



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA
ESTIMULACIÓN COGNITIVA DE ADULTOS MAYORES QUE
PADECEN ALZHEIMER EN FASES LIGERA Y MODERADA
UTILIZANDO LA PLATAFORMA ANDROID STUDIO”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado de:
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTORES: MARÍA JOSÉ SANTILLÁN RIVADENEIRA
DANIEL ALEXIS MALDONADO JARAMILLO
TUTOR: ING. ANGEL PATRICIO FLORES OROZCO

Macas - Ecuador

2017

©2017, Daniel Alexis Maldonado Jaramillo, María José Santillán Rivadeneira.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Daniel Alexis Maldonado Jaramillo

María José Santillán Rivadeneira

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ESTIMULACIÓN COGNITIVA DE ADULTOS MAYORES QUE PADECEN ALZHEIMER EN FASES LIGERA Y MODERADA UTILIZANDO LA PLATAFORMA ANDROID STUDIO”, de responsabilidad de los señores Daniel Alexis Maldonado Jaramillo y María José Santillán Rivadeneira, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

Ing. Washington Luna Mgs.

**DECANO DE LA FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

Ing. Patricio Moreno Mgs.

**DIRECTOR DE ESCUELA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS**

Ing. Ángel Flores Mgs.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ing. Miguel Duque Mgs.

MIEMBRO DE TRIBUNAL

“Nosotros DANIEL ALEXIS MALDONADO JARAMILLO Y MARÍA JOSÉ SANTILLÁN RIVADENEIRA, somos responsables de las ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación; y, el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

Daniel Alexis Maldonado Jaramillo

María José Santillán Rivadeneira

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iv
TABLA DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO.....	24
1.1. Aplicaciones móviles.....	24
1.2. Android Studio.....	24
1.3. SQLite.....	25
1.4. Interfaces para aplicaciones móviles.....	26
1.5. Manejo de interfaces.....	27
1.6. Alzheimer.....	28
1.7. Estimulación cognitiva.....	31
CAPÍTULO II	
2. DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ESTIMULACIÓN COGNITIVA DE ADULTOS MAYORES QUE PADECEN ALZHEIMER EN FASES LIGERA Y MODERADA UTILIZANDO LA PLATAFORMA ANDROID STUDIO.....	34
2.1. Visión.....	35
2.1.1. <i>Definición del problema</i>	35
2.1.2. <i>Visión del proyecto</i>	36
2.1.3. <i>Perfiles de usuario</i>	36

2.1.4.	<i>Ámbito del proyecto</i>	36
2.1.5.	<i>Herramientas a utilizar</i>	37
2.1.6.	<i>Objetivos del proyecto</i>	38
2.1.6.1.	<i>Objetivo general</i>	38
2.1.6.2.	<i>Objetivos específicos</i>	38
2.1.7.	<i>Análisis y gestión de riesgos</i>	38
2.1.7.1.	<i>Determinación de la exposición del riesgo</i>	39
2.1.7.2.	<i>Determinación de la prioridad del riesgo</i>	40
2.1.7.3.	<i>Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo</i>	40
2.1.8.	<i>Planificación inicial</i>	46
2.1.8.1.	<i>Definición del plan borrador</i>	46
2.1.8.2.	<i>Aspectos generales de la institución</i>	46
2.1.8.3.	<i>Generalidades</i>	47
2.1.8.4.	<i>Descripción de los procesos del sistema y sus actividades</i>	47
2.1.8.5.	<i>Problemas y oportunidades mediante la estructura PIECES</i>	49
2.1.8.6.	<i>Diagrama GANTT</i>	50
2.1.9.	<i>Estudio de factibilidad</i>	51
2.1.9.1.	<i>Factibilidad técnica</i>	51
2.1.9.2.	<i>Factibilidad operativa</i>	52
2.1.9.3.	<i>Factibilidad legal</i>	52
2.1.9.4.	<i>Factibilidad económica</i>	52
2.2.	<i>Planeación</i>	53
2.2.1.	<i>Especificación de requerimientos</i>	53
2.2.1.1.	<i>Recuerdos (app para ayudar a personas con Alzheimer)</i>	53
2.2.1.2.	<i>Visión general</i>	54
2.2.1.3.	<i>Descripción general</i>	54
2.2.1.4.	<i>Razones que motivan la realización del proyecto</i>	54
2.2.1.5.	<i>Perspectiva del producto</i>	54
2.2.1.6.	<i>Funciones del producto</i>	55
2.2.1.7.	<i>Características del usuario</i>	55
2.2.1.8.	<i>Limitaciones generales</i>	55
2.2.1.9.	<i>Supuestos y dependencias</i>	55
2.2.1.10.	<i>Interfaz de usuarios</i>	56
2.2.1.11.	<i>Interfaz de hardware</i>	56
2.2.1.12.	<i>Interfaz de software</i>	56

2.2.1.13.	<i>Interfaz de comunicación</i>	57
2.2.2.	<i>Requerimientos funcionales</i>	57
2.2.2.1.	<i>Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades</i>	57
2.2.2.2.	<i>Gestionar conocidos</i>	57
2.2.2.3.	<i>Ejercitación mental</i>	57
2.2.2.4.	<i>Botón de pánico</i>	57
2.2.2.5.	<i>Descripción de los requerimientos funcionales</i>	58
2.2.3.	<i>Requerimientos no funcionales</i>	60
2.2.4.	<i>Actores</i>	61
2.2.5.	<i>Casos de uso</i>	61
2.2.5.1.	<i>Requerimiento 1: Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades</i> .	61
2.2.5.2.	<i>Requerimiento 2: Gestionar conocidos</i>	63
2.2.5.3.	<i>Requerimiento 3: Ejercitación mental</i>	64
2.2.5.4.	<i>Requerimiento 4: Botón de pánico</i>	66
2.2.6.	<i>Arquitectura para la aplicación</i>	67
2.2.7.	<i>Diseño lógico</i>	68
2.2.7.1.	<i>Diagrama de secuencias</i>	68
2.2.7.2.	<i>Diseño de interfaces de usuario</i>	72
2.2.8.	<i>Diseño físico</i>	78
2.2.8.1.	<i>Diagrama físico de la base de datos</i>	78
2.2.8.2.	<i>Diagrama de componentes</i>	78
2.3.	<i>Desarrollo</i>	79
2.3.1.	<i>Base de datos</i>	79
2.3.2.	<i>Extensiones de los archivos utilizados</i>	79
2.3.3.	<i>Capas de la aplicación</i>	80
2.4.	<i>Estabilización</i>	83
2.4.1.	<i>Plan de pruebas</i>	83
2.4.2.	<i>Requisitos del entorno de pruebas (Hardware y Software)</i>	83
2.4.2.1.	<i>Requisitos hardware</i>	83
2.4.2.2.	<i>Requisitos software</i>	84
2.5.	<i>Instalación</i>	84
2.6.	<i>SopORTE</i>	84
CAPÍTULO III		
3.	MARCO DE RESULTADOS	85
3.1.	Procedimiento	86

3.2.	Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg.....	87
3.3.	Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg - Resultado.....	91
3.4.	Métricas de calidad de software.....	94
3.5.	Análisis de resultados.....	104
	CONCLUSIONES.....	105
	RECOMENDACIONES.....	106
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Herramientas a utilizar.....	37
Tabla 2-2:	Análisis de riesgos.....	38
Tabla 3-2:	Exposición del riesgo.....	39
Tabla 4-2:	Prioridad del riesgo.....	40
Tabla 5-2:	Riesgo 4.....	41
Tabla 6-2:	Riesgo 5.....	42
Tabla 7-2:	Riesgo 6.....	43
Tabla 8-2:	Riesgo 7.....	45
Tabla 9-2:	Roles de trabajo.....	46
Tabla 10-2:	Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades.....	48
Tabla 11-2:	Gestionar conocidos.....	48
Tabla 12-2:	Ejercicios para estimulación mental.....	49
Tabla 13-2:	Botón de pánico.....	49
Tabla 14-2:	Estructura PIECES.....	50
Tabla 15-2:	Hardware requerido.....	51
Tabla 16-2:	Software requerido.....	52
Tabla 17-2:	Costo del proyecto.....	53
Tabla 18-2:	Características del dispositivo móvil.....	56
Tabla 19-2:	Caso de uso de Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades...62	
Tabla 20-2:	Caso de uso de Gestionar conocidos.....	63
Tabla 21-2:	Caso de uso de Ejercitación mental.....	65
Tabla 22-2:	Caso de uso del Botón de pánico.....	66
Tabla 23-2:	Extensión de los archivos utilizados.....	80
Tabla 24-3:	GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva.....	87
Tabla 25-3:	GDS-2, Disminución cognitiva muy leve.....	88
Tabla 26-3:	GDS-3, Defecto cognitivo leve.....	88
Tabla 27-3:	GDS-4, Defecto cognitivo moderado.....	90
Tabla 28-3:	GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva al utilizar la aplicación.....	91
Tabla 29-3:	GDS-2, Disminución cognitiva muy leve al utilizar la aplicación.....	91
Tabla 30-3:	GDS-3, Defecto cognitivo leve al utilizar la aplicación.....	92
Tabla 31-3:	GDS-4, Defecto cognitivo moderado al utilizar la aplicación.....	93
Tabla 32-3:	Obtención del porcentaje final de las fases de GDS de Reisberg.....	94

Tabla 33-3: Métrica funcionalidad.....	96
Tabla 34-3: Métrica fiabilidad.....	97
Tabla 35-3: Métrica usabilidad.....	99
Tabla 36-3: Métrica eficiencia.....	100
Tabla 37-3: Métrica mantenibilidad.....	102
Tabla 38-3: Métrica portabilidad.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Ejercitación cognitiva sobre concentración y memoria.....	29
Figura 2-1:	Ejercitación cognitiva sobre hechos pasados.....	32
Figura 1-2:	Equivalencia de colores.....	40
Figura 2-2:	Cronograma de actividades.....	50
Figura 3-2:	Diagrama de actividades.....	51
Figura 4-2:	Caso de uso de Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades...61	
Figura 5-2:	Caso de uso de Gestionar conocidos.....	63
Figura 6-2:	Caso de uso de Ejercitación mental.....	65
Figura 7-2:	Caso de uso del Botón de pánico.....	66
Figura 8-2:	Arquitectura de la aplicación.....	68
Figura 9-2:	Diagrama de secuencia de Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades.....	69
Figura 10-2:	Diagrama de secuencia de Gestionar conocidos.....	69
Figura 11-2:	Diagrama de secuencia de Ejercitación mental.....	70
Figura 12-2:	Diagrama de secuencia del Botón de pánico.....	71
Figura 13-2:	Icono de la aplicación.....	72
Figura 14-2:	Pantalla de inicio de la aplicación.....	72
Figura 15-2:	Registro de recordatorios de medicamentos u otras actividades.....	73
Figura 16-2:	Notificación del medicamento u otras actividades.....	73
Figura 17-2:	Gestión de conocidos.....	74
Figura 18-2:	Registro de fotos de los conocidos.....	74
Figura 19-2:	Ejercitación mental.....	76
Figura 20-2:	Envío de mensaje y llamada al conocido.....	77
Figura 21-2:	Localización del paciente con Alzheimer.....	77
Figura 22-2:	Diagrama físico de la base de datos.....	78
Figura 23-2:	Diagrama de componentes.....	78
Figura 24-2:	Capa de presentación.....	81
Figura 25-2:	Capa de negocios.....	82
Figura 26-2:	Capa de acceso a datos.....	83

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1-2: Fases de la metodología MSF.....	34
Gráfico 1-3: Resultado después de utilizar la aplicación.....	93
Gráfico 2-3: Métrica funcionalidad.....	96
Gráfico 3-3: Métrica fiabilidad.....	98
Gráfico 4-3: Métrica usabilidad.....	99
Gráfico 5-3: Métrica eficiencia.....	101
Gráfico 6-3: Métrica mantenibilidad.....	102
Gráfico 7-3: Métrica portabilidad.....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Manual de usuario.

Anexo B: Encuestas.

Anexo C: Grado de deterioro cognitivo con la Escala de Deterioro Global de Reisberg.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

MSF	Microsoft Solutions Framework
APP	Aplicación
IDE	Entorno de Desarrollo Integrado
SGBD	Sistema Gestor de Base de Datos
EA	Enfermedad de Alzheimer
DCL	Deterioro Cognitivo Leve
UML	Lenguaje de Modelado Unificado
CASE	Ingeniería de Software Asistida por Computadora
PIECES	Necesidad de mejorar las Prestaciones, Información, Economía, Control, Eficacia, Servicios
GDS	Escala de Deterioro Global
GPS	Sistema de Posicionamiento Global

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil para la estimulación cognitiva de adultos mayores que padecen Alzheimer en fases ligera y moderada utilizando la plataforma Android Studio, el desarrollo de la aplicación denominada “Recuerdos” se llevó a cabo utilizando la metodología ágil para el desarrollo de software Microsoft Solution Framework. Para la experimentación se realizó la medición del deterioro cognitivo del paciente utilizando la escala de deterioro global de Reisberg basada en cuestionarios conocidos como mini-mental en la que se valoran aspectos como la orientación, memoria, atención, cálculo, lenguaje, entre otros. Estos parámetros se midieron antes de usar la aplicación y después de un periodo de dos semanas de su utilización. “Recuerdos” fue utilizada por un adulto mayor que padece Alzheimer en fase ligera. Durante las dos semanas de prueba se utilizaron las herramientas desarrolladas para la aplicación “Recuerdos” como los recordatorios, el registro de conocidos para ver fotografías y los juegos de estimulación mental, en la medición del deterioro cognitivo se tomaron en cuenta parámetros del cuestionario como concentración, capacidad para recordar acontecimientos recientes y actuales, reconocimiento de familiares, nombres previamente conocidos y olvido de ubicación de objetos familiares están entre los más importantes. Los resultados obtenidos antes y después de las dos semanas de utilización de la aplicación se compararon y se pudo determinar que el paciente mejora 4.86% en actividades de memoria y concentración, debido a esto se concluye que la aplicación es una ayuda adicional para los pacientes con Alzheimer y también para sus cuidadores ya que el usuario puede mantener su mente activa, recordar tareas y mantenerse en constante ejercitación mental. Se recomienda el uso de la aplicación para brindar apoyo a pacientes con Alzheimer en fases ligera y moderada ya que en esta experimentación se ha comprobado que pueden recordar acontecimientos recientes.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <APLICACIÓN MÓVIL>, <ALZHEIMER>, <ESTIMULACIÓN COGNITIVA>, <EJERCITACIÓN MENTAL>, <DETERIORO COGNITIVO>, <RECORDATORIOS FRECUENTES>

ABSTRACT

The aim of present research study was to develop a mobile application for cognitive stimulation in senior citizens suffering from Alzheimer's disease stages slight and moderate using the Android Studio platform, the development of the application called "Recuerdos" was carried out using the agile methodology for the Microsoft Solution Framework software development. For the experimentation the cognitive deterioration measurement in patients was carried out using the Reisberg's global deterioration scale known as a mini-mental estate examination which orientation, recall, attention, calculation, language among other were evaluated. These parameters were measured before using the application and after two-week period of using. "Recuerdos" was used by a senior citizen suffering from Alzheimer's disease in slight stage. During two weeks of testing the tools developed by "Recuerdos" application were used as reminders, the users register to see photos and the mental stimulation games, in the cognitive deterioration measurement were taken into account some questionnaires parameters such as concentration, capacity to recall recent and current events, recognize family members, forgetting names one formerly knew well, forgetting where one has placed familiar objects are the most important. The results obtained before and after two weeks of the application using was compared in terms of data and could be determined that the patient improve 4.86% in memory and concentration activities, it is concluded the application is an additional support in patients suffering from Alzheimer's and also for their caregivers due to the user can keep an active mind, remembering tasks and keep a constant mental exercising. It is recommended the application usage in order to support patients suffering from Alzheimer's stages slight and moderate due to in this experimentation has been tasted that patients can recall recent events.

