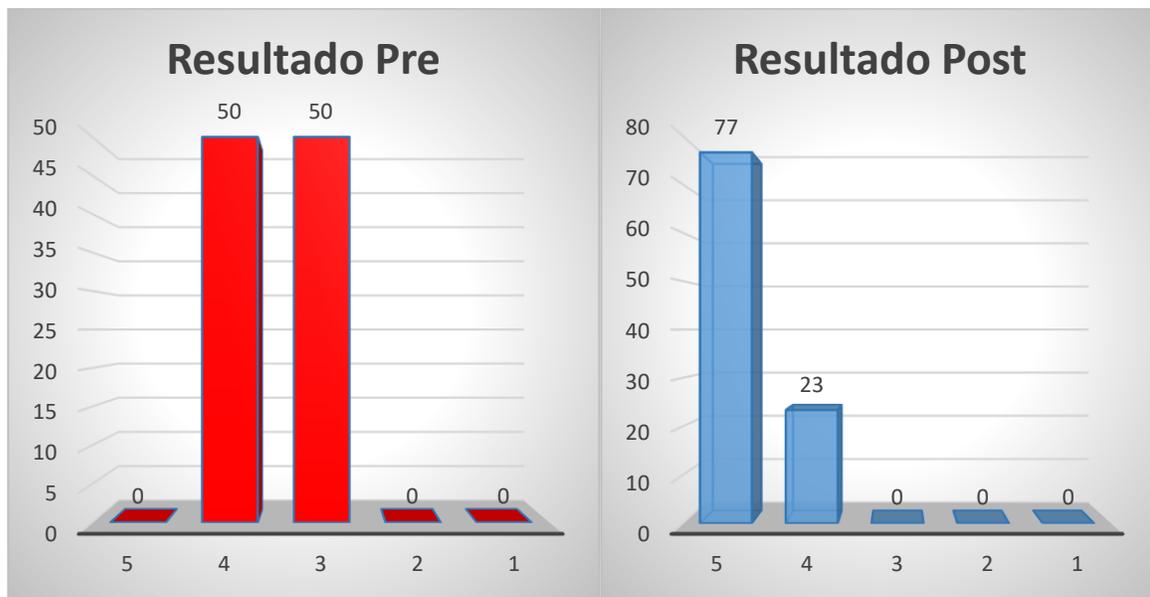


Gráfico 10: Resultados Pre y Post de la pregunta 8.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

Análisis e Interpretación. - En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 50% de los encuestados calificaron esta pregunta de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5 con el valor de 3 (Indeciso), los encuestados **están indecisos que la información esencial para tomar decisiones (y solo esta información) es mostrada en la pantalla;** y un 50% de los encuestados calificaron con el valor de 4 (De acuerdo), los encuestados **están de acuerdo que la información esencial para tomar decisiones (y solo esta información) es mostrada en la pantalla;** frente al Estudio Post que demuestra una mejora significativa con un 77% de encuestados calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), los encuestados **están totalmente de acuerdo la información esencial para tomar decisiones (y solo esta información) es mostrada en la pantalla,** esta pregunta se ajusta a la heurística 7 que corresponde a la “Ayudar a los usuarios a reconocer” descrita en la Tabla 4.

4.2 Comprobación de Hipótesis

Para llevar a cabo el proceso de comprobación de la hipótesis a continuación se especifican la hipótesis de investigación y la hipótesis nula.

Hi: El desarrollo de un prototipo móvil bajo el uso de la tecnología M-Health incidirá en la usabilidad del prototipo para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

Ho: El desarrollo de un prototipo móvil bajo el uso de la tecnología M-Health NO incidirá en la usabilidad del prototipo para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria

4.2.1 Comprobación Gráfica

A continuación, en el Gráfico 11 se evidencia el resultado total obtenido en la encuesta PRE Y POST, lo que se realizó para obtener los resultados de la encuesta PRE es sumar todos los valores asignados de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5 (1,2,3,4,5), para de esta manera evaluar cuales son los niveles más críticos de usabilidad encontrados en el prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria, de igual manera se aplicó el mismo procedimiento para obtener la gráfica de los resultados POST y de esta manera observar si existen mejoras en el prototipo móvil.

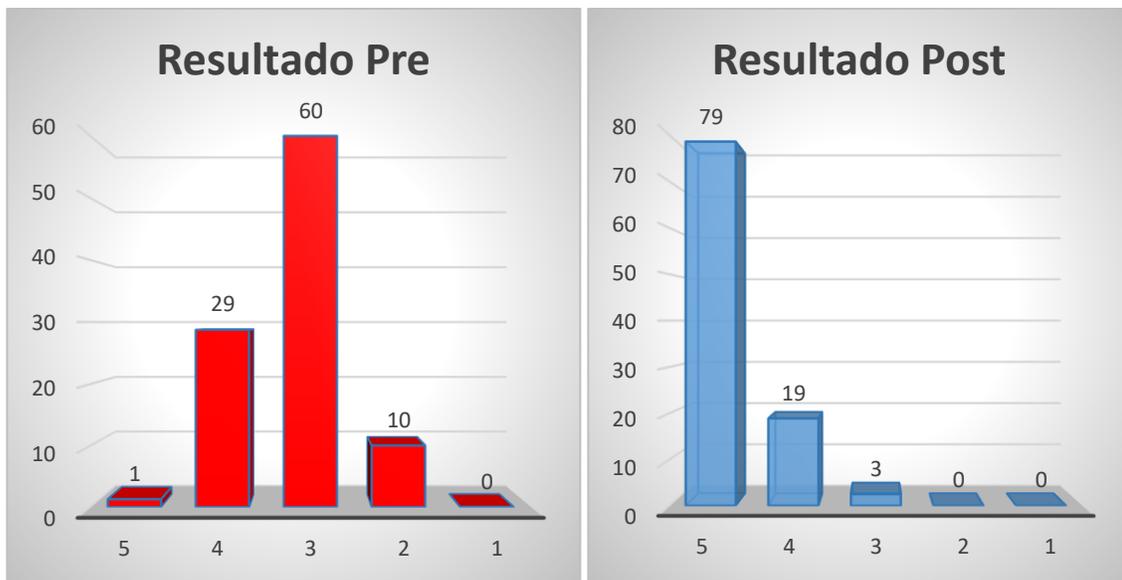


Gráfico 11: Comprobación de Hipótesis

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

Análisis e Interpretación. – En el gráfico anterior, que corresponde el Estudio Pre, se encuentra que el 10% del total de los encuestados calificaron de acuerdo a la escala de calificación descrita en la Tabla 5, con el valor de 2 (En desacuerdo), **en todas las preguntas aplicadas**; un 60% de los encuestados calificaron con un valor de 3 (Indeciso), **en todas las preguntas aplicadas**; un 29% de los encuestados calificaron con un valor de 4 (De acuerdo), **en todas las preguntas aplicadas**; un 1% de los encuestados calificaron con un valor de 5 (Totalmente de acuerdo), **en todas las preguntas aplicadas**; frente al Estudio Post con un 3% de los encuestados calificaron con un valor de 3 (Indeciso), **en todas las preguntas aplicadas**; un 19% calificaron con un valor 4 (De acuerdo), **en todas las preguntas aplicadas**; y un 79% calificaron con un valor 5 (Total mente de acuerdo), **en todas las preguntas aplicadas, es decir el prototipo móvil cumple con condiciones de usabilidad esperadas.**

4.2.2 Prueba de Hipótesis

En la comprobación de la hipótesis se aplicó en dos tiempos diferentes debido a los datos obtenidos en las encuestas PRE Y POST aplicadas, se utilizó la prueba estadística Chi Cuadrado de dos colas. Para de esta manera comprobar la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los mismos.

Modelo Estadístico

$$X_T^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Tabla 8:
Modelo Estadístico.

Símbolo	Descripción
X_T^2	Valor estadístico
f_e	Frecuencia esperada
f_o	Frecuencia observada
$1-\alpha$	Nivel de confianza
$\sum =$	Sumatoria
$g.l$	grados de liberta (n-1)(m-1)

N	número de filas de la matriz que se necesita calcular
M	número de columnas de la matriz que se necesita calcular

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Tabla 9:
Modelo Significativo

Símbolo	Valor
A	0.05
nivel de confianza	$1 - \alpha = 0.95 = 95\%$
Numero de filas (f)	5
Numero de columnas(c)	2
g.l	$= (f-1)(c-1)$ $= (5-1)(2-1)$ $= (4)(1) = 4$.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Grados de libertad de cada pregunta según el modelo Kolmogorov-Smirnov

El modelo Kolmogorov-Smirnov es una prueba no paramétrica que determina la bondad de ajuste de dos distribuciones de probabilidad entre sí.

Tabla 10:
Pruebas de normalidad

	Pruebas de normalidad ^b					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	Gl	Sig.
P1	,241	120	,000	,832	120	,000
P2	,278	120	,000	,802	120	,000
P3	,334	120	,000	,737	120	,000
P4	,253	120	,000	,858	120	,000
P5	,233	120	,000	,784	120	,000
P6	,263	120	,000	,821	120	,000
P7	,202	120	,000	,868	120	,000
P8	,288	120	,000	,807	120	,000
P9	,248	120	,000	,795	120	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

4.2.3 Gráfica Estadística

A continuación, se observa la gráfica de la prueba estadística de Chi cuadrado a dos colas, en donde se observan cuáles son las zonas de aceptación de la hipótesis H_0 y cuál es el área de aceptación de la Hipótesis H_0 , posteriormente podemos ver el valor estadístico que se encuentra en la zona de rechazo de H_0 .

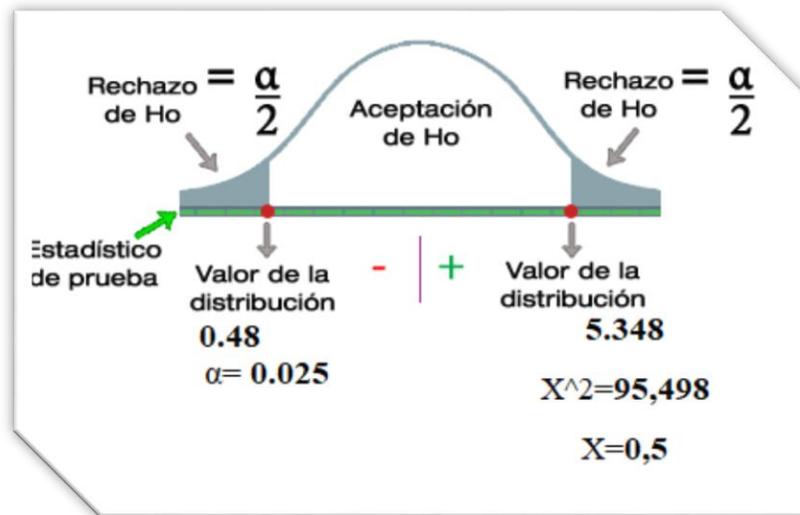


Gráfico 12: Chi cuadrado a dos colas.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

Para aplicar la fórmula de chi cuadrado se trabajó con los siguientes datos:

$\alpha = 0.05$ Nivel de Significancia

$0.95 = 1 - \alpha$ Nivel de Confianza

Finalmente se pudo observar en la siguiente imagen los resultados obtenidos, mediante el uso del software estadístico SPSS, donde se realizó el cálculo del valor estadístico, con 6 grados de libertad, y un p valor.