KEY WORDS: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE>, <SOFTWARE ENGINEERING>, <MOBILE APPLICATION>, <ALZHEIMER>, <COGNITIVE STIMULATION>, <MENTAL EXERCISING>, <COGNITIVE DETERIORATION>, <FREQUENT REMINDERS>

INTRODUCCIÓN

La tecnología en la actualidad aporta grandes beneficios para generar herramientas que brinden solución a problemas o necesidades en el que el ser humano requiere apoyo, unos de los campos en los que son utilizadas estas herramientas es en la tecnología móvil o dispositivos móviles, proporcionando una gran variedad de aplicaciones en diversos ámbitos como en la educación, entretenimiento, noticias, comunicación y otras más importantes como la salud de las personas.

La presente investigación se basa en el desarrollo de una aplicación móvil para la estimulación cognitiva de adultos mayores que padecen Alzheimer en fases ligera y moderada con la finalidad de apoyar al bienestar de las personas con esta enfermedad, podría brindar buenos resultados y beneficios, se tiene en cuenta que no puede sustituir tratamientos en los cuales se tenga que ingerir fármacos pero sí puede dar una ayuda significativa a problemas en las cuales no exista un consumo de medicamentos para el tratamiento, razón por la cual una aplicación móvil pretende mejorar la calidad de vida de un paciente enfermo con Alzheimer, proporcionando un apoyo, seguimiento o control que dé facilidades a sus familiares y cuidadores.

Los pacientes que padecen Alzheimer requieren de cuidados especiales, administración de medicamentos y terapias de ejercitación mental, proporcionados por sus cuidadores o por sus familiares, con la utilización de una aplicación móvil tendrían un apoyo extra que les recuerde sus actividades por medio de recordatorios, recetas que tomar, personas conocidas y ejercitar su mentalidad.

Con los ejercicios de estimulación cognitiva de la aplicación el paciente puede trabajar su estado mental utilizando al máximo su memoria y concentración que le permitan desarrollar su capacidad intelectual y de esta manera tratar de retrasar el avance de la enfermedad.

La aplicación móvil busca mejorar la calidad de vida o las condiciones de salud de un paciente enfermo con Alzheimer, representa un apoyo adicional para el adulto mayor con esta enfermedad y también para sus familiares o cuidadores, ya que el usuario puede mantener su mente activa, recordar tareas y mantenerse en constante ejercitación mental.

El presente trabajo de titulación consta de 3 capítulos que se describen a continuación:

Capítulo I Marco Teórico comprende conceptos generales, definiciones, características, herramientas utilizadas en general e información recogida para el desarrollo de la aplicación.

Capítulo II Marco metodológico contiene el desarrollo de aplicación con su respectiva ingeniería, descripción de la utilización de las herramientas empleadas aplicando la metodología de desarrollo de software MSF (Microsoft Solutions Framework) para su desarrollo.

Capítulo III Marco de resultados en la cual se detalla el análisis del resultado obtenido de la aplicación desarrollada evaluando el producto final.

ANTECEDENTES

En la actualidad la tecnología para dispositivos móviles ha tenido un gran impacto en la sociedad ya que cambian radicalmente la forma en que las personas consumimos la información y nos comunicamos a través de conexiones de datos móviles.

Son numerosas las aplicaciones móviles a las que podemos tener acceso con los celulares, unas ofrecen solución a un problema mientras que otras ofrecen funciones determinadas.

Es así como existen diferentes aplicaciones para dispositivos móviles de diverso tipos y ámbitos como educación, negocios, salud, inteligencia artificial, redes, juegos, etc.

El ámbito de aplicaciones móviles para la salud ha sido muy beneficiado por la tecnología móvil por la cantidad de Apps que surgen para nuestro bienestar, aumentar nuestro conocimiento relacionado con la salud y también para ayudar a dar seguimiento y control de algunas enfermedades.

Enfermedades como el Alzheimer en la que la persona pierde la memoria constantemente y también sus recuerdos respectivamente de acuerdo a la gravedad de la enfermedad. Empieza por un deterioro cognitivo leve e irá avanzando hasta una fase severa en la cual se olvidan de actividades básicas como comer, hablar, vestirse, etc., no existe una cura comprobada, pero con tratamientos de estimulación cognitiva en forma de recordatorios puede retrasar el progreso de

la enfermedad.

La tecnología de hoy en día nos brinda acceso para solucionar gran variedad de problemas y también ayuda a retrasar o evitar los efectos devastadores de algunas enfermedades.

La aplicación móvil de Samsung “Backup Memory”, que ayuda a personas con Alzheimer a recordar rostros de familiares, se demostró que la vida de las personas con esta enfermedad y para sus cuidadores puede ser más fácil.

Otra aplicación móvil que ha ayudado a personas en esta situación es “Tweri”, la cual proporciona límites de seguridad para personas con Alzheimer, de manera que ayuda a dar un seguimiento por parte de los familiares y personas al cuidado.

Por medio de la propuesta presentada con este proyecto se pretende ayudar a la **estimulación cognitiva de adultos mayores que padecen Alzheimer en fases ligera y moderada** y así retrasar el progreso de la enfermedad ya que su actividad mental estará siempre activa.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La CONGREGACIÓN DE LAS HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS NUESTRA SEÑORA PURÍSIMA DE MACAS en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, parroquia Macas brinda hogar a los adultos mayores de esta ciudad, teniendo a cargo la manutención y los cuidados adecuados que necesiten para no afectar la integridad del anciano desamparado.

Los adultos mayores que residen en el asilo padecen enfermedades como el Alzheimer y requieren respectivos controles y seguimientos por parte de sus cuidadoras o enfermeras en las actividades que realizan.

Las actividades que los adultos mayores con Alzheimer realizan, deben ser recordadas por las personas que se encargan de su cuidado.

Las actividades que llevan a cabo los adultos mayores y que necesitan ayuda para recordar son:

- Horarios de Ingestión de medicamentos.
- Horarios de alimentación.

- Identificación de personas antes conocidas y cuidadores.

Estas actividades antes mencionadas varían dependiendo de la fase de la enfermedad en la que se encuentran (ligera, moderada y severa) en la última fase no recuerdan actividades básicas.

En las dos primeras fases del Alzheimer la persona con esta enfermedad tiene confusión, se olvida de cosas no tan importantes y recuerda cosas básicas, en la fase severa se olvida por completo actividades básicas como comer, vestirse, etc.

Hasta el momento se sabe que en este hogar de ancianos no se hace una estimulación cognitiva utilizando dispositivos móviles, se hacen ejercicios mentales de manera tradicional o usando objetos diseñados manualmente para su apoyo lo cual genera una gran dependencia de los cuidadores de la institución, dichos ejercicios mentales que se realizan no se lo hacen constantemente.

Razón por la cual es recomendable desarrollar una aplicación móvil que ayude a la estimulación cognitiva de los adultos mayores que padecen Alzheimer en fases ligera y moderada para así reducir la dependencia de sus cuidadores y retrasar el progreso de la enfermedad ya que su actividad mental estará siempre activa.

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

El Alzheimer es una enfermedad degenerativa que progresa lentamente con el pasar del tiempo causando pérdida de memoria en el paciente, por este motivo en el asilo de ancianos descrito anteriormente existen pacientes con esta enfermedad cuya necesidad es recordar actividades, sus recetas, acordarse de personas que conozca y hacer ejercicios mentales porque es una actividad recomendada “el médico debe trabajar con el cuidador y la familia, a fin de determinar el ambiente adecuado para el paciente, y para establecer un régimen adecuado de nutrición, hidratación e higiene del sueño” (Acosta et al, 2012: p.95).

Un problema evidente que se conoce es que en el hogar de ancianos no se hace constantemente la estimulación cognitiva a los pacientes, por falta de personal de cuidados especiales. En ocasiones se realiza ejercitación mental con imágenes, dibujos o hasta fotos, sin embargo, dichas actividades no se realizan diariamente.

También existen inconvenientes para las cuidadoras y enfermeras al momento de recordarles sobre sus recetas y actividades, ya que en el establecimiento no existe solo personas con Alzheimer, sino que también hay personas adultas con otro tipo de enfermedades que requieren de atención.

¿En el hogar de ancianos antes mencionado se utilizan dispositivos móviles para la estimulación mental de los adultos mayores que padecen Alzheimer en etapas ligera y moderada?

¿Existe una aplicación móvil que recuerde al adulto mayor las actividades, eventos y personas, en la institución que la que se habla en este documento?

¿Los ancianos con Alzheimer en etapas ligera y moderada de esta institución dependen demasiado de sus cuidadores ya que no tienen un elemento de fácil movilización que les ayude a recordar?

JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Con el inicio de la nueva era de la tecnología muchas empresas se dedican al diseño y creación de aplicaciones para dispositivos Android las mismas que pueden ser utilizadas de manera ágil, con mayores ventajas de efectividad y caracterizadas por su eficiencia al momento de su movilidad.

Los dispositivos móviles agilizan un determinado número de procesos y funciones, las mismas que dan solución a un problema de la sociedad tales como acceso a información, tareas recreativas, educación, etc.

El uso de una aplicación móvil para estimulación mental de los adultos mayores dentro de la institución significa gran beneficio para estas personas y también es de gran utilidad para la institución porque habría una probabilidad de volver al adulto mayor más independiente al momento de recordar, otorgando a la institución disponibilidad de cuidadores y enfermeras ya que no tendrán que dar un constante seguimiento a los adultos mayores con dicha enfermedad.

La estimulación cognitiva que se realizará a los enfermos con Alzheimer en etapas ligeras y

moderadas se basará en recordatorios en todo momento, esta actividad constantemente ayudará a la mente del adulto mayor, es decir la persona que padece Alzheimer en las dos primeras fases tendrá la mente ocupada porque estará ejercitando constantemente.

Con esta aplicación móvil se podría mejorar y facilitar las condiciones de vida de las personas con la enfermedad de Alzheimer en las dos primeras fases, así como para sus cuidadores y la misma institución.

Se sabe que la enfermedad no tiene cura, pero con la aplicación se trata de brindar un apoyo al paciente y hacerlo sentir activo mentalmente.

Las interfaces que se diseñarán serán fáciles de usar e intuitivas ya que están destinadas a personas adultas mayores por lo cual para el desarrollo de la aplicación se utilizará la plataforma de desarrollo Android Studio la cual es aplicable a este proyecto y garantiza el desarrollo interactivo de Apps.

JUSTIFICACIÓN APLICATIVA

Nuestra propuesta está enfocada a brindar estimulación cognitiva a los adultos mayores que padecen Alzheimer en fases ligera y moderada de la Congregación de las Hermanitas de los ancianos desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas, en la provincia de Morona Santiago.

La aplicación móvil propuesta ayuda a los pacientes con Alzheimer en fases ligera y moderada en lo siguiente:

- Los enfermos de Alzheimer recordarán sus horarios de ingestión de medicamentos.
- Recordarán que medicamentos tomar.
- Recordarán a las personas que conozca o que sean sus cuidadores.
- Recordarán sus horarios de alimentación u otras actividades.
- Harán ejercitación mental.

Ventajas que se obtendrán con su implementación:

- Estimulación cognitiva a los pacientes con Alzheimer en fases ligera y moderada.

- Aumento de independencia en las actividades que necesita recordar.
- Los cuidadores del establecimiento estarán disponibles para otro tipo de pacientes ya que no estarán pendientes de los adultos mayores con Alzheimer durante las dos primeras fases.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil para la estimulación cognitiva de adultos mayores que padecen Alzheimer en fases ligera y moderada utilizando la plataforma Android Studio.

Objetivos Específicos

- Identificar las características que poseen las personas con Alzheimer en fases ligera y moderada.
- Determinar cómo dar estimulación a la mente de los adultos mayores con Alzheimer en fases ligera y moderada en forma de recordatorios constantes.
- Identificar los mecanismos y ejercicios que actualmente se ejecutan para la estimulación cognitiva de los adultos mayores con Alzheimer en las dos primeras fases.
- Desarrollar una aplicación móvil para la Congregación de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas.
- Elaborar una guía de referencia que detalle el diseño de una aplicación móvil utilizando la plataforma Android Studio.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles fueron creadas para ser ejecutadas en dispositivos inteligentes portátiles, teléfonos celulares, tabletas y otros dispositivos. Son sistemas informáticos aplicados a la tecnología móvil que brindan al ser humano muchas facilidades al realizar actividades de diverso tipo ya sea para ocio, entretenimiento, educación, salud, ayudando de cierto modo a solucionar algunas necesidades.

De cierto modo a una aplicación móvil se la compara con un computador por sus programas, de igual manera un dispositivo móvil es similar a un computador, pero varía en el tamaño y cuyos programas serán las aplicaciones instaladas en el dispositivo, al igual que los programas para computador las apps también deben ser instaladas y se caracterizan por su disponibilidad.

La disponibilidad de las aplicaciones móviles está apoyada por plataformas que hacen uso de internet para su distribución, se las encuentra para los diferentes tipos de sistemas operativos entre los más importantes son Android, IOS o Windows Phone.

Muchas ventajas se destacan frente a otras tecnologías ya que una aplicación siempre estará más enfocada al uso de datos personales. Al ser aplicaciones para dispositivos móviles su utilización en la mayoría de ocasiones es personal por tal motivo es más seguro de usar, más rápida en su ejecución y se caracteriza porque proveen interfaces para un sencillo manejo.

1.2. Android Studio

El Entorno de Desarrollo Integrado Android Studio es una herramienta libre desarrollada por Google que está dirigida exclusivamente al desarrollo de aplicaciones móviles para sistemas operativos Android.

Android Studio sustituyó a Eclipse ya que posee mejores funcionalidades, es muy sencillo

de acceder a su instalación ya que contiene todos los paquetes necesarios incluidos. Está basado en IntelliJ IDEA el cual es un IDE de desarrollo propio de Java que busca maximizar la productividad en desarrollo porque contiene un mecanismo para sugerir código y autocompletar líneas convirtiendo al sistema en una aplicación de uso ergonómico.

Se caracteriza porque posee una amplia variedad de emuladores predeterminados y también brinda opciones para personalizar o crear nuevos, pueden emular cualquier tipo de teléfono en tamaño, rendimiento y diseño para que la aplicación desarrollada pueda someterse a pruebas en tiempo real.

Posee herramientas de administración para el monitoreo de funciones de emulación permitiendo llevar el control de archivos, procesos, aplicaciones, datos y rendimiento de la app que realice la ejecución en el emulador.

Entre las ventajas que posee se destacan las siguientes:

- El entorno unificado en el que se puede desarrollar para todos los dispositivos Android.
- Instant Run que permite que la aplicación se ejecute al mismo tiempo que se realizan cambios.
- Plantillas diseñadas para crear proyectos de Android y más componentes.
- Integración de plataforma GitHub para poder importar o exportar ejemplos del desarrollo en Android Studio.

1.3. SQLite

Es un sistema gestor de bases de datos relacionales multiplataforma y de código abierto que permite el almacenamiento de datos de forma más sencilla y simplificada.

SQLite no es un sistema administrador de base de datos independiente como otros SGBD ya que es una librería que se enlaza con el programa o aplicación que se desarrolle y de esta manera lo incluye dentro de su propia programación.

Cuenta con capacidad para almacenamiento de hasta 2 Terabytes y en sus últimas mejoras permite la inclusión de campos con tipo de dato BLOB (Nolasco, 2013, p.213) lo que permite guardar un arrays de bytes propias de algún dato.

Se destacan por las siguientes ventajas que posee para su utilización:

- No requiere uso de un servidor de base de datos.
- Solo requiere una clase, archivo o fichero para su esquema de base de datos.
- No requiere configuración de puertos ni de conexiones ya que es considerada como una librería dentro de la programación.
- Es libre y de fácil acceso para varias plataformas.

1.4. Interfaces para aplicaciones móviles

Las interfaces para aplicaciones móviles se deben adaptar a las necesidades del usuario ya que el diseño debe ser óptimo y apropiado, razón por la cual una interfaz proporciona la apariencia a la aplicación que servirá para su interacción.

El objetivo de la interfaz es proveer a las aplicaciones facilidad de uso, amigabilidad y poseer coherencia visual en el diseño.

Para el diseño de una aplicación móvil se debe plantear un objetivo claro muy aparte de la funcionalidad que poseerá, sosteniendo que el buen funcionamiento de la app radica fundamentalmente en el uso de su interfaz por lo que se debe eliminar componentes innecesarios para dar prioridad al manejo de su contenido esencial.

Una aplicación móvil puede ser utilizada en diferentes dispositivos inteligentes de diversos tamaños, por esta razón la adaptabilidad es un papel importante dentro de la interfaz de usuario ya que la información que se muestra debe ser acogida según el tamaño de pantalla, sentido e interacción que existe.

El mecanismo de diseño y desarrollo de interfaces Mobile First plantea como punto de partida al móvil teniendo en cuenta el sentido de diseño solo para ese dispositivo. Todos los dispositivos inteligentes tienen diversos tamaños, dimensiones, cuentan con su propia funcionalidad y características por la que se destaca cada uno de ellos. Mobile First es una metodología para trabajar en diseño de interfaces y en primer lugar toma como referencia a las dimensiones de un dispositivo, una vez diseñada la app se piensa como llevar ese mismo diseño para que se adapte a los demás dispositivos.

Se toma en cuenta varias etapas en el diseño de una interfaz las cuales son:

- Conceptualización

- Definición
- Diseño

La conceptualización donde se analiza la idea de la aplicación, marcando la investigación base para la aplicación, dando paso a la definición en donde se toma en cuenta al usuario que va a utilizar la app teniendo en cuenta necesidades, problemas y funcionalidades y por último se realiza el diseño llevando a generar los primeros prototipos de interfaces para ser probados.

1.5. Manejo de interfaces

El manejo de interfaces se centra a la interacción entre el usuario y el dispositivo básicamente por medio de los componentes mostrados en pantalla de esta manera se garantiza que la experiencia de uso sea cómoda y segura.

Para manejar una interfaz de una manera efectiva se tiene en cuenta tres factores muy importantes como son:

- Navegación intuitiva.
- Simplicidad.
- Consistencia.

La navegación intuitiva se basa en utilizar la aplicación de una manera fluida y sin presencia de complicaciones al navegar entre contenidos mostrados en pantalla, su objetivo es dar a comprender al usuario lo que hace cada elemento que muestra y evitando confusiones.

La simplicidad de uso se relaciona a la presentación de elementos en pantalla, mostrando solo componentes que son necesarios para efectuar una tarea o actividad, está enfocada a mejorar la usabilidad por medio de estilos visuales que garanticen su funcionalidad.

La consistencia se basa en la adaptabilidad a la plataforma en la que se ejecuta la app, el sistema operativo de un dispositivo ya tiene estilos visuales con los cuales los usuarios ya están familiarizados de esta manera se espera que la app cuente con similares estilos para mejorar su comportamiento de funcionalidad.

El nivel de interacción y comodidad dependerá de la eficiencia de una aplicación, algunos factores influyen en el uso del dispositivo y por tanto de la aplicación, factores como la forma en la que se sostenga y se de orientación al teléfono, son muy importantes ya que de esta manera se cumple con el estándar de colocar elementos en la interfaz como botones, checkbox entre otros.

1.6. Alzheimer

El Alzheimer es una enfermedad degenerativa irreversible que se caracteriza por un deterioro de las células nerviosas cerebrales y una disminución cognitiva que progresa lenta y continuamente con el paso del tiempo afectando al desenvolvimiento de la persona en su ámbito social en el que se desenvuelve.

La causa principal de la enfermedad es el envejecimiento, ya que la enfermedad produce un deterioro neuronal progresivo, razón por la cual en la mayoría de los casos de EA ha sido encontrada en personas ancianas. “La edad es el factor de riesgo más importante para sufrir EA” (Jorm y Easteal, 2000; citados en Gereño 2013).

Principalmente está ligada a “la pérdida y disfunción sináptica que son características fisiopatológicas de la EA que mejor correlacionan con el grado de déficit cognitivo” (Terry, 2000; citados en Gereño, 2013).

En fases iniciales el Alzheimer causa problemas para recordar hechos recientes y existe dificultades para realizar tareas frecuentes o recordar obligaciones y actividades cotidianas. La enfermedad progresa a medida que avanza el tiempo y el individuo presenta alteraciones conductuales, mentales, pérdida de funciones cognitivas que impiden la ejecución de actividades haciendo que el paciente pierda la capacidad para desenvolverse solo, incluso empieza con el desconocimiento de personas. El deterioro cognitivo avanza hasta convertir a la persona en un ser incapaz de utilizar un buen lenguaje verbal, de realizar tareas básicas como alimentarse o vestirse por pérdida de conciencia dependiendo en su totalidad de sus familiares o cuidadores. (Alberca & López, 2010, p.243)

Para retrasar o frenar de alguna manera su avance en la enfermedad, dependerá de qué tipo de actividades o tratamientos estimuladores se utilicen, como lo explica:

“La hipótesis de reserva cognitiva postula que factores como la educación, el estado

ocupacional, el estilo de vida y la inteligencia innata ayudan a los individuos a adquirir y usar un abanico de habilidades necesarias para hacer frente a los efectos de la enfermedad y, consecuentemente, ejecutan de forma adecuada los test neuropsicológicos por el efecto de compensación” (Clare, 2008; citados en Rey et al, 2010).

El retraso de los efectos de la enfermedad puede depender significativamente de la reserva cognitiva que el individuo posea o pueda generar.

“Estudios epidemiológicos han sugerido que los individuos con mayor coeficiente intelectual, alta exigencia educacional, como podría ser una prolongada vida académica, el mantenimiento de un nivel ocupacional elevado, o la participación en actividades de ocio tienen un menor riesgo de desarrollar EA” (Kontis y Col, 2013; citados en Gereño, 2013).

Las actividades que realicen serán enfocadas o dirigidas al tratamiento de la capacidad intelectual que estimulen cognitivamente al cerebro buscando hábitos mentales sanos como se muestra en la Figura 1-1, el cerebro humano hace uso de sus neuronas para acceder a la información que es clave para el desenvolvimiento del ser humano en su vida diaria, aumentando la ejercitación cerebral, al mismo tiempo el intelecto y sobre todo minimizando el deterioro mental. “Los individuos con elevada reserva cognitiva tienden a reclutar redes neuronales alternativas o establecer sistemas compensatorios de respuesta para poder responder a las demandas de las tareas neuropsicológicas” (Cabeza, 2020; citados en Rey et al, 2010).



Figura 1-1: Ejercitación cognitiva sobre concentración y memoria

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

No existe una cura para la enfermedad, pero existen tratamientos farmacológicos, no farmacológicos y cuidados especiales al paciente para que su calidad de vida sea mejor, uno de estos tratamientos emplea medicamentos para acelerar los niveles de estímulos nerviosos en el organismo del individuo.

También se utilizan otro tipo de fármacos como la memantina que pueden regular las alteraciones del comportamiento del paciente tales como la confusión, agresividad, apatía, depresión, problemas de sueño, irritabilidad, agitación y desorientación por la falta de adaptación en el hogar. (Rey & Lleó, 2010, p.139) Tales tratamientos farmacológicos son recetados a los pacientes con Alzheimer con el fin de retrasar el empeoramiento de los síntomas y aumentar la independencia de los enfermos además de mejorar las capacidades cognitivas, regular la conducta y controlar el desenvolvimiento psicológico.

Por otra parte, el tratamiento no farmacológico hace referencia a los cuidados y estimulación cognitiva para el paciente con Alzheimer, primeramente, se debe tener en cuenta que esta enfermedad es considerada un tipo de demencia y por este motivo se debe señalar que el soporte para el paciente es la familia, el hogar (vivienda) y la comunidad (personas que conozca) para que pueda adquirir los tratamientos farmacológicos y no farmacológicos de una manera más efectiva.

Entre los cuidados integrales para el paciente están aquellos que ayudan a la estimulación cognitiva y actividades que deben ser controladas por un cuidador.

- El cuidador deberá supervisar directamente la ingesta de medicamentos para dárselos y llevar control de sus recetas.
- No se debe perder de vista a un enfermo con Alzheimer ya que en un determinado instante podría perder la orientación.
- Ejercitación mental para el paciente con Alzheimer mediante juegos que involucren accionamiento de su capacidad intelectual y hacer participar a sus habilidades cognitivas que aún conserva.
- Indicar al paciente materiales como fotos, retratos, imágenes o dibujos que ayuden a recordar momentos de sucesos que ha vivido.

1.7. Estimulación cognitiva

La estimulación cognitiva está dirigida a dar apoyo al rendimiento mental ya que sirve para mejorar las capacidades intelectuales de un individuo, se basa en ejecutar tareas y actividades que permitan usar las funciones cognitivas en el ser humano al mismo tiempo que las desarrollan. En pacientes con la enfermedad de Alzheimer la ejercitación mental es menos intensa ya que el deterioro cognitivo avanza lentamente, pero se aplican técnicas que se sirven para minimizar los efectos de la enfermedad.

“Proporcionar una terapia de reminiscencia definida como un recuerdo verbal o silencioso de sucesos de la vida, busca aumentar la comunicación e interacción del paciente con otras personas en un ambiente agradable. Se realiza a través de sesiones individuales o grupales, donde se habla de eventos del pasado y se utiliza material de apoyo como fotografías y música. Hay estudios que han demostrado los beneficios de esta intervención para mejorar la atención, la conducta y la socialización” (Acosta et al, 2012: p.99).

La estimulación cognitiva para pacientes con esta enfermedad sirve para accionar su capacidad intelectual que aún no se deteriora o todavía mantiene intacta como lo describe Acosta:

“Mantener y estimular las capacidades preservadas del portador de la EA, para conseguir el mejor funcionamiento posible en cada estadio de la enfermedad y de ser posible enlentecer el avance de ésta. Se basa en mantener activa y estimulada intelectual y físicamente a la persona con demencia. Esta intervención está reforzada por el resultado de estudios de investigación, que han demostrado que la participación frecuente en actividades que estimulan la cognición (escribir, leer, jugar ajedrez u otro, hacer crucigramas, escuchar música, etcétera) puede disminuir el riesgo de desarrollar EA en ancianos” (Acosta et al, 2012: p.98).