Tabla 11:
Prueba Chi-Cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significaci3n asint3tica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	95,498 ^a	6	,000
Raz3n de verosimilitud	110,357	6	,000
Asociaci3n lineal por lineal	73,635	1	,000
N de casos v3lidos	120		

a. 3 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento m3nimo esperado es 3,00.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota

An3lisis e Interpretaci3n. - En la Tabla 12, se observa que el valor del estad3stico chi cuadrado es igual a 95,498 y la Significaci3n asint3tica (bilateral) es igual a 0 entonces se encuentra en la zona de rechazo de la hip3tesis H0, es decir se acepta la hip3tesis H1 y se rechaza la hip3tesis H0. Por lo consiguiente el desarrollo de un prototipo m3vil con tecnolog3a M-Health incidir3 en la usabilidad del prototipo para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Las tecnologías M-Health interviene en la práctica médica en la toma de datos, monitorización, recordatorio, cita previa, seguimiento a pacientes, permiten mejorar la calidad de los servicios de asistencia ambulatoria de salud. En la actualidad se utilizan tecnologías M-Health (tabla 2) como: sensores fisiológicos, sensores ambientales, sistemas avanzados de sensores integrados, transmisores portátiles de radiofrecuencia, tecnología basada en satélites, sistemas basados en video, las cuales permiten el monitoreo de: signos vitales, frecuencia cardíaca, temperatura corporal y presión arterial, en el 2017 se han desarrollado 78000 nuevas aplicaciones solo en el área de salud.
- Para el desarrollo del prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria se aplicó la metodología de desarrollo ágil Mobile Development Process Spiral que es un método de desarrollo para aplicaciones móviles que incorpora procesos de evaluación de la usabilidad y se acopla con cualquier lenguaje de programación. Para el desarrollo del prototipo, se utilizó Android Studio, Arquitectura de Dominio MVC (Modelo-Vista-Controlador) que permite trabajar con sistemas empresariales donde la lógica de negocio y las aplicaciones puedan acoplarse a nuevos requerimientos o mantenimiento durante el ciclo de vida del software. Se utilizó Node.js en el lado del servidor porque dispone de una biblioteca llamada Socket.IO que son eventos para realizar chats y aplicaciones en tiempo real; PostgreSQL es un gestor de bases de datos relacional orientado a objetos y de código abierto, soporta datos geométricos que son utilizados para la geolocalización del paciente en caso de emergencias; y Web Service que es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.
- Para la evaluación del criterio de usabilidad se consideró las reglas heurísticas de Jakob Nielsen (tabla 4), como instrumento de evaluación se utilizó una encuesta PRE y POST de 8 preguntas en base a la evaluación heurística desarrollada por Deniese Pierotti y utilizada por la empresa Xerox Corporation (González, s.f.). La encuesta se aplicó a una muestra de 30 pacientes seleccionados por el Departamento Médico de la UNACH. Los

criterios de usabilidad de mayor incidencia son los siguientes: Relación entre el sistema y el mundo real, Consistencia y Estándares de uso y la Estética y diseño minimalista. Algunos de los resultados en la encuesta Post: En la pregunta N°.1 el 77% de encuestados están totalmente de acuerdo que si encontraron que el encabezamiento describe el contenido del prototipo móvil, cumpliendo con la heurística de “Visibilidad del estado del sistema y perdida/búsqueda del dispositivo móvil”, en la pregunta N°.6 el 70% de encuestados están totalmente de acuerdo que existen atajos que faciliten la navegación del prototipo móvil, esta pregunta se ajusta a la heurística de “Flexibilidad, eficiencia de uso”, en la pregunta N°.7 el 83% de encuestados considera que la información es necesaria y útil para mantener informado al usuario de las acciones realizadas (por ejemplo: los cuadros de diálogos), esta pregunta se ajusta a la heurística de “Estética y diseño minimalista”. De acuerdo con la encuesta PRE el prototipo no cumplía con 3 criterios de Nielsen, sin embargo, al desarrollar el prototipo móvil, aplicando la metodología de desarrollo ágil Mobile Development Process Spiral y aplicando la encuesta POST el prototipo cumple con los 8 criterios de Nielsen.

Recomendaciones

- La calidad en los servicios de atención sanitaria requiere utilizar tecnologías M-Health que permitan llevar una mejor gestión de los servicios de salud en tiempo real, en actividades de: diagnóstico, tratamiento, control e incluso prevención de enfermedades. Para realizar aplicaciones móviles para la atención ambulatoria es recomendable utilizar una Arquitectura de Dominio MVC (Modelo-Vista-Controlador) que permite trabajar con sistemas empresariales donde la lógica de negocio y las aplicaciones puedan acoplarse a nuevos requerimientos o mantenimiento durante el ciclo de vida del software; y además una arquitectura Cliente-Servidor que permite tener servicios en la nube en tiempo real y accesibles a todo momento incluso cuando se realiza mantenimiento es posible reemplazar, reparar, actualizar, o incluso trasladar un servidor, mientras que sus clientes no se verán afectados por ese cambio.
- Es necesario implementar un servidor utilizando Node.js porque es un entorno de JavaScript del lado del servidor, basado en eventos y por lo tanto asíncrona, utiliza el motor V8 que es un intérprete creado por Google permitiendo la ejecución del lado del servidor a velocidades increíbles por la ventaja que V8 compila JavaScript en código de máquina nativo y soportar decenas de miles de conexiones concurrentes.
- Para la actualización del prototipo móvil de asistencia sanitaria ambulatoria se recomienda aplicar criterios de usabilidad a los nuevos requerimientos para mantener un prototipo móvil que cumpla criterios de calidad: usabilidad, funcionalidad ISO 9241-11, es necesario elaborar un manual de buenas prácticas en el modelado y el diseño del prototipo utilizando la metodología ágil Mobile Development Process Spiral por tener procesos de usabilidad que ayudan en la calidad del aplicativo móvil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alex Hall, C. B. (2017). Implementación de tecnologías de monitoreo en hogares de cuidado para personas con demencia: Una exploración cualitativa mediante la teoría de procesos de normalización. *Publicado por Elsevier Inc.*
- Android Studio. (17 de 01 de 2019). *Android Studio*. Obtenido de <https://developer.android.com/studio/intro/?hl=es-419>
- Ann Nosseir, D. F. (2012). Mobile Development Process Spiral. *IEEE*, 12.
- Basterretche, J. F. (2007). *Dispositivos Móviles*. Obtenido de <http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/tfbasterretche.pdf>
- Batavia, P. M. (2011). mHealth New horizons for health through mobile technologies. 112.
- Beatriz Sainz, J. J. (2010). M-Health y T-Health. La Evolución Natural del E-Health. *RevistaeSalud.com*, 10.
- Brenda Sánchez, T. H.-C.-G.-A. (2012). Abordaje diagnóstico del cáncer de mama en el Instituto Nacional de Perinatología.
- Bunge, M. A. (2017). El planteamiento científico. *Revista Cubana de Salud Pública.* , 29.
- Cede. (2015). *Descripción de los niveles de atención sanitaria*. Obtenido de https://cede.es/PDF/Procesos_Diagnosticos_Clinicos_Productos_Ortoprotesicos/temario_pdco.pdf
- Gálvez1, A. F. (2015). Aplicaciones y dispositivos periféricos de Smartphone para el cuidado centrado en el paciente. *Springer Science + Business Media Nueva York 2015*, 11.
- Garita Araya, R. A. (2013). Tecnología Móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información. *revista.ebci@ucr.ac.cr*, 14.
- González, F. L. (2011). APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES. 65.
- González, M. P. (s.f.). *Evaluación Heurística*. Obtenido de <https://aipo.es/libro/pdf/15-Evaluacion-Heuristica.pdf>

- Goyal, S. (2015). El diseño sistemático de una aplicación de salud móvil de comportamiento para el autocontrol de la diabetes tipo 2. *Publicado por Elsevier Inc.*
- Guidance, R. 2. (2017). mHealth App Economics 2017/2018. *Research 2 Guidance*, 27.
- Gutiérrez, M. A. (s.f.). *Especificación de Requerimientos de Software*. Obtenido de <http://www.alemana.cl/aac/cur/pdf/SRS+SIA.pdf>
- Himss. (Octubre de 28 de 2015). *Qué es la eSalud*. Obtenido de <https://www.himss.org/library/mhealth>
- Idri, S. O.-A. (2015). Compliance of Blood Donation Apps with Mobile OS Usability Guidelines. *Elsevier Inc*, 22.
- INEC. (2016). *Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud - RAS 2016*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2016/Presentacion_RAS_2016.pdf
- ISO, 9. (1998). ISO, 9241-11:1998. *NORMA ESPAÑOLA*, 34.
- Lucas, G. d. (s.f.). *EVOLUCION DE LAS APLICACIONES PARA MOVILES*. Obtenido de <https://empresarias.camara.es/estaticos/upload/0/007/7438.pdf>
- Marcus A Badgeley, I. K. (2016). EHDViz: Desarrollo de tablero clínico utilizando tecnologías de código . *Directorio de Revisatas Open Access*.
- Mohamed Fezaria, R. R. (2015). Sistema de monitorización de la salud ambulatoria mediante el nodo de sensores inalámbricos. *Publicado por Elsevier B.V.* .
- Mugarza, F. (2015). *Informe Apps Salud*. Obtenido de <http://www.ucci.urjc.es/wp-content/uploads/Informe-Apps-Salud.pdf>
- Mugarza, F. (2016). The app Intelligence. 35. Obtenido de <http://boletines.prisadigital.com/Informe-TAD-50-Mejores-Apps-de-Salud.pdf>
- Nielsen, J. (1994). Usability Inspection Methods. 2.
- ntc, N. (2018). *NetConsulting*. Obtenido de <https://www.netconsulting.es/blog/nodejs/>

- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software un enfoque práctico*. Mexico: MC Graw Hill INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Psiquiatria. (2018). *psiquiatria.com*. Obtenido de <https://psiquiatria.com/psicologia-general/ablah/>
- Santoyo, G. J. (2015). *El mercado de los dispositivos móviles*. Obtenido de Por Genaro Joel Rodriguez Santoyo,
- Seix, C. C. (2016). Estudio sobre Evaluación de la Usabilidad Móvil y Propuesta de un Cuantitativos basado en Técnicas de Eyetracking. 60.
- Tedros Ghebreyesus. (27 de 11 de 2017). mSalud. 6. Obtenido de http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB142/B142_20-sp.pdf
- Veloso, M. S. (2012). Estudio sobre Evaluación de la Usabilidad Móvil y Propuesta de un Método para Tests de Usabilidad Cuantitativos basado en Técnicas de Eyetracking. 60.