Estudios han demostrado que la estimulación cognitiva puede ayudar a mejorar el estado de una persona con Alzheimer. “La estimulación cognitiva contribuye a la mejora cognitiva asociada a la patología de la enfermedad de Alzheimer, sin embargo, no aporta beneficio alguno al envejecimiento no patológico” (Gereño, 2013, p.192).

Estímulos cognitivos basados en proporcionar bienestar a los pacientes de una manera física y psicológica identificando las herramientas que puedan mejorar su calidad de vida, no es

una cura, pero sí puede frenar en algo a los efectos devastadores de la enfermedad. Ejercicios como el “enriquecimiento ambiental en los que la actividad física y la interacción social son los principales estímulos” (Gereño, 2013, p.191).

Recordar sobre hechos pasados, o recientes es un ejercicio de la estimulación cognitiva que lo realizan a diario las personas como se muestra en la Figura 1-2, ya que al utilizar su mente para recordar están ejercitando su capacidad cognitiva. En pacientes con Alzheimer un estímulo cognitivo significativo sería que pueda o intente recordar sus horarios de ingesta de medicamentos o trate de hacer memoria sobre su vida teniendo en cuenta objetos que hagan relación con algún recuerdo.



Figura 1-2: Ejercitación cognitiva sobre hechos pasados

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

Los recuerdos en la actualidad son de fácil acceso para muchas personas ya que la tecnología brinda las herramientas necesarias como acceso a fotos, videos, grabaciones o eventos que son mostradas por medio de un aparato electrónico. Se puede aprovechar de esta nueva era tecnológica para poner a la disposición gran cantidad de recuerdos y recordatorios a personas con Alzheimer.

Además de los recuerdos y recordatorios que puede brindar un dispositivo tecnológico, pueden dar grandes beneficios en el área de ejercitación mental ya que por medio de métodos de estimulación cognitiva modernos como el computador o un dispositivo móvil se tiene más variedad sobre la estimulación mental, se destaca porque son de fácil acceso, muy útiles en las comunicaciones, baratos y sencillos de personalizar para cada paciente.

La estimulación cognitiva también ayuda a retrasar el avance del deterioro cognitivo leve que puede ser un síntoma muy importante que podría marcar el inicio de la enfermedad del Alzheimer teniendo en cuenta que “Los pacientes con DCL aún pueden presentar una posibilidad de mejoría no sólo en cuanto a la memoria, sino también en muchas otras de sus funciones cognitivas, como la fluidez verbal o las habilidades visuoespaciales. Esto, por tanto, nos lleva a pensar que los pacientes con DCL pueden tener capacidad o potencial de aprendizaje” (Llanero, 2010, p. 11).

CAPÍTULO II

2. DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ESTIMULACIÓN COGNITIVA DE ADULTOS MAYORES QUE PADECEN ALZHEIMER EN FASES LIGERA Y MODERADA UTILIZANDO LA PLATAFORMA ANDROID STUDIO

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó la metodología de desarrollo de software Microsoft Solutions Framework (MSF) la misma que se caracteriza por ser ágil, adaptativa a cambios y es acogida para el trabajo con recursos humanos mínimos de esta manera proporciona resultados del proyecto en menor tiempo y con mayor eficiencia.

Fases de la metodología

A continuación, se enumeran las fases de la metodología MSF acompañado del gráfico 1-2 para una mejor interpretación, las mismas que se irán detallando en el documento.

1. Visión
2. Planeación
3. Desarrollo
4. Estabilización
5. Instalación
6. Soporte



Gráfico 1-2: Fases de la metodología MSF

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1. Visión

2.1.1. Definición del problema

En la ciudad de Macas provincia de Morona Santiago está ubicada la Congregación de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas, la cual brinda asilo a adultos mayores que necesiten ayuda o cuidados especiales, tratando de mejorar las condiciones de vida en la que se encuentran.

Dicho establecimiento acoge a una gran cantidad de adultos mayores que necesitan ayuda, los mismos que necesitan cuidados y tratamientos especiales ya que se encuentran padeciendo alguna enfermedad.

Enfermedades como el Alzheimer son comunes en los ancianos dentro del establecimiento y necesitan ser tratados para poder brindar bienestar de una manera efectiva.

Actualmente el establecimiento cuenta con enfermeras, psicóloga, cuidadores, y médicos que visitan el establecimiento cada cierto tiempo.

El médico de turno revisa al paciente adulto mayor, seguidamente emite una receta la cual debe ser administrada por la enfermera y el cuidador se encarga de recordarle las actividades que debe realizar dentro del asilo.

El paciente con Alzheimer necesita recordar constantemente sobre:

- Horarios de ingesta de alimentación.
- Ingesta de medicamentos.
- Recordar a personas que haya conocido.

Estas actividades antes mencionadas son controladas ya sea por la enfermera o cuidadores respectivamente, pero debido a que dentro del establecimiento son numerosos los residentes ya sea con Alzheimer u otras enfermedades hace que el controlar las actividades sea una tarea difícil porque todos necesitan atención.

Adultos mayores no solo con la enfermedad del Alzheimer necesitan realizar tanto ejercitación física como mental, tarea que es realizada por cuidadores, pero en ocasiones no la realizan con todos, ya que existe una gran cantidad de adultos mayores y resulta difícil de realizar ejercitación de persona a persona sobre todo a los pacientes con Alzheimer.

En muchas ocasiones se da el caso de que los pacientes con Alzheimer desconocen a las enfermeras o cuidadores causando gran confusión y cambios de ánimo, además un paciente con Alzheimer puede perder su conciencia en cualquier momento, así como su orientación, escapar del establecimiento y perderse.

2.1.2. Visión del proyecto

La visión de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil que sirva de apoyo a un paciente con Alzheimer residente en el asilo, ya que la app debe tener la capacidad para: emitir recordatorios que den aviso a cerca de la ingesta de medicamentos, alimentación y otras actividades, ejercitar mentalmente al adulto mayor con Alzheimer, ayudar a recordar sobre las personas que conozca por medio de fotografías y datos del pariente, ayudar al conocido a poder localizar al paciente cuando haya presionado el botón de pánico que emite un mensaje con sus coordenadas y hacer una llamada de auxilio.

2.1.3. Perfiles de usuario

Usuario:

La aplicación está destinada al uso personal, es decir a la persona propietaria del dispositivo móvil, ya que la app administrará datos personales y que ayudarán solamente al usuario que disponga del aparato.

El usuario podrá hacer las siguientes actividades:

- Gestionar medicamentos.
- Gestionar actividades.
- Gestionar fotos de conocidos y sus datos.
- Acceso para ver fotografías e información básica de los conocidos que seleccione.
- Acceder a los ejercicios de estimulación mental.
- Ejecutar el botón de pánico.

2.1.4. Ámbito del proyecto

La aplicación móvil que se desarrolla en la presente investigación se la denominó “**Recuerdos**” (app para ayudar a personas con Alzheimer), la misma que sirve para ayudar a mejorar las condiciones de vida del adulto mayor con esta enfermedad.

La app cuenta con un entorno de utilización amigable con el usuario, intuitivo y de fácil manejo, ofrece grandes funciones como recordatorios sobre medicamentos a tomar y avisos para realizar actividades del paciente, también cuenta la gestión de conocidos en la cual se almacenará tanto datos como fotografías para que el adulto mayor pueda verlas cuando desee, en caso de emergencia la app proporciona un botón de pánico para ubicar al adulto mayor por sus coordenadas y una llamada de auxilio.

El ingreso a la aplicación es de fácil acceso, no existen módulos para autenticación la cual hace que la app no tenga complicaciones para acceder y utilizar las funcionalidades que proporciona.

2.1.5. Herramientas a utilizar

Para el desarrollo de aplicación móvil se utilizará las siguientes herramientas que se describen en la tabla 1-2:

Tabla 1-2: Herramientas a utilizar

Herramientas	Característica
Windows 8	Sistema operativo
Microsoft Solution Framework (MSF)	Metodología de Desarrollo de Software
Android Studio 2.2.3	IDE de desarrollo
Java	Lenguaje de programación
SQLite	Sistema Gestor de Bases de Datos
Lenguaje de Modelado unificado (UML)	Lenguaje de modelado
StarUML	Herramienta CASE

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.6. *Objetivos del proyecto*

2.1.6.1. *Objetivo general:*

Desarrollar una aplicación móvil para la estimulación cognitiva de adultos mayores que padecen Alzheimer en fase ligera y moderada utilizando la plataforma Android Studio.

2.1.6.2. *Objetivos específicos:*

- Crear interfaces intuitivas para que garanticen una usabilidad sencilla de la aplicación.
- Implementar juegos de memorización y razonamiento que permita ejercitación mental.
- Crear un control del ingreso de las alarmas para que emitan recordatorios frecuentes a una hora dada.
- Proporcionar a la app capacidad para almacenar fotos en la base de datos.

2.1.7. *Análisis y gestión de riesgos*

En la presente tabla 2-2 se presentan los posibles riesgos que pueden aparecer en el transcurso del proyecto.

Tabla 2-2: Análisis de Riesgos

ID	RIESGOS	CATEGORÍA
R1	El dispositivo móvil no cuenta con el servicio de internet al momento de hacer uso del botón de pánico.	R. Técnico
R2	El recordatorio de la actividad o medicamento no suena a la hora indicada.	R. Técnico
R3	Al momento de hacer uso del botón de pánico no se envía el mensaje ni la llamada de auxilio por no contar con saldo disponible.	R. Técnico

R4	Por problemas de audición del paciente, el recordatorio no es escuchado.	R. Técnico
R5	El paciente pasa de fase moderada a fase severa.	R. Negocios
R6	El paciente cuenta con varias enfermedades (Audición, visión, parkinson, etc.), que le impide hacer uso de la aplicación correctamente.	R. Proyecto
R7	El paciente pierde el dispositivo móvil.	R. Negocios

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.7.1. Determinación de la exposición del riesgo

Con la siguiente tabla 3-2 se representa la probabilidad que ocurra el riesgo, el impacto que tendrá sobre el proyecto, más la exposición, es decir la prioridad de los riesgos que tendrán al ser tratados. Cada columna tiene su valor junto con la descripción equivalente.

Tabla 3-2: Exposición del Riesgo

ID	PROBABILIDAD			IMPACTO		EXPOSICIÓN	
	PORCENTAJE	DESCRIPCIÓN	VALOR	IMPACTO	VALOR	EXPOSICIÓN	VALOR
R1	50%	Media	2	Bajo	1	Baja	2
R2	20%	Baja	1	Moderado	2	Baja	2
R3	50%	Media	2	Moderado	2	Media	4
R4	70%	Alta	3	Alto	3	Alta	9
R5	80%	Alta	3	Alto	3	Alta	9
R6	70%	Alta	3	Alto	3	Alta	9
R7	70%	Alta	3	Moderado	2	Alta	6

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.7.2. Determinación de la prioridad del riesgo

En la tabla 4-2 se define la prioridad de los riesgos desde la más alta a la más baja, con sus respectivos colores.

Tabla 4-2: Prioridad del Riesgo

ID	EXPOSICIÓN		PRIORIDAD
	EXPOSICIÓN	VALOR	
R4	Alta	9	1
R5	Alta	9	1
R6	Alta	9	1
R7	Alta	6	2
R3	Media	4	3
R1	Baja	2	4
R2	Baja	2	4

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

La figura 1-2 representa la equivalencia de colores de los riesgos según sea su exposición, para poder representarlos en la tabla 4-2 con sus colores correspondientes.

Equivalencia de Colores

	BAJA (1 a 2)
	MEDIA (3 a 4)
	ALTA (>= 6)

Figura 1-2: Equivalencia de Colores

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.7.3. Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo

En las siguientes tablas se describe los riesgos de la prioridad alta, las cuáles contienen las causas, consecuencias, las soluciones que se pueden aplicar, los responsables de que ocurra el riesgo, entre otros.

En la tabla 5-2 se describe el riesgo 4 con las posibles causas que se pueden dar y los problemas que se podrían ocasionar, para ello se presentan algunas sugerencias dependiendo en la etapa en la que se encuentre.

Tabla 5-2: Riesgo 4

HOJA DE INFORMACIÓN DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: R4			
PROBABILIDAD: 70% (Alta)	IMPACTO: 3 (Alto)	EXPOSICIÓN: 9 (Alta)	PRIORIDAD: 1
DESCRIPCIÓN: Por problemas de audición del paciente, el recordatorio no es escuchado.			
<p>REFINAMIENTO:</p> <p>Dado que los problemas de audición del paciente normalmente son ocasionados por la edad, entonces existe la preocupación de que los recordatorios de las actividades y medicamentos no sean escuchados. Teniendo como resultado el olvido de tomar los medicamentos a determinada hora y la realización de las actividades diarias.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad del paciente. • El paciente no utiliza su respectivo audífono. • El volumen del celular es muy bajo. <p>CONSECUENCIAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La medicación no es suministrada correctamente. • No se realizan todas las actividades planificadas en ese día. 			
<p>REDUCCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregar vibración al momento de emitir el recordatorio. • Recomendar al usuario utilizar su respectivo audífono. 			
<p>SUPERVISIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las pruebas pertinentes. 			
<p>GESTION:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del sistema para un correcto funcionamiento. 			

<ul style="list-style-type: none"> • Entregar el manual de usuario de “Recuerdos”.
<p>ESTADO ACTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ FASE DE REDUCCIÓN INICIAL FASE DE SUSPENSIÓN FASE DE GESTIÓN
<p>RESPONSABLES</p> <p>Daniel Maldonado.</p> <p>María José Santillán.</p>

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la tabla 6-2 se describe el riesgo 5 con las posibles causas que se pueden dar y los problemas que se podrían ocasionar, para ello se presentan algunas sugerencias dependiendo en la etapa en la que se encuentre.

Tabla 6-2: Riesgo 5

HOJA DE INFORMACIÓN DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: R5			
PROBABILIDAD: 80% (Alta)	IMPACTO: 3 (Alto)	EXPOSICIÓN: 9 (Alta)	PRIORIDAD: 1
DESCRIPCIÓN: El paciente pasa de fase moderada a fase severa.			
<p>REFINAMIENTO:</p> <p>Dado que el paciente puede pasar de la fase moderada a severa, entonces existe la preocupación de que pierda el interés de realizar varias actividades. Teniendo como resultado la falta de interés de utilizar la aplicación “Recuerdos”.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La falta de ejercitación cognitiva. • La edad avanzada del paciente. • Llevar una vida sedentaria. <p>CONSECUENCIAS:</p>			

<ul style="list-style-type: none"> • Perder el interés de ciertas actividades. • Dejar de utilizar la aplicación “Recuerdos”.
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • Ejercitación mental continua.
SUPERVISIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las pruebas de ejercitación.
GESTION: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del sistema para un correcto funcionamiento. • Entregar el manual de usuario de “Recuerdos”. • Ejercitación cognitiva diariamente.
ESTADO ACTUAL: <ul style="list-style-type: none"> ✓ FASE DE REDUCCIÓN INICIAL FASE DE SUSPENSIÓN FASE DE GESTIÓN
RESPONSABLES Daniel Maldonado. María José Santillán.

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la tabla 7-2 se describe el riesgo 6 con las posibles causas que se pueden dar y los problemas que se podrían ocasionar, para ello se presentan algunas sugerencias dependiendo en la etapa en la que se encuentre.

Tabla 7-2: Riesgo 6

HOJA DE INFORMACIÓN DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: R6			
PROBABILIDAD: 70% (Alta)	IMPACTO: 3 (Alto)	EXPOSICIÓN: 9 (Alta)	PRIORIDAD: 1
DESCRIPCIÓN: El paciente cuenta con varias enfermedades (Audición, visión, parkinson, etc.), que le impide hacer uso de la aplicación correctamente.			

<p>REFINAMIENTO:</p> <p>Dado que el paciente puede contar con varias discapacidades a la vez, entonces existe la preocupación de que no pueda utilizar la aplicación independiente. Teniendo como resultado estar siempre al cuidado de una enfermera.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La edad avanzada del paciente. • No usar lentes, audífonos, etc., según sea su necesidad. <p>CONSECUENCIAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Depender de una enfermera al momento de usar “Recuerdos”.
<p>REDUCCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recomendar el uso de lentes, audífonos, etc., según sea su necesidad.
<p>SUPERVISIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las pruebas de los diferentes módulos desarrollados.
<p>GESTION:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del sistema para un correcto funcionamiento. • Entregar el manual de usuario de “Recuerdos”.
<p>ESTADO ACTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ FASE DE REDUCCIÓN INICIAL FASE DE SUSPENSIÓN FASE DE GESTIÓN
<p>RESPONSABLES</p> <p>Daniel Maldonado.</p> <p>María José Santillán.</p>

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la tabla 8-2 se describe el riesgo 7 con las posibles causas que se pueden dar y los problemas que se podrían ocasionar, para ello se presentan algunas sugerencias dependiendo en la etapa en la que se encuentre.

Tabla 8-2: Riesgo 7

HOJA DE INFORMACIÓN DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: R7			
PROBABILIDAD: 70% (Alta)	IMPACTO: 2 (Moderado)	EXPOSICIÓN: 6 (Alta)	PRIORIDAD: 2
DESCRIPCIÓN: El paciente pierde el dispositivo móvil.			
<p>REFINAMIENTO:</p> <p>Dado que el paciente puede perder el dispositivo móvil, entonces existe la preocupación de que el paciente se sienta desorientado. Teniendo como resultado el cambio de estado del paciente.</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de costumbre de utilizar el celular. • El avance de la enfermedad de Alzheimer. <p>CONSECUENCIAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del dispositivo móvil. • Desinterés al utilizar la app. 			
<p>REDUCCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilización continua de la app. • Mantener activado la ubicación del celular. 			
<p>SUPERVISIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas con el botón de pánico. 			
<p>GESTION:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del sistema para un correcto funcionamiento. • Entregar el manual de usuario de “Recuerdos”. • Activar la ubicación del celular para localizarlo fácilmente. 			
<p>ESTADO ACTUAL:</p> <p>✓ FASE DE REDUCCIÓN INICIAL</p> <p>FASE DE SUSPENSIÓN</p>			

FASE DE GESTIÓN
RESPONSABLES Daniel Maldonado. María José Santillán.

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.8. Planificación inicial

2.1.8.1. Definición del plan borrador

Recuerdos (app para ayudar a personas con Alzheimer)

- **Sector Solicitante:** Congregación de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas.
- **Equipo de Trabajo:** Para el correcto desarrollo de la aplicación es importante definir los roles de cada uno de los miembros del equipo de trabajo como se muestra en la tabla 9-2.

Tabla 9-2: Roles de trabajo

Integrantes	Cargos
Daniel Maldonado	Gestor de proyecto, Desarrollador, Documentador
María José Santillán	Gestor de proyecto, Desarrollador, Documentador

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.8.2. Aspectos Generales de la Institución

- **Nombre de la Institución:** Congregación de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas.
- **Directora de la Institución:** Sor Myriam Pedraza.
- **Dirección:** Justa Rivadeneira y Víctor Delgado.

- **Misión:** La congregación de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas es una institución que brinda ayuda al adulto mayor que requiere cuidados básicos ayudando a mejorar su calidad de vida de una manera sana, amable y bondadosa.
- **Visión:** Ser reconocida como la mejor institución en la provincia de Morona Santiago en la ayuda del adulto mayor desamparado que necesite de cuidados básicos.

2.1.8.3. *Generalidades*

Fuente de recopilación de la información

- Personas encargadas del cuidado del adulto mayor en el asilo de ancianos.
- Internet, libros, artículos facilitaran la comprensión y el uso de las herramientas.

Técnicas para la recopilación de la información

- Entrevistas a las personas que se ocupan del cuidado de los adultos mayores como enfermeras, cuidadores y psicóloga del establecimiento.
- Lluvia de ideas entre los miembros del equipo de trabajo o personas que tengan experiencias con adultos mayores que han padecido Alzheimer.

Técnicas para la representación de actividades del sistema

- Diagrama de Actividades.
- Estructura PIECES.

2.1.8.4. *Descripción de los procesos del sistema y sus actividades*

1. RECORDATORIOS DE INGESTA DE MEDICAMENTOS Y OTRAS ACTIVIDADES

En la tabla 10-2 se describe las actividades que se puede realizar en el módulo de recordatorios de ingesta de medicamentos u otras actividades y a que actor le corresponde realizar determinada actividad.

Tabla 10-2: Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades

Actividad	Actores
Seleccionar Recetas o Actividades	Usuario
Crear, modificar, desactivar o eliminar recetas o actividades	Usuario
Emitir recordatorios de la ingesta de medicamentos o actividades a realizar	Recuerdos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2. GESTIONAR CONOCIDOS

En la tabla 11-2 se describe las actividades que se puede realizar en el módulo de gestionar conocidos y a que actor le corresponde realizar determinada actividad.

Tabla 11-2: Gestionar conocidos

Actividad	Actores
Acceder a Fotos	Usuario
Crear, modificar o eliminar conocidos	Usuario
Acceso para ver galería de fotos de conocidos seleccionados	Recuerdos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

3. EJERCICIOS PARA ESTIMULACIÓN MENTAL

En la tabla 12-2 se describe las actividades que se puede realizar en el módulo de ejercitación que ayuda con la estimulación cognitiva y a que actor le corresponde realizar determinada actividad.

Tabla 12-2: Ejercicios para estimulación mental

Actividad	Actores
Acceder a ejercicios	Usuario
Presentación de variedad de ejercicios	Recuerdos
Seleccionar un ejercicio	Usuario
Estimulación de la mentalidad del paciente mediante la presentación de variedad de actividades mentales.	Recuerdos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

4. BOTÓN DE PÁNICO

En la tabla 13-2 se describe las actividades que se puede realizar en el módulo de botón de pánico y a que actor le corresponde realizar determinada actividad.

Tabla 13-2: Botón de pánico

Actividad	Actores
Presionar Botón de pánico	Usuario
Enviar mensaje de texto con sus coordenadas al dispositivo móvil de un conocido	Recuerdos
Emitir llamada de auxilio al dispositivo de un conocido	Recuerdos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.8.5. *Problemas y oportunidades mediante la estructura PIECES*

Para determinar las necesidades, así como oportunidades de mejoría se empleó la estructura PIECES que se describe en la tabla 14-2:

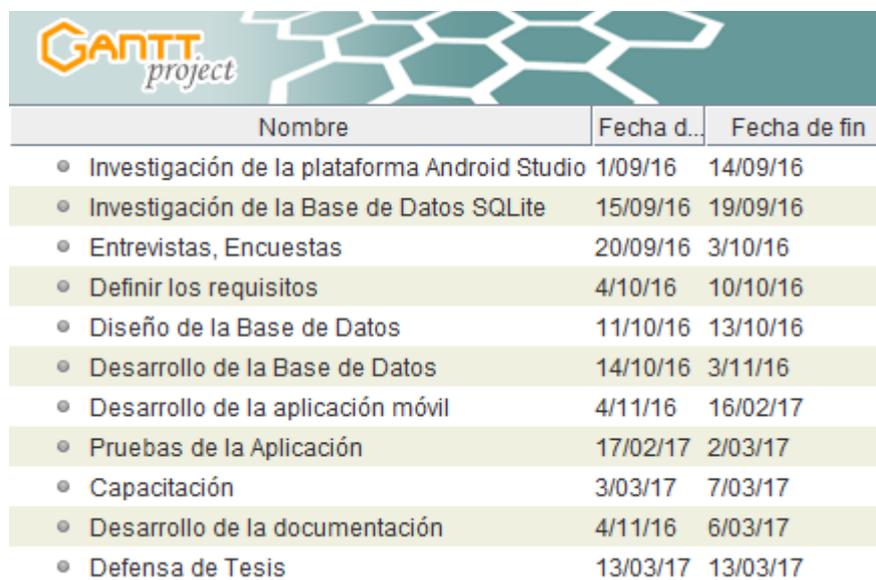
Tabla 14-2: Estructura PIECES

Estructura PIECES	Descripción
Prestaciones	Necesidad de mejorar prestaciones en tiempo de espera
Información	Necesidad de mejorar respecto a la información
Economía	Mejorar aspectos económicos
Control	Mejorar los controles y la seguridad de información
Eficacia	Necesidad para mejorar la eficacia
Servicios	Mejorar la calidad de servicios

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.8.6. Diagrama GANTT

La figura 2-2 y la figura 3-2 representa a las actividades que se realizarán cronológicamente en el transcurso del desarrollo de la aplicación.



Nombre	Fecha d...	Fecha de fin
• Investigación de la plataforma Android Studio	1/09/16	14/09/16
• Investigación de la Base de Datos SQLite	15/09/16	19/09/16
• Entrevistas, Encuestas	20/09/16	3/10/16
• Definir los requisitos	4/10/16	10/10/16
• Diseño de la Base de Datos	11/10/16	13/10/16
• Desarrollo de la Base de Datos	14/10/16	3/11/16
• Desarrollo de la aplicación móvil	4/11/16	16/02/17
• Pruebas de la Aplicación	17/02/17	2/03/17
• Capacitación	3/03/17	7/03/17
• Desarrollo de la documentación	4/11/16	6/03/17
• Defensa de Tesis	13/03/17	13/03/17

Figura 2-2: Cronograma de actividades

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

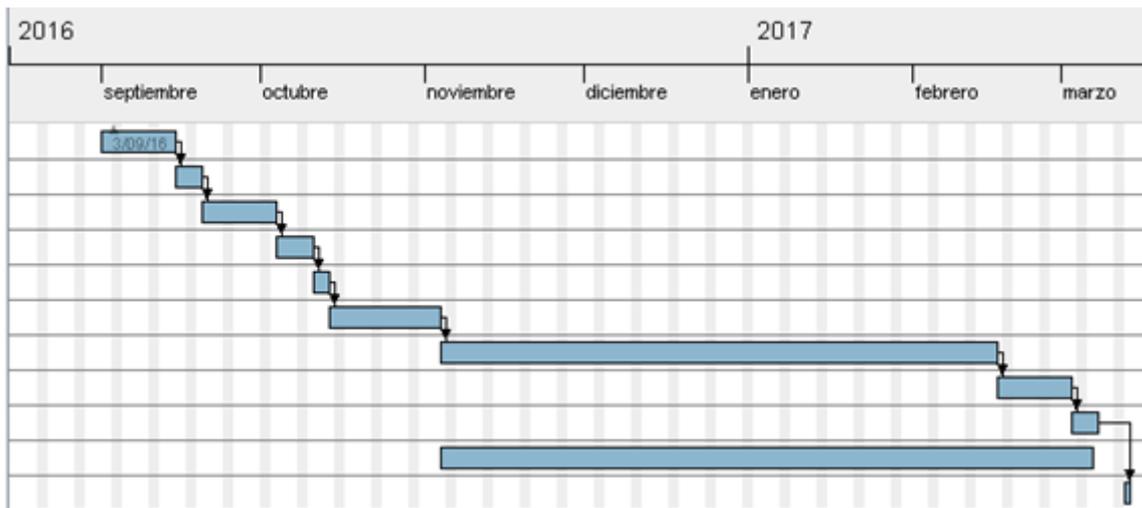


Figura 3-2: Diagrama de actividades

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.9. Estudio de factibilidad

2.1.9.1. Factibilidad Técnica

- **Hardware requerido**

En la tabla 15-2 se detallan las características del hardware requerido para el desarrollo de la aplicación.

Tabla 15-2: Hardware Requerido

Cantidad	Descripción	Características
2	Computadoras portátiles	Procesador: Intel Core i3 Memoria RAM: 4 GB Disco Duro: 500GB

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

- **Software requerido**

En la tabla 16-2 se detallan las características del software requerido para el desarrollo de la aplicación.