Anexos

Anexo N.º 1

Encuesta Aplicada

Evaluación del prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria

El objetivo de la encuesta es evaluar si el prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria cumple con criterios de usabilidad. La encuesta utilizada se obtiene y se adapta a nuestro escenario de un banco de preguntas recomendadas para la evaluación heurística desarrollada por Deniese Pierotti y utilizada por la empresa Xerox Corporation para evaluar la usabilidad de interfaces norteamericanas orientadas a la Web mediante la metodología de la evaluación heurística (González, s.f.).

Link donde se encuentra alojada la encuesta <https://goo.gl/forms/V82mLmdratMzJtsB2>.

Universidad Nacional de Chimborazo

Encuesta

Las siguientes preguntas calificarlas del 1 al 5, donde 1 es igual a totalmente en desacuerdo, 2 es igual a en desacuerdo, 3 es igual a indeciso, 4 es igual a de acuerdo y 5 es igual a totalmente de acuerdo.

1. ¿En el diseño del prototipo móvil se encuentra un título o encabezamiento que describa con claridad y precisión el contenido que se encuentra en las pantallas del dispositivo móvil?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

2. ¿Le ha resultado fácil comprender o interpretar los iconos utilizados en el prototipo móvil?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

3. Considera usted que el prototipo móvil sigue las convenciones establecidas, es decir existen iconos que realizan la función que su diseño da a entender (por ejemplo: el icono del botón de enviar alertas, ¿realiza la función de enviar una notificación de alerta a los contactos)?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

4. ¿Los mensajes de error son expresados en lenguaje simple (sin códigos extraños)? ¿Estos describen el problema exactamente y sugieren una solución?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

5. ¿Considera usted que los elementos del prototipo móvil, como las opciones las acciones y objetos, se encuentran en las posiciones establecidas o recomendadas?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

6. ¿Existen atajos que faciliten la navegación en el prototipo móvil?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

7. ¿Considera usted que la información (por ejemplo: los cuadros de diálogos) le parecen necesarios y útiles para mantener informado al usuario de las acciones realizadas?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

8. ¿La información esencial para tomar decisiones (y solo esta información) es mostrada en la pantalla?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Anexo N.º 2

Prototipo móvil sin aplicar la evaluación heurística de Jakob Nielsen versión 1.0.

- **Módulo de Ingreso y Menú principal**

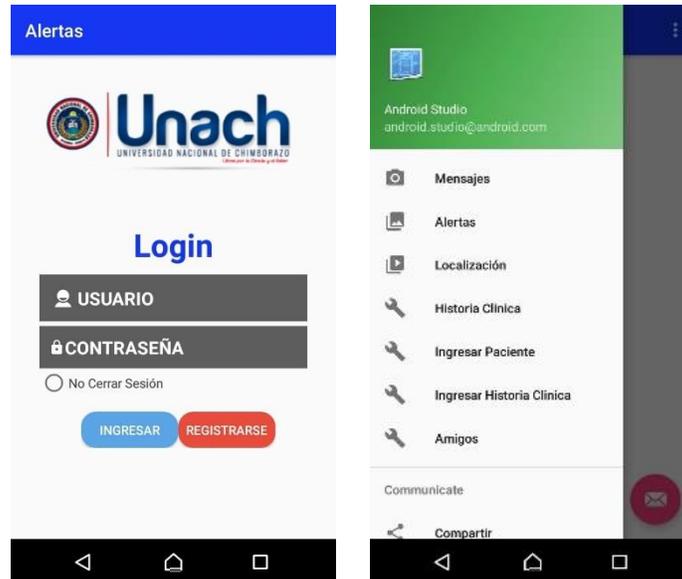


Gráfico 13: Módulo de ingreso y Menú principal

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

- **Módulo de Mensajes**

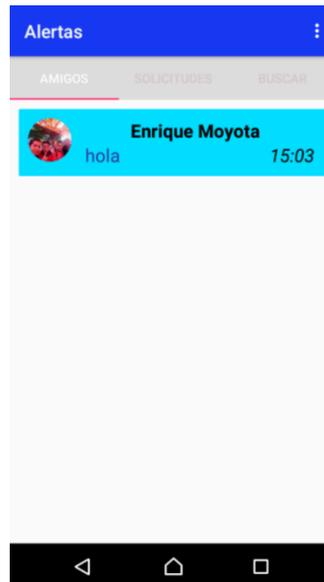


Gráfico 14: Módulo Mensajes

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

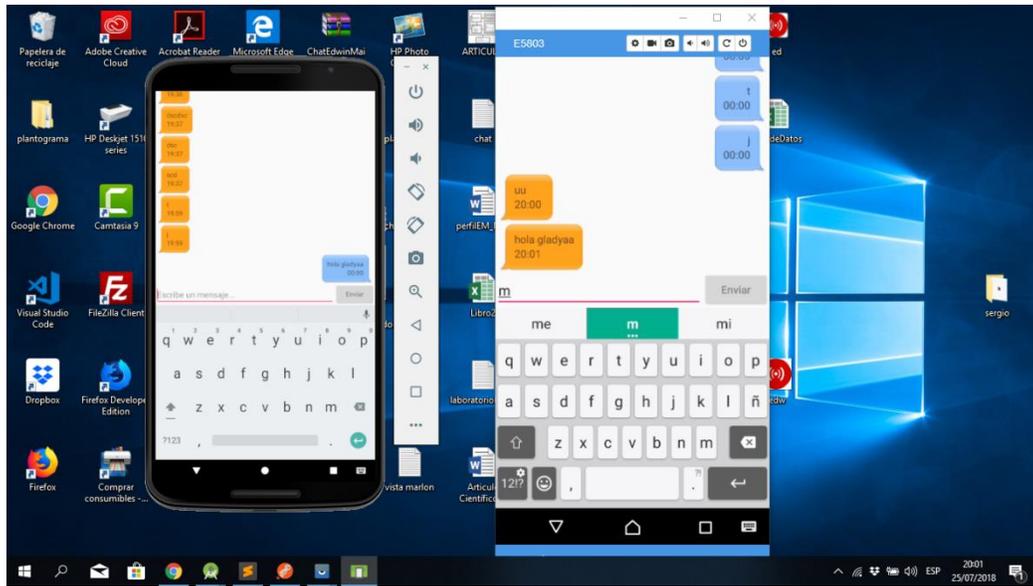


Gráfico 15: Módulo Mensajes
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

- **Módulo de Geolocalización y Enviar Emergencia**

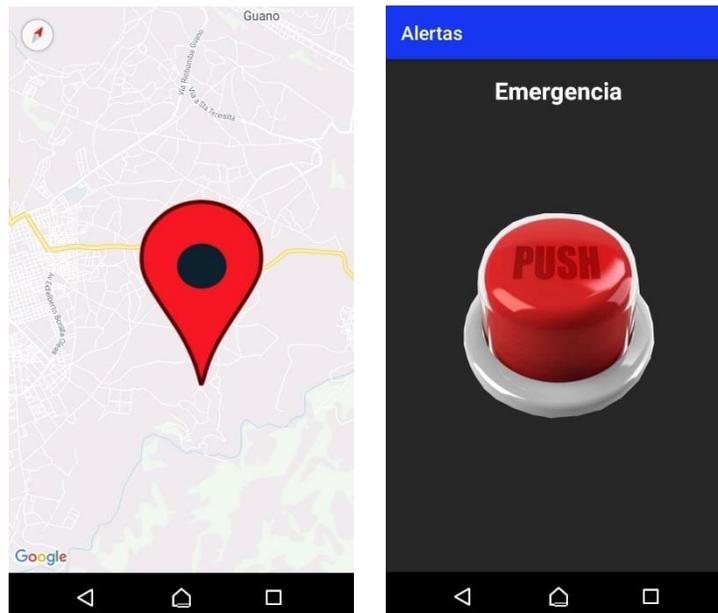


Gráfico 16: Módulo Geolocalización y Enviar Emergencias
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

- **Módulo de Ingreso de Usuarios**

The image shows a mobile application interface for user registration. At the top, there is a blue header with the word 'Alertas'. Below it, a cyan header contains the title 'REGISTRO DE USUARIO'. The form consists of several input fields: 'Usuario', 'Contraseña', 'Nombre', 'Apellidos', and 'Telefono'. The 'Telefono' field is split into three sub-fields: 'Dia', 'Mes', and 'Año'. Below these fields are two radio buttons for gender selection: 'Hombre' (selected) and 'Mujer'. A blue 'Registrar' button is positioned below the gender options. The bottom of the screen shows the standard Android navigation bar with back, home, and recent apps icons.

Gráfico 17: Módulo de Ingreso de usuarios
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Anexo N.º 3

SRS

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

Software Requirements Specification (SRS)

Prototipo Móvil para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria

Documento de Especificación de Requerimientos de Software

Nombre:

Edwin Maigua Moyota

Versión: 1.0 Fecha: 2 de noviembre del 2018

1. Introducción

En el presente documento se explicarán y analizarán los requisitos del proyecto “Desarrollo de un prototipo móvil, bajo el uso de la tecnología M-Health para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en pacientes de la UNACH 2018-2019”. Se adopta la guía de requerimientos de software de la IEEE (Std. 830-1993).

1.1 Propósito

Este documento tiene como propósito dar a conocer el funcionamiento general del proyecto del desarrollo del prototipo móvil para Asistencia Sanitaria Ambulatoria, que está dirigido al equipo desarrollador, a la UNACH y al usuario final en este caso los pacientes.

1.2 Ámbito del Sistema.