Tabla 16-2: Software Requerido

Cantidad	Características
2	Sistemas Operativos Windows 8 y 7
2	IDE de desarrollo Android Studio
1	Herramientas CASE StarUML
1	Emulador Android Nexus 5

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.1.9.2. *Factibilidad Operativa*

La aplicación móvil contará con interfaces intuitivas y de fácil manejo para que el usuario entienda la funcionalidad de tal manera que no requiera de ayuda ni capacitación al momento de utilizarla.

2.1.9.3. *Factibilidad Legal*

- La aplicación móvil “Recuerdos” no intenta reemplazar a enfermeras o cuidadores dentro del establecimiento, sino que trata de mejorar las condiciones en las que se encuentran los adultos mayores con Alzheimer y también dar un apoyo extra a las personas encargadas del cuidado de los pacientes.
- Los avisos generados por la aplicación “Recuerdos” no garantizan que el paciente con Alzheimer tome su medicamento o realice alguna actividad, ya que la aplicación solo emitirá un recordatorio.

2.1.9.4. *Factibilidad Económica*

Costo del proyecto

En la tabla 17-2 se detalla el costo del proyecto dando valores al hardware, software, recursos humanos y otros gastos que se tuvo para la realización del proyecto.

Tabla 17-2: Costo del proyecto

Hardware			
Cant.	Descripción	Precio U.	Precio T.
1	Emulador Android Nexus 5	0,00	0,00
Software			
Cant.	Descripción	Precio U.	Precio T.
2	IDE de desarrollo Android Studio	0,00	0,00
Recursos Humanos			
Cant.	Descripción	Precio U.	Precio T.
2	Desarrolladores por 5 meses 2500,00 c/u	5000,00	10000,00
Otros Gastos			
Cant.	Descripción	Precio U.	Precio T.
1	Servicio de transporte por 5 meses	50,00	50,00
1	Internet por 5 meses	150,00	150,00
Costo total del proyecto			10200,00

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2. Planeación

2.2.1. Especificación de requerimientos

2.2.1.1. *Recuerdos (app para ayudar a personas con Alzheimer)*

“*Recuerdos*” tiene como objetivo ayudar al adulto mayor que padece Alzheimer por medio de recordatorios frecuentes y acceso a estimulación cognitiva apoyando al paciente a ser más independiente para que sus cuidadores y enfermeras adquieran una ayuda adicional con sus tareas.

2.2.1.2. *Visión general*

El objetivo de esta etapa de planeación es definir los requisitos de software ya que serán el punto de partida para el desarrollo de la aplicación.

En este apartado se detalla de forma clara y precisa la información necesaria para el desarrollo de la aplicación y su funcionalidad ya que son de gran importancia para determinar criterios y llegar a un acuerdo entre las partes involucradas.

2.2.1.3. *Descripción General*

Buscar una mejor calidad de servicios en cuidados y tratamientos del adulto mayor con Alzheimer, cambiando las condiciones en las que se encuentran.

Dando importancia a la utilización de una aplicación móvil que permita emitir recordatorios frecuentes y hacer tratamientos de ejercitación mental a los pacientes con Alzheimer ya que con la app se busca dar un apoyo adicional a enfermeras y cuidadores.

2.2.1.4. *Razones que motivan la realización del proyecto*

- Mejorar la calidad de vida del adulto mayor que padece Alzheimer.
- Brindar un apoyo adicional a las personas que se encargan del cuidado de los pacientes con Alzheimer.
- Retrasar el avance de la enfermedad del Alzheimer mediante tratamientos de estimulación cognitiva.

2.2.1.5. *Perspectiva del producto*

La aplicación debe ser utilizada en un dispositivo móvil del paciente dentro del establecimiento como medio de apoyo a personas con Alzheimer ya que brindará funciones esenciales.

- Posee la capacidad para emitir recordatorios frecuentes y mostrar actividades para realizar ejercitación mental.
- Es posible instalar la app en cualquier dispositivo móvil que tenga el sistema

operativo Android 5 en adelante.

- Para la instalación y puesta en marcha, es necesario la ayuda de una persona que esté a cargo del paciente.

2.2.1.6. *Funciones del producto*

Las funciones de la aplicación móvil son:

- Emitir recordatorios frecuentes acerca de tomar medicamentos u otras actividades.
- Gestionar conocidos con sus respectivos datos y fotografías.
- Proporcionar actividades para realizar ejercitación mental al paciente.
- Ejecutar botón de pánico.

2.2.1.7. *Características del usuario*

La aplicación será de uso personal, es decir, por el dueño del dispositivo móvil.

Usuario: Persona con la capacidad para utilizar todas las funcionalidades de la aplicación

2.2.1.8. *Limitaciones generales*

- El dispositivo móvil debe contar con saldo para que la aplicación pueda realizar un efectivo llamado de auxilio al conocido.
- La aplicación no puede enviar mensajes ni hacer llamadas si el dispositivo no tiene chip con alguna operadora existente.
- La aplicación solo puede utilizar el botón de pánico cuando el número telefónico del conocido se trate de un número válido.
- El sistema móvil solo puede soportar el almacenamiento de imágenes .jpeg.

2.2.1.9. *Supuestos y dependencias*

Existen factores que evitan el correcto funcionamiento de la app:

- Por razones de seguridad Android pide permisos para envío de mensajes, llamadas y uso de coordenadas para geolocalización en el uso del botón de pánico, el buen funcionamiento depende de que el usuario otorgue los permisos.
- La utilización del botón de pánico depende de que el número telefónico del conocido sea ingresado correctamente.

- Si el dispositivo móvil no tiene chip perteneciente a alguna operadora la app no soporta el envío de mensajes ni hacer llamadas.
- Para el uso del botón de pánico se debe contar con conexión a internet ya que de esta manera capturará las coordenadas que serán enviadas por mensaje de texto.

El desarrollo de la aplicación tiene en cuenta los siguientes requisitos para su funcionamiento:

2.2.1.10. *Interfaz de usuarios*

El usuario de la aplicación podrá hacer uso de interfaces amigables, intuitivas y de fácil manejo, también proporciona mensajes de confirmación cuyo objetivo es evitar la confusión del paciente dando lugar a una fácil comprensión de las funciones de la app.

2.2.1.11. *Interfaz de hardware*

Es de vital importancia disponer de un dispositivo móvil para ejecutar la aplicación el cual debe tener las siguientes características mínimas que se especifican en la tabla 18-2 para el correcto funcionamiento.

Tabla 18-2: Características del dispositivo móvil

Característica	Requerimiento Mínimo
Memoria RAM	2GB
Almacenamiento interno	4GB
Dimensiones	720 x 1280 o superior
Tamaño	4.65 pulgadas o superior

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.1.12. *Interfaz de software*

Como es una aplicación móvil la cual no requiere uso de servidor, solo es necesario disponer de un dispositivo móvil con Sistema Operativo Android 5 en adelante.

2.2.1.13. Interfaz de comunicación

La aplicación no requerirá uso de un servidor de datos, requiere de acceso a internet, el dispositivo móvil debe tener chip que pertenezca a una operadora para utilizar el botón de pánico.

2.2.2. Requerimientos Funcionales

2.2.2.1. Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades

La app debe permitir la creación, modificación, desactivación y eliminación de recetas que le fueron entregadas al paciente para su medicación, así como las actividades que tiene que recordar a una hora dada del día.

Tanto los horarios de medicación como de las actividades que tiene que hacer serán recordadas por la app y dará aviso al paciente.

2.2.2.2. Gestionar conocidos

Permite al usuario la creación, modificación y eliminación de conocidos en el cual puede contener información básica del conocido y sus fotografías.

La aplicación debe poder mostrar las fotografías e información básica de los conocidos que seleccione.

2.2.2.3. Ejercitación mental

El usuario que use la aplicación podrá realizar ejercicios mentales que le sirvan para tener estimulación cognitiva, en los cuales se presentarán actividades para ejercitar la mente del paciente en forma de juegos.

2.2.2.4. Botón de pánico

La aplicación permite hacer una llamada de auxilio y enviar un mensaje de texto con sus coordenadas al conocido que tenga registrado en la app, para que pueda localizar al paciente y saber el estado en el que se encuentra.

2.2.2.5. Descripción de los requerimientos funcionales

1. REQUERIMIENTO 1: RECORDATORIOS DE INGESTA DE MEDICAMENTOS Y OTRAS ACTIVIDADES

Descripción: La aplicación tiene la capacidad para crear, modificar, desactivar y eliminar una receta, así como las actividades a realizar a una hora dada del día.

Tanto los horarios de medicación como de las actividades que tiene que hacer el paciente en el día serán recordadas por la app y dará aviso al paciente

Entradas:

- Selección de receta o actividad.
- Datos de receta: Nombre del medicamento, cantidad, frecuencia y hora de inicio.
- Datos de actividad: Nombre de actividad y hora.

Procesos:

- El usuario selecciona agregar para registrar los datos de la nueva receta o una actividad.
- El usuario hace selección de una receta o actividad para modificar, desactivar o eliminar.
- Para modificar la receta o actividad el usuario puede ingresar nuevos datos de la receta o actividad.
- Puede desactivar una receta o una actividad para cancelar los recordatorios.

Salidas:

- Confirmación.
- Presentará lista de recetas.
- Presentará lista de actividades.
- Recordatorios de medicación y actividades.

2. REQUERIMIENTO 2: GESTIONAR CONOCIDOS

Descripción: La aplicación permite la creación, modificación y eliminación de los conocidos del paciente almacenando información básica del conocido con sus respectivas fotografías.

La aplicación muestra las fotografías e información básica de los conocidos que seleccione.

Entradas:

- Selección de conocido.
- Datos del conocido: Nombre, Apellido, Tipo de conocido y el Número del celular para llamada de pánico.
- Fotos del conocido.

Procesos:

- Seleccionar agregar para registrar un conocido con sus datos y fotos.
- Para modificar o eliminar debe hacer selección de un conocido.
- Al modificar se pueden ingresar nuevos datos para cambiar los antiguos datos del conocido, así como sus fotos.
- Puede asignar a un conocido para hacer una llamada de pánico en caso de emergencia.

Salidas:

- Confirmación.
- Presentación de lista de conocidos.

3. REQUERIMIENTO 3: EJERCITACIÓN MENTAL

Descripción: Se podrá realizar ejercicios mentales que le sirvan para la estimulación cognitiva, en los cuales se presentarán actividades para ejercitar la mente del paciente en forma de juegos.

Entradas:

- Escoger el ejercicio mental.

Procesos:

- La app muestra la variedad de ejercicios.
- El usuario selecciona el ejercicio.
- Presentación del ejercicio mental.
- El usuario puede escoger ver las instrucciones.
- El usuario hace el ejercicio respondiendo a la actividad mostrada en pantalla.

Salidas:

- Confirmación.
- Resultados de la actividad realizada.

4. REQUERIMIENTO 4: BOTÓN DE PÁNICO

Descripción: Permite hacer una llamada de auxilio y enviar un mensaje de texto con sus coordenadas al conocido que tenga registrado en la app, para que pueda localizar al paciente rápidamente.

Entradas:

- Presionar el botón de pánico cuando sea necesario.
- Selección de permisos.

Procesos:

- La app pide permisos al usuario para: Hacer llamadas, envío de mensajes de texto y geolocalización.
- La app envía un mensaje con sus coordenadas al número del celular registrado en la aplicación.
- La aplicación realiza la llamada al celular del conocido para que el paciente hable con él.

Salidas:

- Avisos en pantalla de no tener conocidos registrados.
- Confirmación de envío de mensaje.

2.2.3. *Requerimientos no Funcionales*

En esta sección se listan los requerimientos no funcionales que poseerá la app a desarrollar

1. Disponibilidad.
2. Escalabilidad.
3. Facilidad de uso.
4. Adaptabilidad.
5. Mantenibilidad.

2.2.4. Actores

- Usuario.

2.2.5. Casos de uso

2.2.5.1. Requerimiento 1: Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades

En la figura 4-2 se muestra los pasos que se tiene que seguir para realizar diferentes procesos en el módulo de recordatorios ya sea con la gestión de medicamentos o la gestión de actividades.

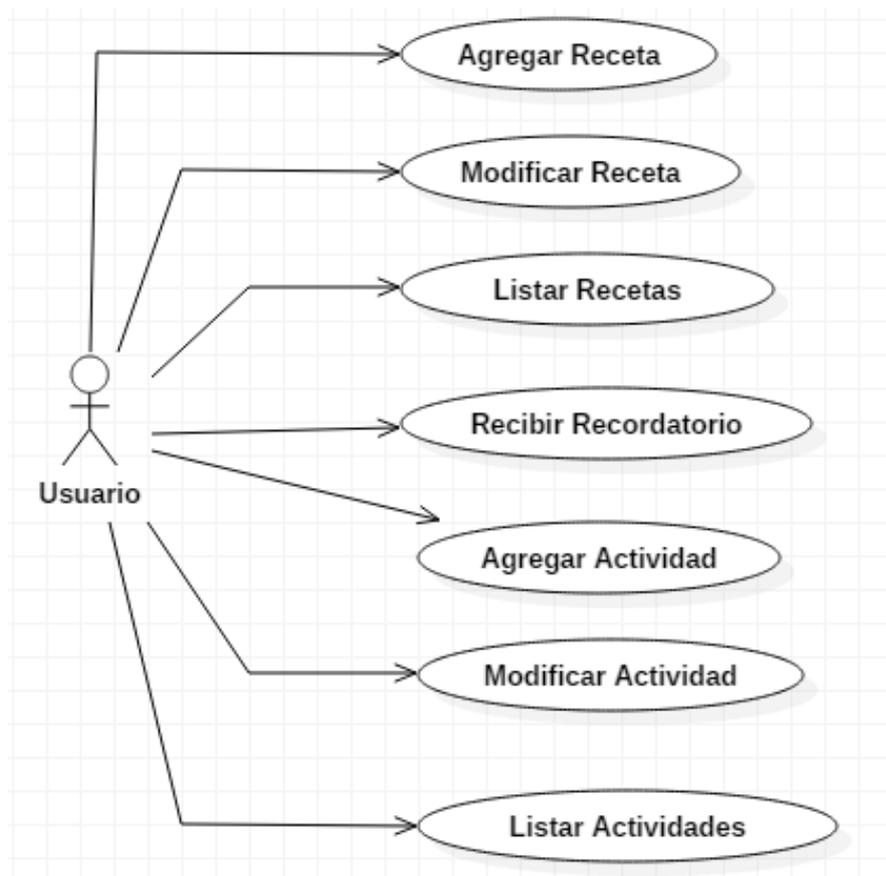


Figura 4-2: Caso de uso de Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la tabla 19-2 se describe el módulo de recordatorios con las acciones que realiza el actor y las respuestas de la aplicación.

Tabla 19-2: Caso de uso de Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades

Numero: 1	Usuario: Usuario
Nombre de Historia: Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades.	
Programadores Responsables: Daniel Maldonado, María José Santillán	
<p>Descripción: La aplicación tiene la capacidad de crear, modificar, desactivar y eliminar una receta, así como las actividades a realizar a una hora dada del día.</p> <p>Tanto los horarios de medicación como de las actividades que tiene que hacer el paciente en el día serán recordadas por la app y dará aviso al paciente.</p>	
Curso típico de eventos:	
Acciones de actor	Respuestas de la app
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar Recordatorios. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Muestra dos opciones (Medicina y Actividad).
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar Medicina o Actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Muestra lista de medicinas o lista de actividades.
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar agregar para crear un medicamento o una actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Valida datos para crear. ● Mensaje de confirmación. ● Presentación de la lista de medicamentos o la lista de actividades.
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar medicamento o actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Muestra información del medicamento o actividad.
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar modificar, desactivar o eliminar (Medicamento o Actividad). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Valida datos para modificar. ● Mensaje de confirmación. ● Presentación de la lista de

	medicamentos o la lista de actividades.
	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir Recordatorios de medicación o actividades.
Observaciones:	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.5.2. Requerimiento 2: Gestionar conocidos

En la figura 5-2 se muestra los pasos que se tiene que seguir para realizar diferentes procesos en el módulo de conocidos.

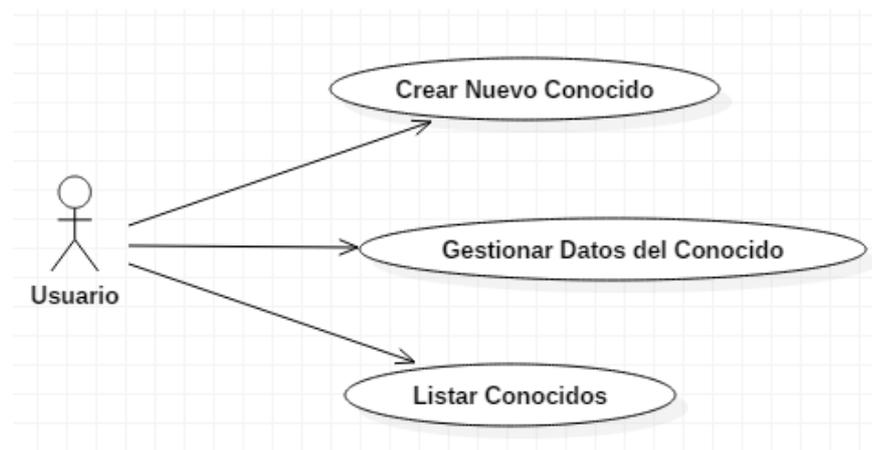


Figura 5-2: Caso de uso de Gestionar conocidos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la tabla 20-2 se describe el módulo de conocidos con las acciones que realiza el actor y las respuestas de la aplicación.

Tabla 20-2: Caso de uso de Gestionar conocidos

Numero: 2	Usuario: Usuario
Nombre de Historia: Registrar conocidos	
Programadores Responsables: Daniel Maldonado, María José Santillán	
Descripción: La aplicación permite la creación, modificación y	

<p>eliminación de los conocidos del paciente almacenando información básica del conocido con sus fotografías.</p> <p>La aplicación muestra las fotografías e información básica de los conocidos que seleccione.</p>	
<p>Curso típico de eventos:</p>	
Acciones de actor	Respuestas de la app
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar conocidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Muestra la lista de conocidos.
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar agregar para crear conocido. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Valida datos para crear. ● Mensaje de confirmación. ● Presentación de la lista de conocidos.
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar un conocido. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Muestra información del conocido.
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar modificar, eliminar o gestionar fotografías de conocido. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Valida datos para modificar. ● Mensaje de confirmación. ● Agregar o cambiar fotos. ● Presentación de la lista de conocidos.
<p>Observaciones:</p>	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.5.3. *Requerimiento 3: Ejercitación mental*

En la figura 6-2 se muestra los pasos que se tiene que seguir para realizar diferentes procesos en el módulo de ejercitación.

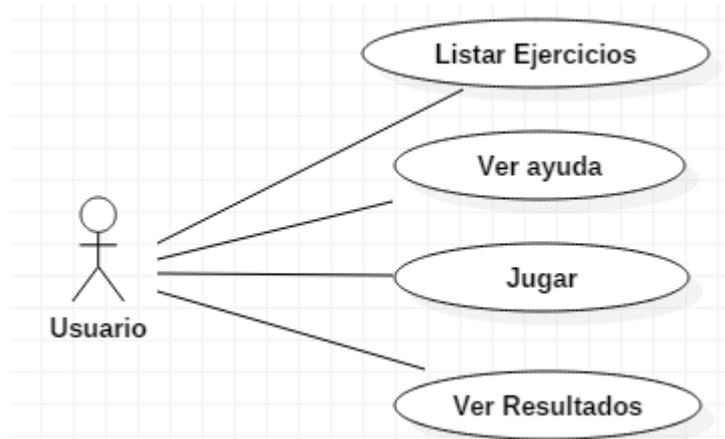


Figura 6-2: Caso de uso de Ejercitación mental

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la tabla 21-2 se describe el módulo de ejercitación con las acciones que realiza el actor y las respuestas de la aplicación.

Tabla 21-2: Caso de uso de Ejercitación mental

Numero: 3	Usuario: Usuario
Nombre de Historia: Ejercitación mental	
Programadores Responsables: Daniel Maldonado, María José Santillán	
Descripción: Se podrá realizar ejercicios mentales que le sirvan para tener estimulación cognitiva, en los cuales se presentarán actividades para ejercitar la mente del paciente en forma de juegos.	
Curso típico de eventos:	
Acciones de actor	Respuestas de la app
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar Ejercitación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Muestra los ejercicios cognitivos.
<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar ejercicio mental. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inicia ejercicio seleccionado. ● Presenta actividades de ejercitación mental.

	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de la actividad.
<ul style="list-style-type: none"> • Escoger ver ayuda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra instrucciones del juego.
Observaciones:	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.5.4. Requerimiento 4: Botón de pánico

En la figura 7-2 se muestra los pasos que se tiene que seguir para realizar diferentes procesos en el módulo de botón de pánico.

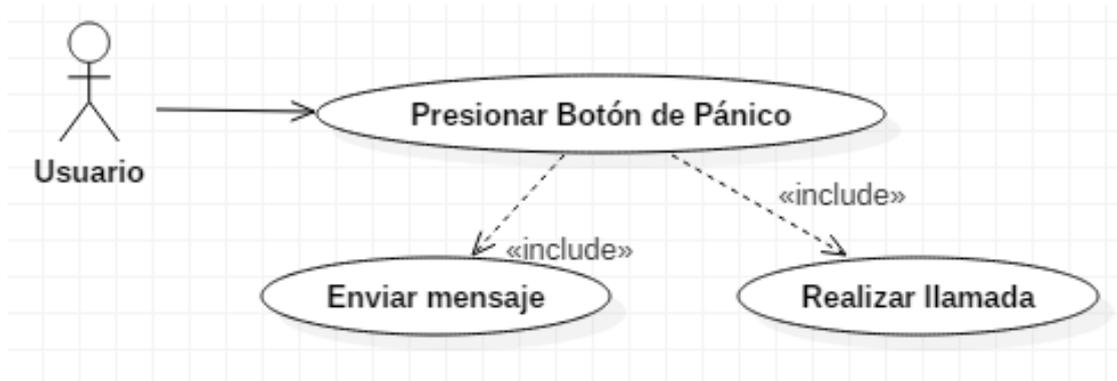


Figura 7-2: Caso de uso del Botón de pánico

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la tabla 22-2 se describe el módulo de botón de pánico con las acciones que realiza el actor y las respuestas de la aplicación.

Tabla 22-2: Caso de uso del Botón de pánico

Numero: 4	Usuario: Usuario
Nombre de Historia: Botón de pánico	
Programadores Responsables: Daniel Maldonado, María José Santillán	

Descripción: Permite hacer una llamada de auxilio y enviar un mensaje de texto con sus coordenadas al conocido que tenga registrado en la app, para que pueda ubicar al paciente y saber el estado en el que se encuentra.	
Curso típico de eventos:	
Acciones de actor	Respuestas de la app
<ul style="list-style-type: none"> ● Presionar botón de pánico. ● Activar ubicación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Envía mensaje de texto con coordenadas. ● Realiza la llamada. ● Confirmación.
Observaciones: El envío de mensajes de texto y realización de llamadas depende de la selección correcta de permisos, para que el botón de pánico de resultados efectivos el usuario debe otorgar permisos.	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.6. *Arquitectura para la aplicación*

La arquitectura de la aplicación que se va a utilizar es el modelo vista controlador, que permite dividir al sistema en tres capas como se muestra en la figura 8-2.

- **Modelo:** Es el responsable de la conexión a la base de datos y la manipulación de los datos mismos.
- **Vista:** Se refiere a todo lo que es la visualización de la información (diseño, colores, estilos y la estructura visual de las páginas).
- **Controlador:** Es el encargado de procesar y mostrar los datos obtenidos por el Modelo. Es decir, el controlador trabaja de intermediario entre las capas de Vista y Modelo.

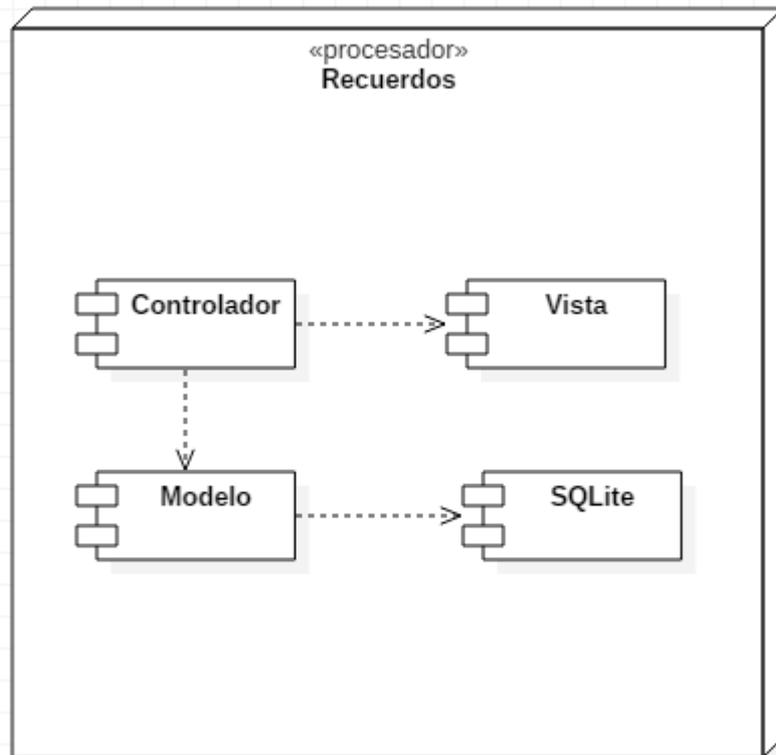


Figura 8-2: Arquitectura de la aplicación

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.7. Diseño lógico

2.2.7.1. Diagrama de secuencias

1. REQUERIMIENTO 1: RECORDATORIOS DE INGESTA DE MEDICAMENTOS Y OTRAS ACTIVIDADES

La figura 9-2 muestra los pasos secuenciales que se debe hacer para realizar la gestión de medicamentos o actividades, posteriormente “Recuerdos” emite un mensaje de confirmación.

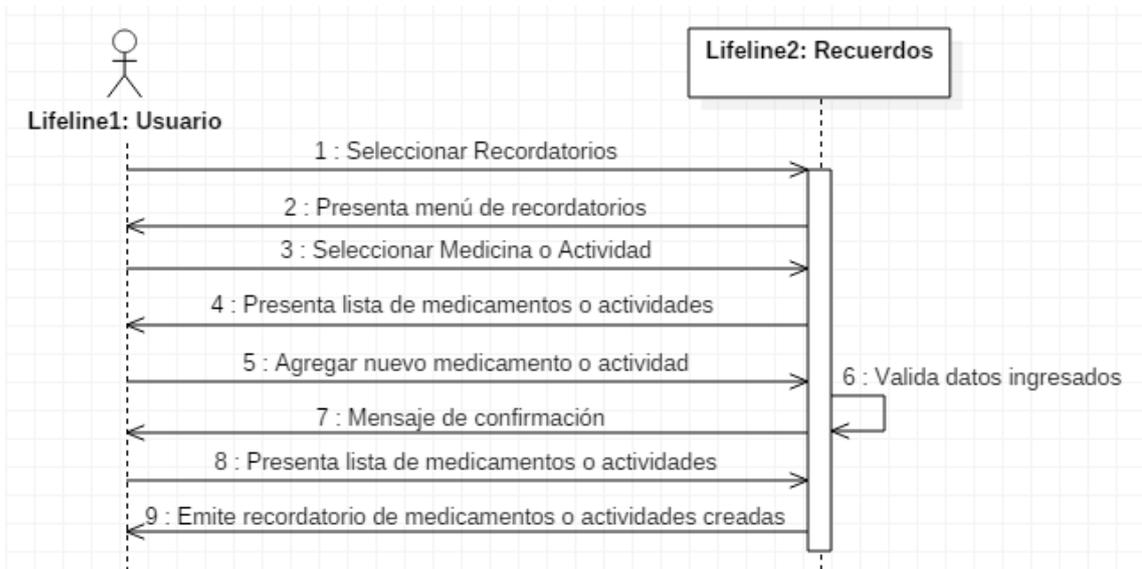


Figura 9-2: Diagrama de secuencia de Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2. REQUERIMIENTO 2: GESTIONAR CONOCIDOS

La figura 10-2 muestra los pasos secuenciales que se debe hacer para realizar la gestión de conocidos, posteriormente “Recordatorios” emite un mensaje de confirmación.