- Nombre del Sistema: “Alertas Medicas”
- Este sistema se basará en automatizar principalmente los servicios de Asistencia Sanitaria Ambulatoria y salud ocupacional el cual costara de un módulo de chat manteniendo una comunicación en tiempo real con el médico personal, el podrá acceder al instante a la historia clínica del paciente de esta manera podrá ayudar de una mejor manera al paciente, se implementara un módulo de alertas las cuales notifiquen al médico y el círculo familiar que el paciente necesita ayuda enviando su ubicación, este proyecto será desarrollado en el Departamento Médico de la Universidad Nacional de Chimborazo, que se encuentra ubicada en la Avenida Antonio José de Sucre, Km 1 ½ vía a Guano en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo.
- El principal beneficiado con prototipo móvil es la Universidad.
- No contara con tecnologías que ayuden a controlar los signos vitales.

1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas.

- UNCH – Universidad Nacional de Chimborazo
- BD – Bases de datos
- UML– Lenguaje de Modelado Unificado
- IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

1.4 Referencias

- Gutiérrez, M. A. (s.f.). *Especificación de Requerimientos de Software*. Obtenido de <http://www.alemana.cl/aac/cur/pdf/SRS+SIA.pdf>
- <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>

1.5 Visión General del Documento

El documento consta de 3 secciones:

- La sección 1 se enfoca en la explicación, objetivos, metas y descripción del documento.
- La sección 2 está orientada, como su nombre lo indica, a la descripción general del sistema, donde la información está orientada al cliente/usuario potencial.
- La sección 3 trata sobre los requisitos específicos. Se emplean términos técnicos orientados principalmente a los desarrolladores y programadores.

2. Descripción General

Existen factores generales que afectan al producto y sus requerimientos. En esta sección se identifican estos factores como el contexto al desarrollo del sistema. Algunos de estos factores son los costos, el tiempo (de cada fase del desarrollo) y la disponibilidad del cliente. (Gutiérrez, s.f.)

2.1 Perspectiva del Producto

Análogo prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria, el producto final permite el manejo de información descriptiva de los alumnos, en este caso datos personales (salud).

2.2 Funciones del Producto

- Comunicación en tiempo real Médico, paciente y el círculo familiar.
- Geolocalización.
- Alertas médicas.
- Historia Clínica del paciente.

2.3 Características de los Usuarios

El sistema cuenta con tres tipos de usuario final:

- El primero se conforma del Departamento Médico de la UNCH. “Nivel Administrativo”
- El siguiente nivel está conformado de los pacientes de la UNCHA “Nivel Académico”
- El nivel restante está conformado por los familiares. “Familiares”

2.4 Restricciones

Se debe hacer uso de los protocolos de intercambio de datos vía internet. Respecto a la seguridad, se debe considerar el uso de sesiones para limitar el acceso a usuarios no autorizados.

2.5 Suposiciones y dependencias

Para el funcionamiento completo su dispositivo móvil debe tener la versión de software 6.0 en adelante y lo más importante: conexión a internet.

2.6 Requerimientos futuros

Es necesario en versiones futuras el control de signos vitales con dispositivos que envíen datos al prototipo móvil y así llevar un mejor control de la salud del paciente.

3. Requerimientos Específicos

En esta sección se tienen con más detalle los requerimientos específicos del prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria a desarrollar.

3.1 Interfaz

La interfaz gráfica del prototipo móvil con la que el usuario final interactúa deberá ser intuitiva de manera que, sin un manual de uso, el usuario identifique rápidamente los componentes y las secciones del sistema. La interfaz además deberá contar con colores agradables a la vista para no provocar al usuario un daño visual.

Mensaje de Bienvenida

- Constará con Mensajes y notificaciones por las acciones importantes realizadas.
- En el módulo de mensajes podrá intercambiar imágenes y personalizar su perfil.
- Notificaciones de los mensajes, de agregar a un amigo y notificaciones de alertas.

Menú

- El menú se desplegará del lado izquierdo en la pantalla principal del usuario, de acuerdo al tipo de usuario (académico, administrativo o familiares).
- Este menú constará de cuantos elementos sean necesarios de acuerdo al tipo de usuario de que se trate, el administrador tendrá más opciones en el menú que el padre de familia.
- El menú para el Departamento Médico contendrá:
 - ✓ Inicio
 - ✓ Mensajes
 - ✓ Ingresar Usuarios
 - ✓ Ingresar Historia Clínica
 - ✓ Cerrar Sesión
- El menú para los pacientes contendrá:
 - ✓ Inicio
 - ✓ Mensajes

- ✓ Ingresar Usuarios
- ✓ Historia Clínica
- ✓ Enviar Alertas Medicas
- ✓ Geolocalización
- ✓ Cerrar Sesión
- El menú para familiares contendrá
 - ✓ Inicio
 - ✓ Mensajes
 - ✓ Enviar Alertas Medicas
 - ✓ Geolocalización
 - ✓ Cerrar Sesión
- Sistema de Inicio de Sesión
 - ✓ El usuario deberá introducir un nombre de usuario y un password previamente registrado y dado de alta por algún usuario administrativo.
- Encabezado
 - ✓ El encabezado de la página inicial será una imagen representativa (logo, animación flash) de la institución académica.

3.2 Requerimientos

Entre los requerimientos funcionales tenemos los siguientes:

Tabla 12:
Requerimientos Funcionales

Requerimientos Funcionales	
Médico	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la autenticación del usuario (Sesión). • Comunicación en tiempo real (Chat) • Ubicación de paciente (Geolocalización) • Alertas Medicas. • Historia clínica.

Paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación en tiempo real (Chat) • Ubicación (Geolocalización) • Alertas Médicas. • Historia clínica
Familiar	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación en tiempo real (Chat) • Ubicación (Geolocalización) • Alertas Médicas.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Entre los requerimientos no funcionales tenemos lo siguiente:

Tabla 13:
Requerimientos no Funcionales

Requerimientos no Funcionales
<ul style="list-style-type: none"> • El requisito más importante que el sistema va a poseer es la estabilidad, si el producto corre el riesgo de cambiar o dañarse ¿qué seguridad tenemos para con el cliente? Una buena característica entonces será asegurar la integridad de los datos. • Viene de la mano con el requisito anterior la disponibilidad, es vital que el usuario tenga acceso a los datos en cualquier momento posible; un ejemplo podría ser un enviar una alerta medica de auxilio. • La documentación también es necesaria para que el usuario sea capaz de resolver dudas menores que vayan surgiendo sobre la marcha en el uso de su nuevo sistema, debe ser completa, pero al mismo tiempo no tan extensa para que pueda ser consultada con facilidad y realmente sea útil. • La especificación explícita de nombres de usuario, contraseñas o uso de claves, hace implícito que el sistema necesita seguridad, el próximo punto de la lista; para esto se deben tomar en cuenta las nuevas tecnologías, ya que la incursión de personas no identificadas y/o dañinas para la integridad de la información en temas cada vez más sofisticados hacen muy delicado el manejo del tema. • El prototipo móvil debe ser amigable con el usuario de fácil uso y de fácil aprendizaje.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

3.3. Análisis del riesgo:

Se estudian todos los riesgos potenciales y se seleccionan una o varias alternativas propuestas para reducir o eliminar los riesgos.

Tabla 14:
Análisis de Riesgo

Riesgo	Estrategia
Riesgo del Proyecto	
Presupuesto	Sumar un 20% más al costo del prototipo móvil.
Planificación temporal	Por cada retraso en el cronograma descontar un 10% al presupuesto
Recursos	Optimizar los recursos económicos
Clientes	Establecer una buena comunicación con el cliente.
Impacto	Capacitar a los usuarios para la utilización del prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria
Riesgo Técnico	
Diseño	Crear un diseño fácil de utilizar y amigable con el usuario.
Implementación	Constante aprendizaje y capacitaciones de nuevas tecnologías que ayuden en la implementación del prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria
Interfaz	Cumplir las solicitudes que el usuario solicita al utilizar el prototipo móvil.
Verificación	Realizar pruebas y validaciones del prototipo móvil.

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

3.4 Otros Requisitos

En esta sección se tienen los requisitos cambiantes, es decir, aquellos que tienen una mayor probabilidad de ser modificados o agregados a lo largo del desarrollo del sistema, ya sea por parte del equipo desarrollador o del cliente.

- Generar y Enviar cuadros estadísticos de la salud del paciente
- En un futuro, se busca implementar controlar los signos vitales del paciente por medio de dispositivos que envíen esos datos en tiempo real al celular.

Anexo N.º 4

Diagramas de Caso de Uso

Rol Paciente

En el siguiente gráfico se puede observar que el paciente puede realizar actividades como: Autenticación, comunicación en tiempo real: Solicitud de amistad, Eliminar amigos, Enviar mensajes, acceso a la historia clínica, Geolocalización, Alertas Médicas, todos estos casos pertenecen a un solo actor y entre la más importantes destaca la comunicación en tiempo real.

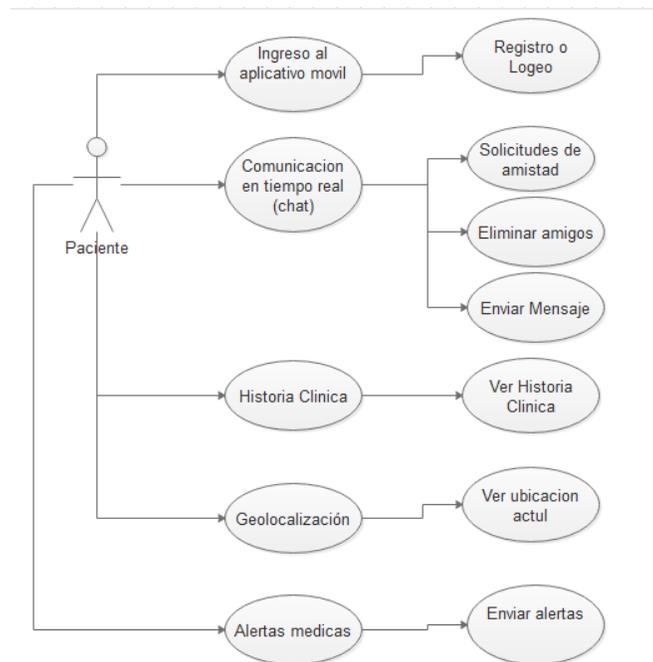


Gráfico 18: Rol Paciente
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Rol Médico-Departamento Médico UNACH

En el siguiente gráfico se puede observar que el médico puede realizar actividades como: Autenticación, comunicación en tiempo real: Solicitud de amistad, Eliminar amigos, Enviar mensajes, administrar la historia clínica, observar las Alertas Médicas, todos estos casos pertenecen a un solo actor y entre la más importantes destaca la comunicación en tiempo real además de que tiene acceso a administrar las historias clínicas.

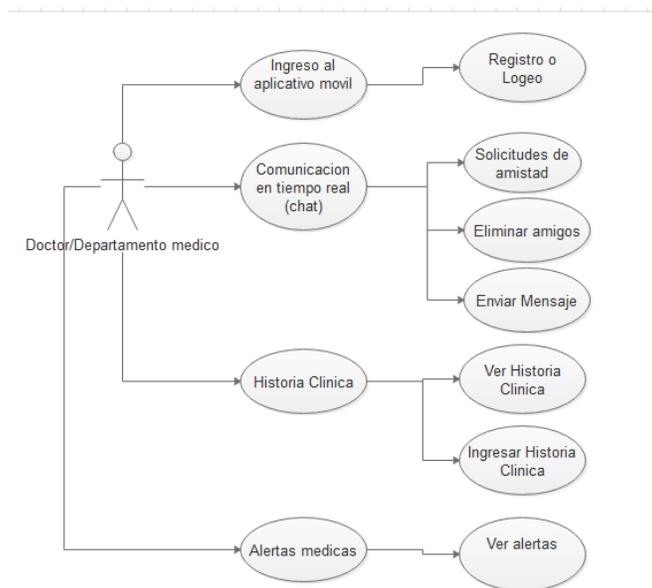


Gráfico 19: Rol Médico

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Rol Familiar del paciente

En el siguiente gráfico se puede observar que el familiar del paciente puede realizar actividades como: Autenticación, comunicación en tiempo real: Solicitud de amistad, Eliminar amigos, Enviar mensajes, acceso a ver la historia clínica, ver las alertas médicas, todos estos casos pertenecen a un solo actor y entre la más importantes destaca la comunicación en tiempo real.

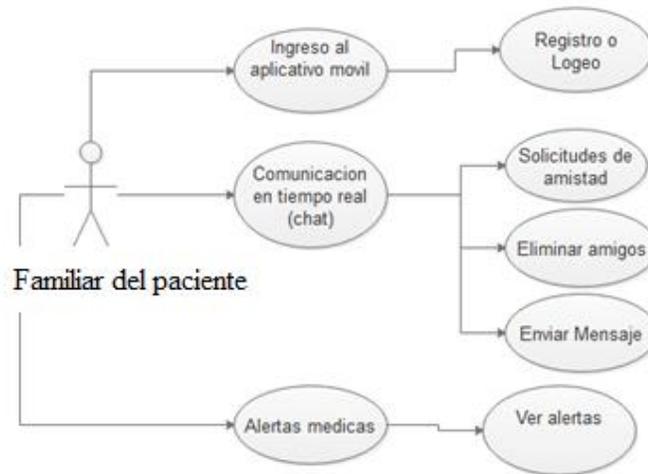


Gráfico 20: Rol Familiar paciente
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Anexo N. ° 5

Arquitectura General Cliente-Servidor

En el siguiente gráfico se puede evidenciar el modelo cliente-servidor donde se detalla los elementos involucrados en el prototipo móvil para la Asistencia Sanitaria Ambulatoria, en el lado del Servidor encontramos PostgreSQL como motor de base de datos, los webs services lo encontramos en php, como servidor esta implementado un servidor Node.js, en la parte del cliente se puede visualizar el prototipo móvil desarrollado en Android Studio.

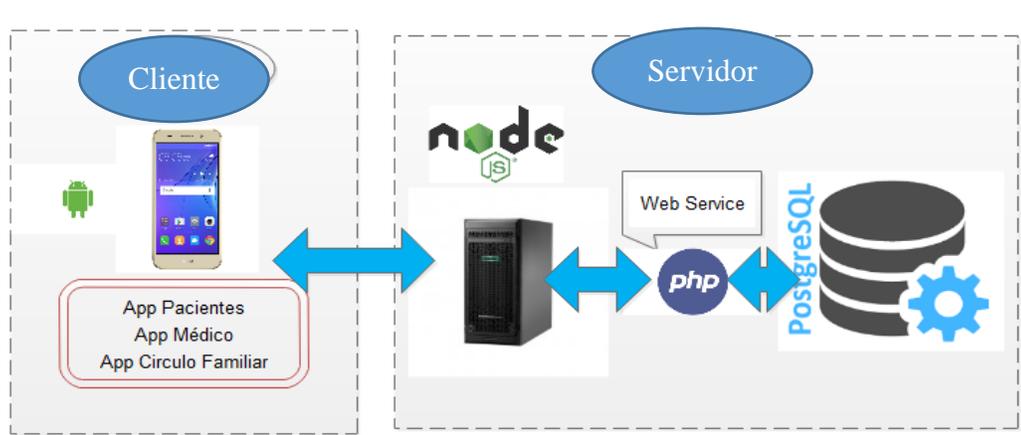


Gráfico 21: Arquitectura Cliente-Servidor
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Anexo N.º 6

Arquitectura en capas

La arquitectura que se opta para la construcción del sistema es la arquitectura en capas esto se detalla en el siguiente gráfico, podemos observar las siguientes capas: Entidades, Acceso a datos, Lógica de negocios, Servicios y Presentación.

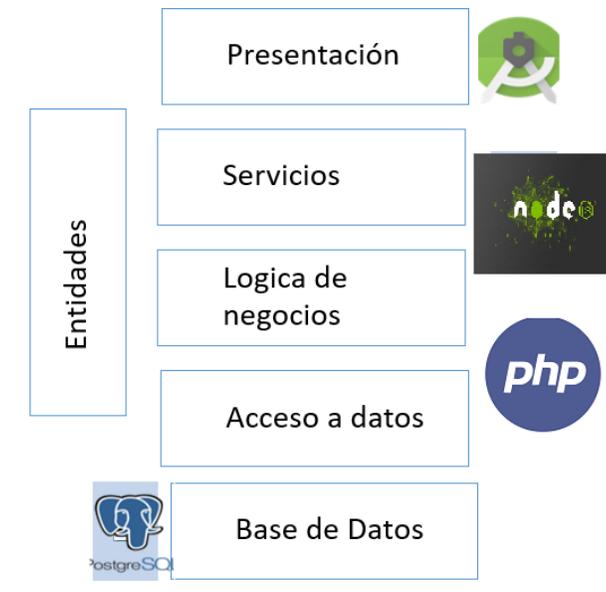


Gráfico 22: Arquitectura en capas
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Anexo N.º 7

Esquema de base de datos

En el siguiente gráfico se puede observar el esquema de la base de datos que se utilizó para la implementación del prototipo móvil que ayudara en la Asistencia Sanitaria Ambulatoria dirigida a los pacientes del Departamento Médico de la UNCH.

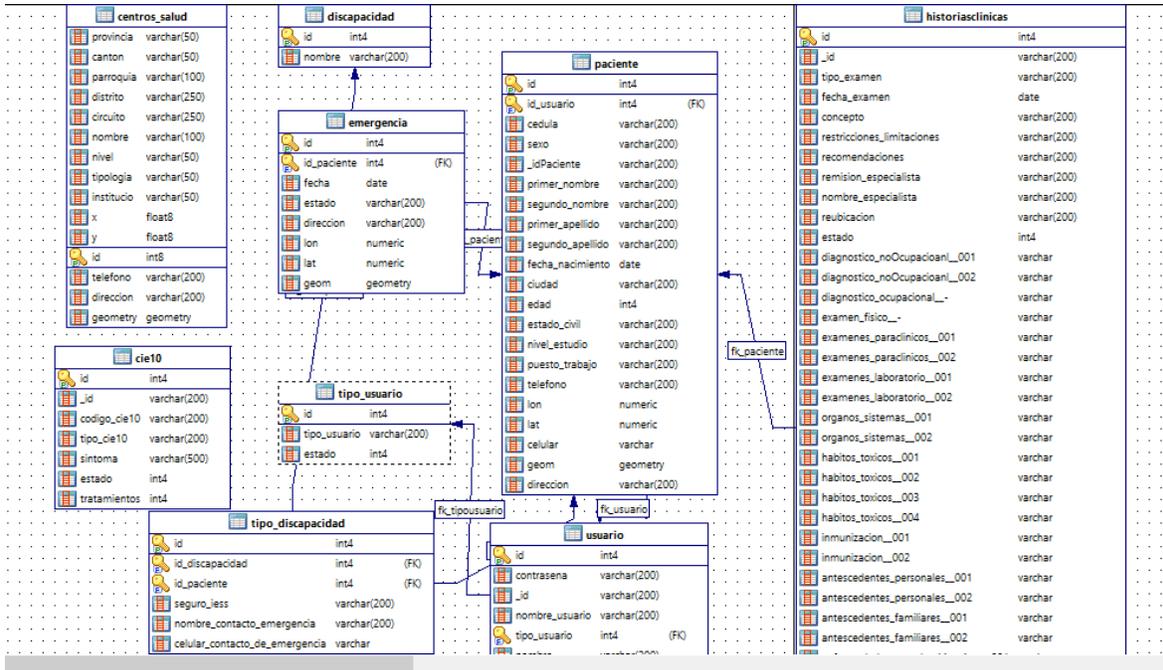


Gráfico 23: Esquema de Base de datos
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Diccionario de datos

Descripción de cada uno de los campos de las tablas de la Base de Datos utilizada en el prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria para pacientes del Departamento Médico de la UNACH.

Tabla 15:
Diccionario de datos

Módulo de Autenticación				
Tabla: usuario				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	id	integer	Clave primaria de la tabla	PK
2	nombre_usuario	character varying(200)	Nombre de usuario para la autenticación	
3	contrasena	character varying(200)	Clave o password para la autenticación	
4	tipo_usuario	Integer	Clave foránea de la tabla tipo_usuario	FK
5	nombre	character varying(200)	Nombre completo del usuario	
6	id_mensajes	integer	Clave foránea de la tabla mensajes	FK
7	id_amigos	integer	Clave foránea de la tabal amigos	FK
Tabla: tipo_usuario				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	Integer	Clave primaria de la tabla tipo de usuario	PK
2	tipo_usuario	Character varying (200)	Almacena los tipos de usuario del prototipo móvil en este caso, paciente, médico, familiar	
3	Estado	Integer	Informa si el usuario está activo o si está	

			inactivo para la autenticación	
Modulo Alertas Medicas				
Tabla: emergencias				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	Integer	Clave primaria de la tabla emergencias	PK
2	id_paciente	Integer	Clave foránea de la tabla pacientes	FK
3	Fecha	Date	Fecha en la cual se envía la emergencia	
4	Estado	Character varying (200)	Estado de la emergencia 1 activo, 0 no activa.	
5	Dirección	Character varying (200)	Dirección de la emergencia	
6	Lon	Numeric	Coordenadas de Longitud de la emergencia medica	
7	Lat	Numeric	Coordenadas de latitud de la emergencia medica	
8	Geom	Geometry(Point,32717)	Es un tipo de datos espacial fundamental de PostGIS que se utiliza para representar una característica en el sistema de coordenadas euclidiano.	

Tabla: Paciente				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	Integer	Clave primaria de la tabla paciente	PK
2	id_usuario	Integer	Clave foránea de la tabla usuario	FK
3	Cedula	Character varying (200)	Cedula del paciente	
4	Sexo	Character varying (200)	Sexo del paciente	
5	primer_nombre	Character varying (200)	Primer Nombre del paciente	
6	segundo_nombre	Character varying (200)	Segundo nombre del paciente	
7	primer_apellido	Character varying (200)	Primer apellido del paciente	
8	segundo_apellido	Character varying (200)	Segundo apellido del paciente	
9	fecha_nacimiento	Date	Fecha de nacimiento del paciente	
10	Ciudad	Character varying (200)	Ciudad de residencia del paciente	
11	Edad	Integer	Edad del paciente	
12	estado_civil	Character varying (200)	Estado civil del paciente	
13	nivel_estudio	Character varying (200)	Nivel de estudio del paciente	
14	puesto_trabajo	Character varying (200)	Puesto de trabajo del paciente	

15	Teléfono	Character varying (200)	Telefono del paciente	
16	Lon	Numeric	Coordenadas de Longitud de la emergencia medica	
17	Lat	Numeric	Coordenadas de latitud de la emergencia medica	
18	Celular	Character varying (200)	Celular del paciente	
19	Geom	Geometry(Point,32717)	Es un tipo de datos espacial fundamental de PostGIS que se utiliza para representar una característica en el sistema de coordenadas euclidiano.	
20	Dirección	Character varying (200)	Dirección del domicilio del paciente	

Tabla: discapacidad

N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	integer	Clave primaria de la tabla	PK
2	Nombre	Character varying (200)	Nombre de la discapacidad del paciente	

Tabla: tipo_discapacidad

N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
----	-------	--------------	-------------	-------

1	Id	integer	Clave primaria de la tabla tipo_discapacidad	PK
2	id_discapacidad	Integer	Clave foránea de la tabla discapacidad	FK
3	id_paciente	Integer	Clave foránea de la tabla paciente	FK
4	seguro_ies	Character varying (200)	Información acerca si el paciente cuenta con algún tipo de seguro médico	
5	nombre_contacto_emergencia	Character varying (200)	Nombre del contacto de emergencia	
6	celular_contacto_emergencia	Character varying (200)	Celular del contacto de emergencia	

Tabla: centros_salud

N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Provincia	character varying(200)	Provincia a la cual pertenece el centro de salud	
2	Cantón	character varying(200)	Canton al que pertenece el centro de salud	
3	Parroquia	character varying(200)	Parroquia a la cual pertenece el centro de salud	
4	Distrito	character varying(200)	Distrito a la cual pertenece el centro de salud	
5	Circuito	character varying(200)	Circuito al cual pertenece el centro de salud	

6	Nombre	character varying(200)	Nombre del centro de salud	
7	Nivel	character varying(200)	Nivel al que pertenece el centro de salud ejemplo primer nivel, segundo nivel	
8	Tipología	character varying(200)	Infraestructura del centro de salud	
9	Institución	character varying(200)	Institución a la cual pertenece el Departamento Médico	
10	X	Numeric	Coordenadas de Longitud del departamento médico	
11	Y	Numeric	Coordenadas de latitud del Departamento Médico	
12	Id	character varying(200)	Clave primaria de la tabla	PK
13	Teléfono	character varying(200)	Teléfono del departamento médico	
14	Dirección	character varying(200)	Dirección del departamento médico	
15	Geometry	Geometry(Point,32717)	Es un tipo de datos espacial fundamental de PostGIS que se utiliza para representar una característica en el sistema de coordenadas euclidiano.	
Módulo Mensajería				

Tabla: mensajes				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	integer	Clave primaria de la tabla mensajes	PK
2	User	character varying(200)	Clave foránea de la tabla usuario	FK
3	code_mensajes	character varying(200)	Código de seguridad para la mensajería	
4	Mensajes	character varying(200)	Mensajes que intercambian entre usuarios	
5	tipo_mensaje	integer	Tipo de mensaje para identificar el emisor y el receptor	
6	hora_mensaje	date	hora y fecha en la cual se envían los mensajes	
Tabla: token				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	Integer	Clave primaria de la tabla	PK
2	Token	character varying(200)	Es una clave de seguridad asignada a un usuario para mantener una comunicación segura.	
3	id_usuario	Integer	Clave foránea de la tabla usuario	FK

Tabla Amigos				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	Integer	Clave primaria de la tabla amigos	PK
2	id_usuario	Integer	Clave foránea de la tabla usuario	FK
3	Estado	Integer	Estado en el que se encuentra el usuario al enviar la solicitud de amistad	
4	fecha_amigos	Date	Fecha en la cual se envían las solicitudes de amistad	
Tabla: historiasclinicas				
N°	Campo	Tipo de dato	Descripción	Clave
1	Id	Integer	Clave primaria de la tabla historias clinicas	PK
2	id_usuario	Integer	Clave foránea de la tabla usuario	FK
3	Tipo_examen	character varying(200)	Tipo de examen a realizarse	
4	fecha_examen	Date	Fecha actual de la historia clínica	
5	Concepto	character varying(200)	Concepto por el cual se ingresa la historia clínica	

6	restricciones_limitaciones	character varying(200)	Restricción y limitaciones del paciente
7	Recomendaciones	character varying(200)	Recomendaciones realizadas al paciente
8	remisión_especial	character varying(200)	Síntomas y signos de la enfermedad
9	nombre_especialista	character varying(200)	Nombre del especialista que atiende al paciente
10	Reubicación	character varying(200)	Reubicación del paciente según el tipo de enfermedad
11	Estado	Integer	Estado del paciente activo o pasivo
12	diagnostico_noocupacional	character varying(200)	Evaluación al paciente
13	exámenes_paraclinicos	character varying(200)	Pruebas y diagnostico
14	órganos_sistemas	character varying(200)	Diagnóstico de órganos
15	habitos_toxicos	character varying(200)	Hábitos que el paciente tiene
16	Inmunización	character varying(200)	Inmunización o inyecciones
17	antecedentes_personales	character varying(200)	Información de salud del paciente ejemplo sobre alergias
18	antecedentes_familiares	character varying(200)	Información sobre enfermedades hereditarias
19	enfermedades_actuales_historicas	character varying(200)	Información sobre enfermedades en curso

20	Ausentismo	character varying(200)	Información de cuando fue el último chequeo médico	
21	gineco_obstetra	character varying(200)	Médico del cuidado de la salud femenina	
22	Accidentestrabajo	character varying(200)	Accidentes en el trabajo	
23	riesgos_ocupacionales	character varying(200)	Riegos ocupaciones que puede sufrir	
24	id_paciente	Integer	Clave foránea de la tabla paciente	FK

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Anexo N.º 8

Diagrama de Componentes

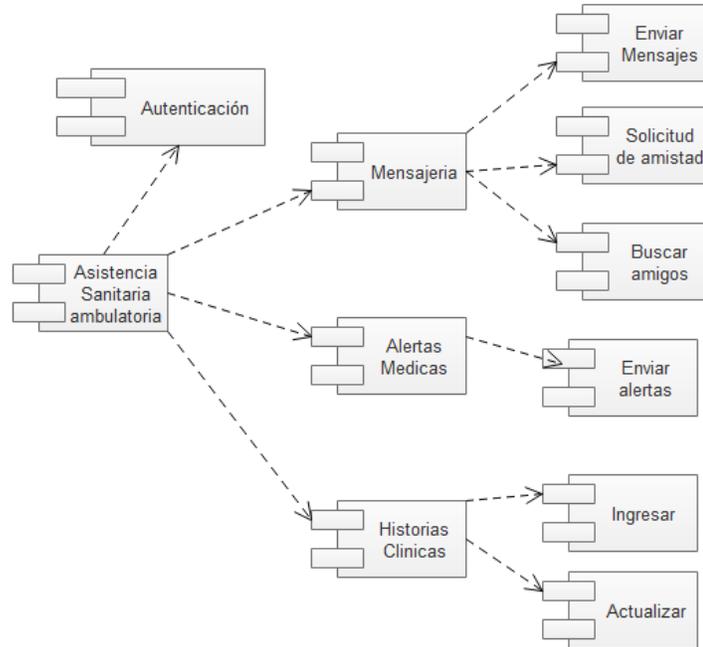


Gráfico 24: Diagrama de Componentes
Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Anexo N. °9

Consideraciones del Diseño

A continuación, se detallan en las siguientes tablas los recursos de Hardware y recursos de Software utilizados en la investigación.

Recursos Hardware

Tabla 16:

Recursos de Hardware

CANTIDAD	RECURSO
1	Asesor de tesis de la Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación
1	Pacientes del departamento médico de la UNACH
2	Computadoras portátiles con sistema operativo Windows
2	Celulares con sistema operativo Android
1	Impresora multifunción
8	Resma de Papel Bond Tamaño A4

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Recursos Software

Tabla 17:

Recursos de Software

CANTIDAD	RECURSO
1	Android SDK (gratis)
1	PostgreSQL (gratis)
1	Node.js (gratis)
1	Navegador Google Chrome (gratis)
1	Extensión Postman para Chrome (gratis)

Elaborado por: Edwin Maigua Moyota.

Anexo N. ° 10

Manual de Usuario

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Asistencia Sanitaria Ambulatoria

MANUAL DE USUARIO

Tipo de Documento:

Oficial

Manual de Usuario				
Última Modificación	21/01/2019			
Autor	Edwin Maigua	Versión	1.0	Pag 1/10

Propósito del documento

El propósito de este documento es ayudar a los usuarios con el uso adecuado del prototipo móvil de "Asistencia Sanitaria Ambulatoria", desarrollado para la Universidad Nacional de Chimborazo.

Historia del documento

Versión	Fecha	Proyecto	Descripción
1.0	21/01/2019	Asistencia Sanitaria Ambulatoria	Manual de usuario

Distribución

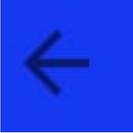
Recibe		Validación	Observaciones
Doc. Vinicio Moreno Rueda	Director del Departamento Médico de la UNCAH	X	
Ing. Jorge Delgado	Director de la escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación	X	

Validación

Representante	Valida	Fecha
Doc. Vinicio Moreno Rueda	Funcionalidad	18/01/2019
Ing. Jorge Delgado	Funcionalidad	18/01/2019

1. ICONOS USADOS EN EL MANUAL

A continuación, se describe los iconos utilizados en el prototipo móvil para Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

Icono	Descripción
	Informa la acción de ingresar el nombre de usuario para la autenticación de usuario
	Informa la acción de ingresar la contraseña de usuario para la autenticación de usuario
	Ingresar al menú de mensajería
	Ingresar al menú de geolocalización
	Ingresar al menú de Enviar Alertas Médicas
	Regresar

	<p>Enviar una imagen como mensaje</p>
	<p>Buscar</p>
	<p>Solicitudes de Amistad</p>
 <p>Alertas</p>	<p>Icono de Notificaciones</p>
	<p>Icono de Geolocalización</p>
	<p>Enviar Alerta Médica</p>
	<p>Icono que informa el Centro de Salud más próximo según su ubicación actual.</p>
	<p>Emergencia Recibida, además muestra datos de información personal de paciente</p>
	<p>Icono de emergencia atendida</p>
	<p>Icono de informa sobre datos del domicilio de paciente</p>

2. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

BREVE DESCRIPCIÓN

El prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria puede ayudar a pacientes que requieran un mayor control de su salud como pueden ser pacientes con enfermedades crónicas, manteniendo una comunicación en tiempo real con el médico personal, el médico podrá acceder al instante a la historia clínica del paciente de esta manera podrá ayudar de una mejor manera al paciente, además se podrá mantener informado al círculo familiar del progreso del paciente, se implementó alertas las cuales notifiquen al médico y el círculo familiar que el paciente necesita ayuda enviando su ubicación. El prototipo móvil consta de los siguientes servicios:

- Autenticación
- Ingreso de Usuarios
- Mensajería
- Geolocalización
- Enviar Alertas Médicas
- Historias Clínicas.

ICONOS DESCRIPTIVOS

Los iconos descriptivos dentro del prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria representan el acceso a las funcionalidades y resultados de acciones ejecutadas.

USUARIOS DEL SISTEMA

Los usuarios del sistema son personas que usan el prototipo móvil para hacer uso de los servicios que ofrece el prototipo. Dentro de los usuarios del prototipo móvil podemos clasificarlos en tres diferentes perfiles de usuario y dependiendo del perfil tendrá acceso a más o menos privilegios en su estancia dentro del prototipo móvil destinado a la Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

- ✓ Usuario Médico
- ✓ Usuario Paciente
- ✓ Usuario Familiar

El **Usuario Médico**, pertenece a la UNACH, es el médico encargado del cuidado y llevar el tratamiento del paciente.

El **Usuario Paciente**, pertenece a la UNACH, es el paciente es el usuario que necesita de una Asistencia Sanitaria Ambulatoria.

El **Usuario Familiar**, es el familiar del paciente de la UNACH

SOPORTE

Según (Pressman, 2010) manifiesta que el soporte tiene como finalidad de dar un mantenimiento efectivo al software de grado industrial, su organización (o su encargado) deben poder realizar las correcciones, adaptaciones y mejoras que son parte de la actividad de mantenimiento. Pero, además, la organización debe proporcionar otras importantes actividades de soporte que incluyen soporte operativo en marcha, soporte al usuario final y actividades de reingeniería durante el ciclo de vida completo del software

El soporte consta de 4 actividades permanentes estas se detallan a continuación:

- ✓ Corregir errores (llamado mantenimiento).
- ✓ Recuperar el Sistema.
- ✓ Asistir a los usuarios del Sistema.
- ✓ Adaptar el Sistema ante una nueva necesidad (llamado reingeniería).

Si el prototipo móvil presenta complicaciones de funcionamiento, si solicita correcciones o actualizaciones de alguna funcionalidad puede hacerlo enviando un correo electrónico con la información solicitada a continuación:

- ¿Cuál es el problema encontrado en el prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria?
- ¿Qué acciones realizó en el prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria para que se genere el problema a reportar, por favor adjuntar una captura de pantalla del problema para evidenciar el problema?

El usuario del prototipo puede enviar dicha información al correo emaigua.fis@unach.edu.ec.

HISTORIA DE LA SOLUCIÓN

Con el objetivo de generar una base de información del desarrollo del prototipo móvil, se inicia el desarrollo que incidirá en la Asistencia Sanitaria Ambulatoria en pacientes de la UNACH.

3. ACCESO AL PROTOTIPO MÓVIL

DIRECCIÓN

Los usuarios en este caso pacientes, médicos y familiares, deben descargarse el apk del prototipo móvil de Asistencia Sanitaria Ambulatoria de la siguiente dirección https://1drv.ms/f/s!AgQINsItU3akgp4opwPZHJdpga_92A.

AUTENTICACIÓN

Para ingresar al prototipo móvil se utiliza el mecanismo de autenticación como son su usuario y la contraseña, esto le permitirá acceder a los servicios asignados para este rol de usuario.

Para ingresar como Médico siga los siguientes pasos:

1.- Ingrese su usuario y contraseña asignado por el administrador.



2.- Para ingresar como rol de paciente ingrese con un usuario y contraseña asignado por el administrador.



3.- Para ingresar como rol de familiar ingrese a la opción registrar, ingrese los datos solicitados y pulse el botón registrar e ingrese los datos para autenticarse e ingresar a l prototipo móvil y sus servicios.

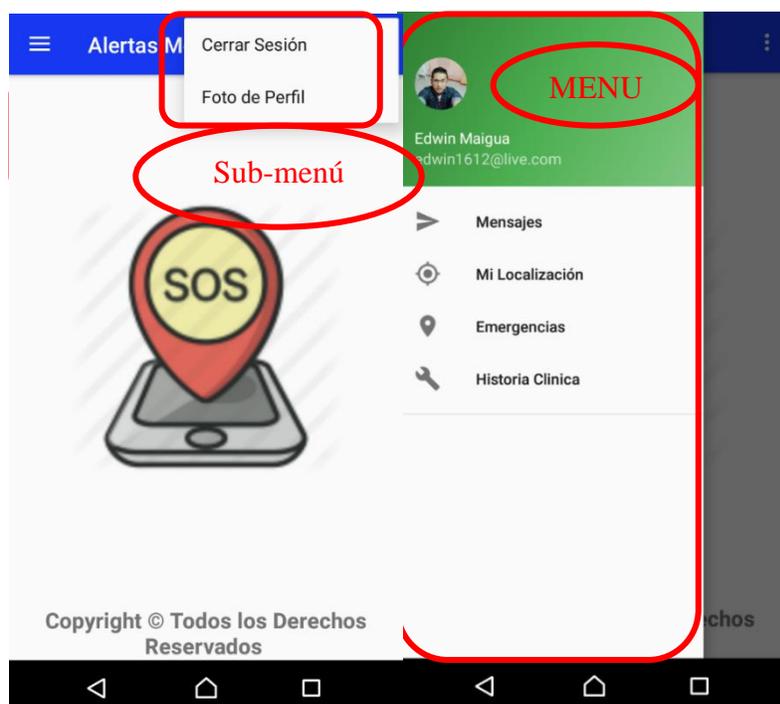


4. ESTRUCTURA DEL PROTOTIPO MÓVIL

INTERFAZ

La interfaz que se emplea en la Asistencia Sanitaria Ambulatoria emplea un esquema basado en dos componentes

- Menú: Acceso a los servicios del aplicativo móvil.
- Sub menú: Cerrar Sesión o administrar la foto de perfil del usuario



MENÚ

Es sistema de Asistencia Sanitaria Ambulatoria, presenta las siguientes opciones desde la sección Menú.

- Mensajes: Presenta un chat para poder mantener una comunicación constante entre médico, paciente, y el círculo familiar.
- Mi localización: Presenta información de la posición actual del usuario.
- Emergencias: Presenta un botón de pánico para enviar la localización exacta del paciente que necesita ayuda.

- Historia Clínica: Presenta información acerca de la historia clínica del paciente

5. FUNCIONALIDADES

FUNCIONALIDADES PRESENTES

Las siguientes funcionalidades de acuerdo a cada rol.

Paciente

- Mensajes
 - Amigos
 - Solicitudes de amistad
 - Buscar amigos
 - Historia clínica
- Mi localización
 - Mi localización actual
- Emergencia
 - Enviar alertas

Médico

- Mensajes
 - Amigos
 - Solicitudes de amistad
 - Buscar amigos
 - Historia clínica
- Mi localización
 - Mi localización actual
- Emergencia
 - Enviar alertas
- Historia Clínica
 - Administrar la historia clínica

Familiar

- Mensajes

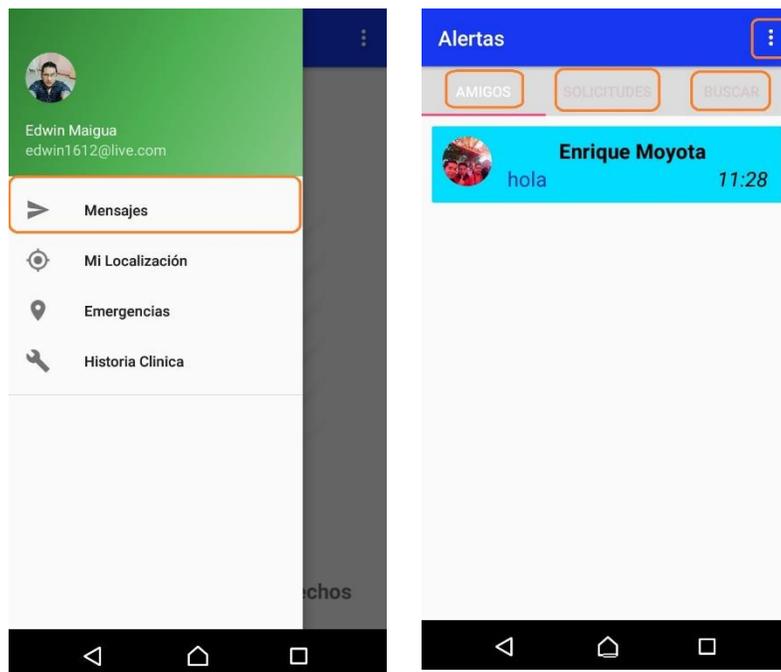
- Amigos
- Solicitudes de amistad
- Buscar amigos
- Historia clínica del paciente.
- Mi localización
 - Mi localización actual

FUNCIÓN 1/ MENSAJES

PANTALLA

La pantalla de mensajes permite visualizar un chat para tener una comunicación constante entre médicos, pacientes y el círculo familiar:

1. Ir al menú principal seleccionar Mensajes

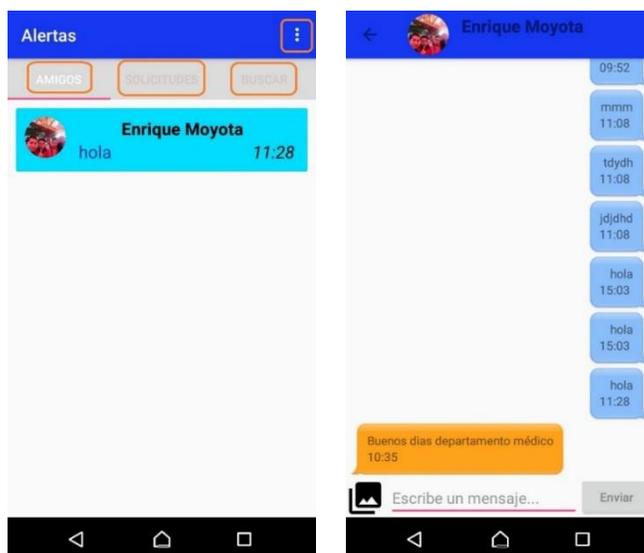


DESCRIPCIÓN DE CAMPOS CONTENIDO

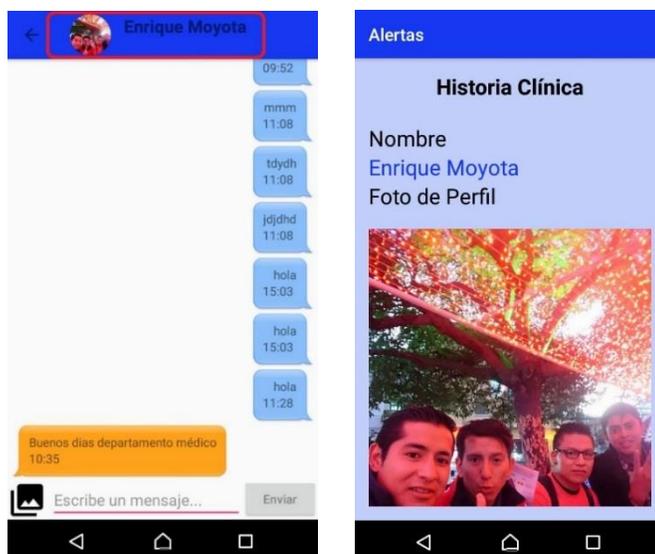
E prototipo móvil, en la opción de mensajes tiene tres opciones: Amigos, Solicitudes, Buscar.

- ✓ En la opción de amigos encontramos a los usuarios que a aceptado las solicitudes de amistad. Al hacer clic podemos escribir y enviar imágenes al usuario que tiene como amigo.

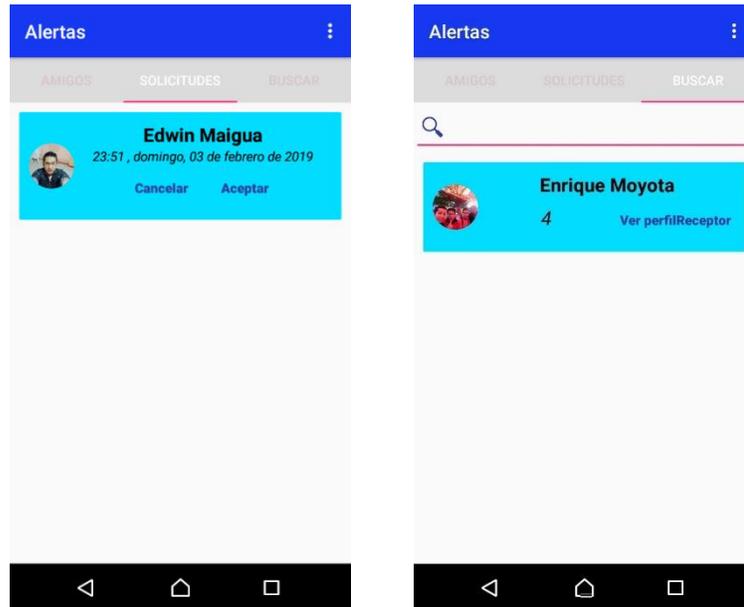
Como información adicional también se puede observar la hora del mensaje.



- ✓ Se puede visualizar la historia clínica del paciente pulsando la imagen o el nombre.

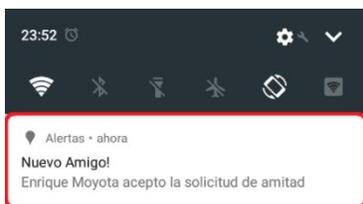


- ✓ En la opción de solicitudes tenemos la opción de aceptar y borrar las solicitudes de amistad.
- ✓ En la opción de amigos podemos buscar a los usuarios registrados en el aplicativo móvil, se le puede enviar una solicitud de amistad.

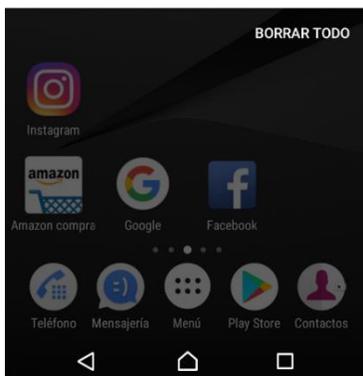


DESCRIPCIÓN DE ACCIONES

El servicio de chat tiene las siguientes acciones:

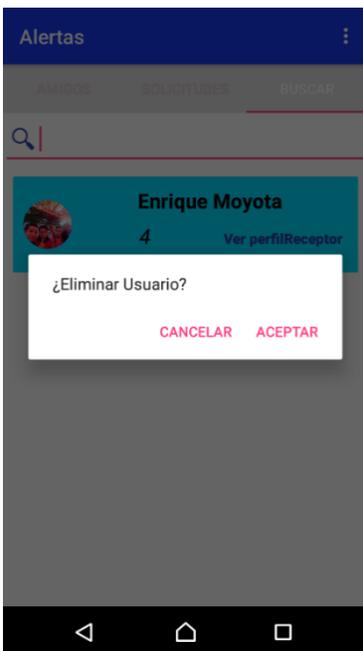


Podemos visualizar que el usuario acepto la solicitud de amistad





Notificación de un mensaje enviado por un usuario



Opción para Eliminar a un amigo en el submenú Buscar amigo

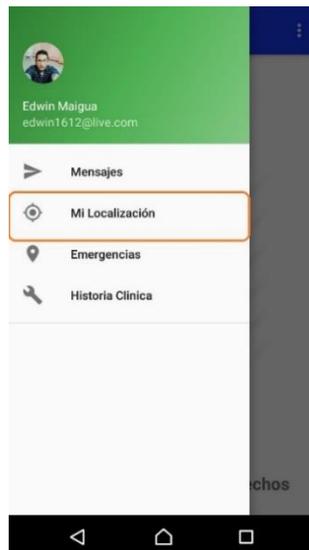


Se cuenta con la opción de eliminar al usuario en la opción de amigos.

6. FUNCIÓN 2/ MI LOCALIZACIÓN

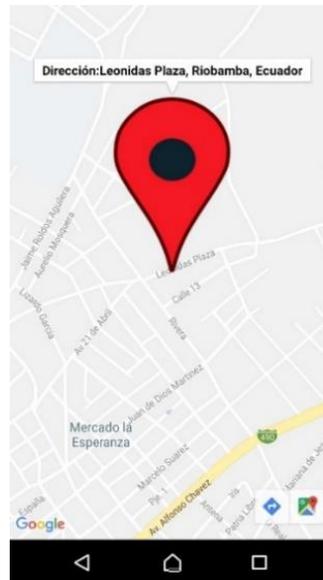
PANTALLA

El prototipo móvil la opción Mi Localización me permite saber mi ubicación exacta.



DESCRIPCIÓN DE CAMPOS CONTENIDO

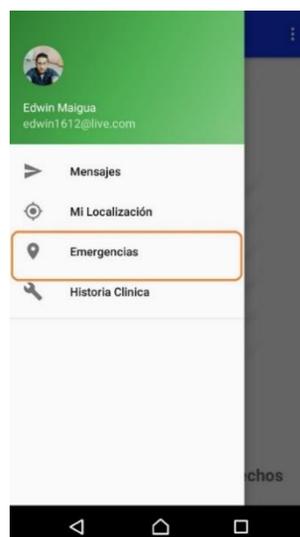
En el prototipo móvil, en la opción de Mi Ubicación me ayuda a saber mi ubicación exacta.



7. FUNCIÓN 2/ EMERGENCIAS

PANTALLA

El prototipo móvil la opción Emergencias permite enviar una alerta médica.



DESCRIPCIÓN DE CAMPOS CONTENIDO

En el prototipo móvil, en la opción de Emergencias me permite enviar una alerta médica con toda la información de ubicación y datos adicionales.

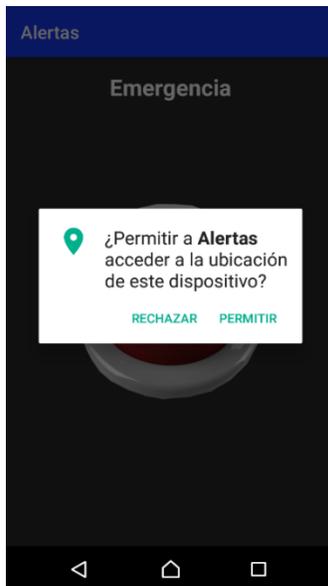


Al ser enviada la emergencia, llega al sitio web donde se muestra la información de la ubicación exacta: Lugar de la emergencias y coordenadas, se muestra además los datos personales, contacto de emergencia y el centro de salud mas cercano.

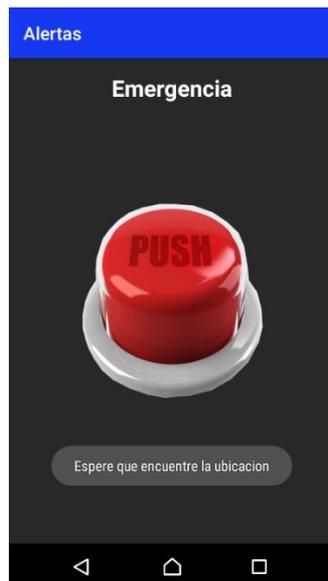


DESCRIPCIÓN DE ACCIONES

El servicio de Emergencias tiene las siguientes acciones:



Permisos de acceso a la ubicación del dispositivo.



Mensaje de espera y confirmación de la emergencia enviada.