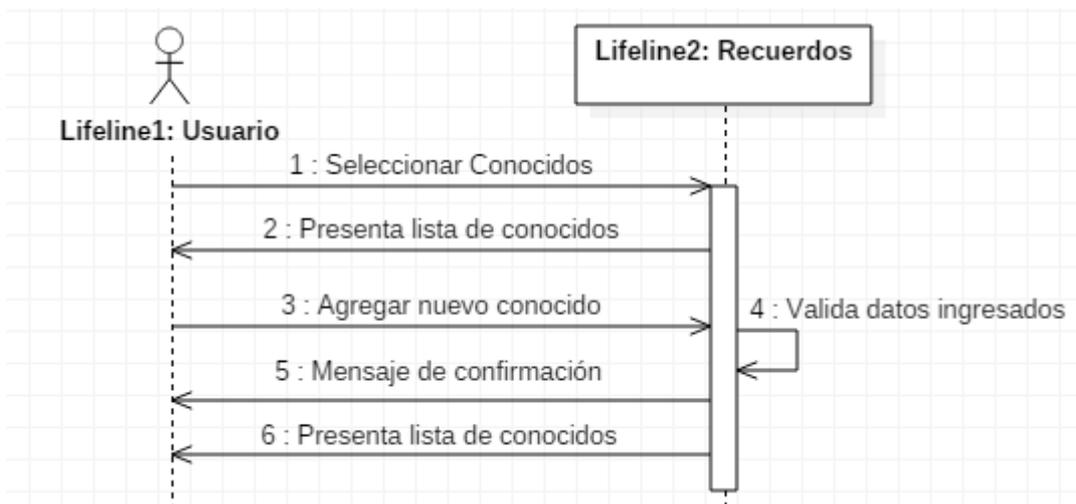


Figura 10-2: Diagrama de secuencia de Gestionar conocidos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

3. REQUERIMIENTO 3: EJERCITACIÓN MENTAL

La figura 11-2 muestra los pasos secuenciales que se debe hacer para realizar la ejercitación mental, posteriormente “Recuerdos” presenta el resultado obtenido.

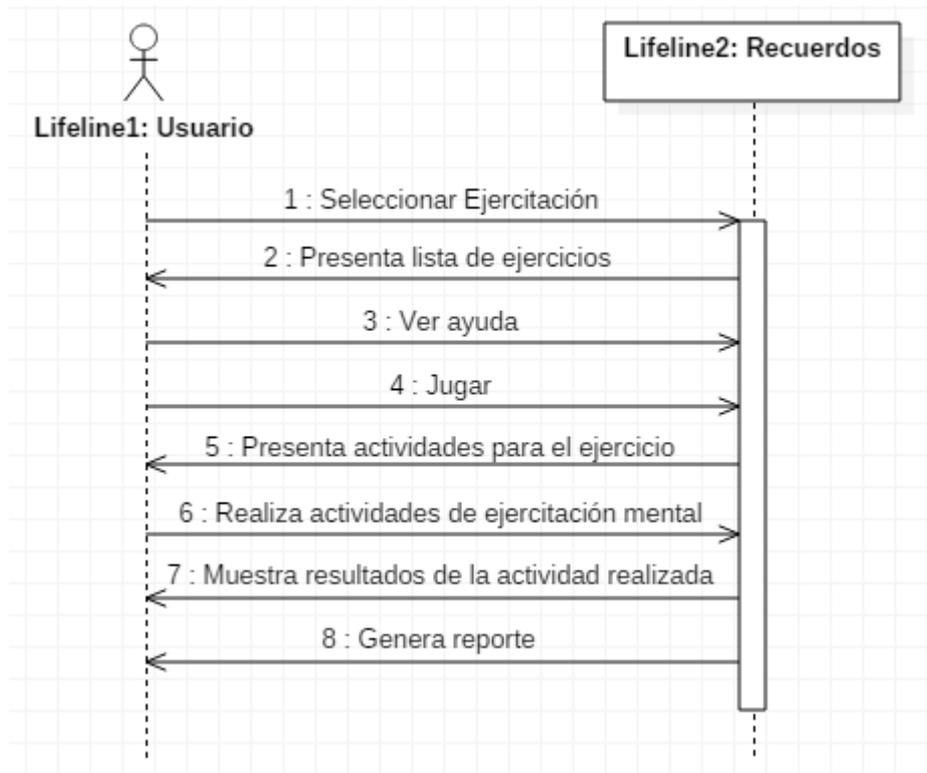


Figura 11-2: Diagrama de secuencia de Ejercitación mental

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

4. REQUERIMIENTO 4: BOTÓN DE PÁNICO

La figura 12-2 muestra los pasos secuenciales que se debe hacer para ejecutar el botón de pánico, posteriormente “Recuerdos” emite un mensaje de confirmación.

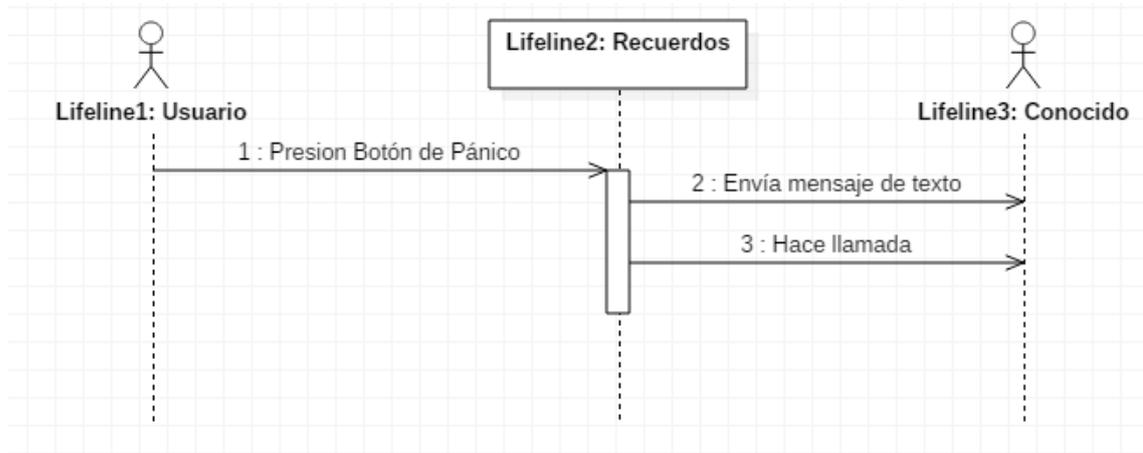


Figura 12-2: Diagrama de secuencia del Botón de pánico

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.7.2. Diseño de interfaces de usuario

1. APP

El icono que asignó a la aplicación “Recuerdos” es el que se muestra en la figura 13-2.

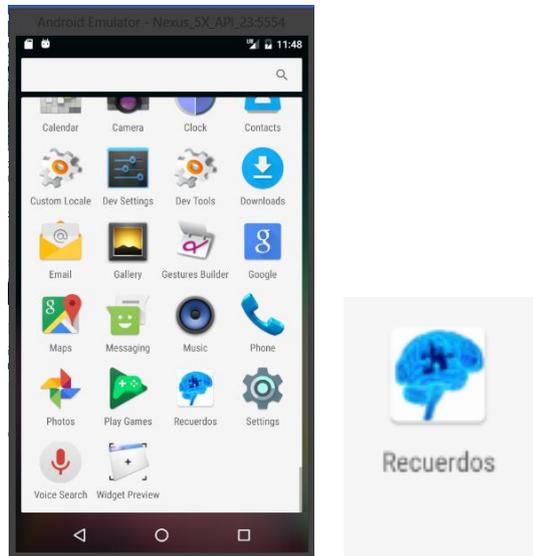


Figura 13-2: Icono de la aplicación

Fuente: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2. INICIO

Al iniciar “Recuerdos” se muestra la pantalla de la figura 14-2 en la que se presentan dos opciones: iniciar la aplicación o ayuda que contiene una breve descripción de la app.



Figura 14-2: Pantalla de inicio de la aplicación

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

3. RECORDATORIOS DE INGESTA DE MEDICAMENTOS Y OTRAS ACTIVIDADES

En la figura 15-2 se muestra la interfaz para el registro de la ingesta de medicamentos.

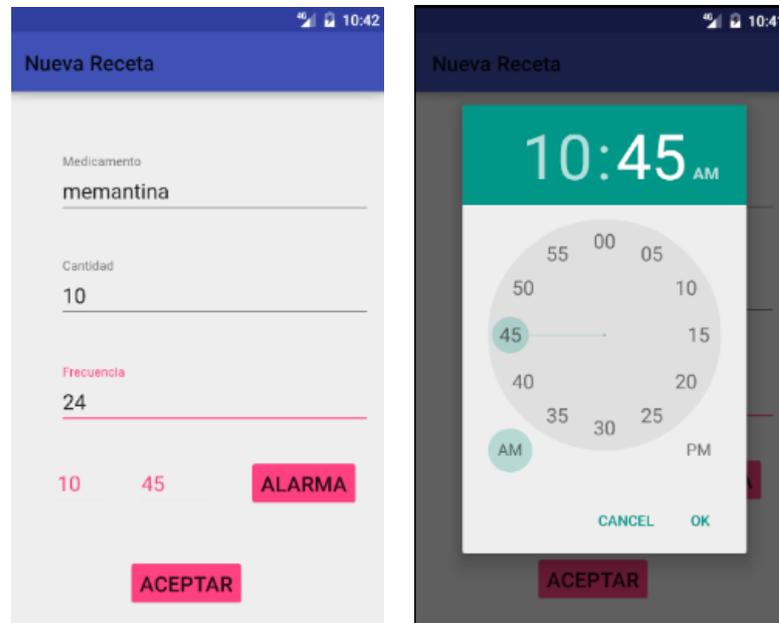


Figura 15-2: Registro de recordatorios de medicamentos u otras actividades

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la figura 16-2 se presenta la interfaz de la lista de medicamentos registrados con el recordatorio emitido por “Recuerdos”.

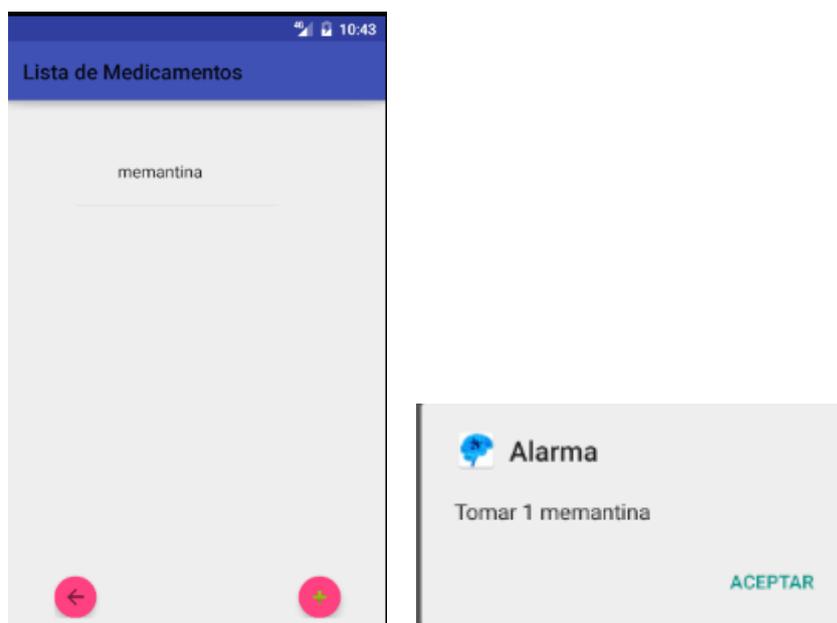


Figura 16-2: Notificación del medicamento u otras actividades

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

4. GESTIÓN DE CONOCIDOS

En la figura 17-2 se presenta la interfaz del registro de conocidos y la interfaz de la lista de conocidos.

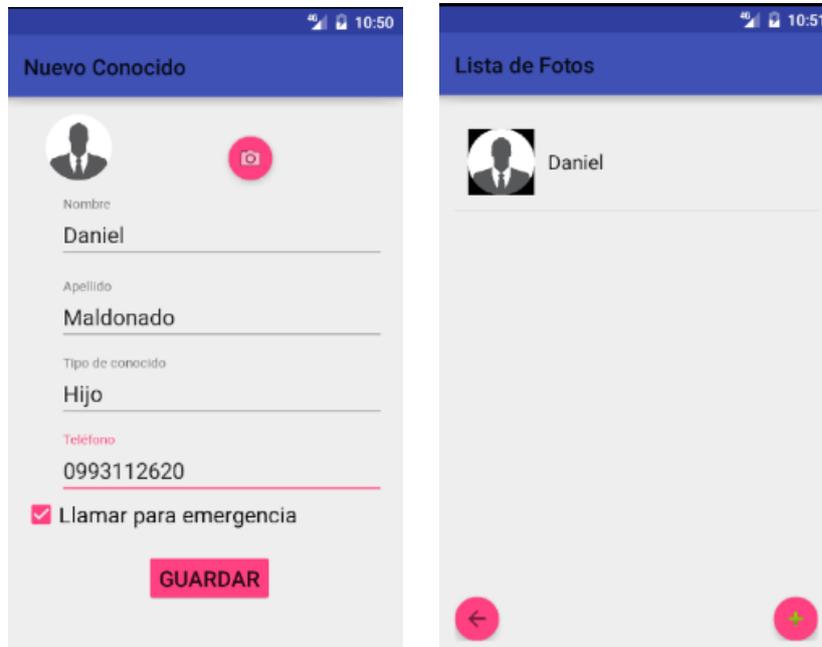


Figura 17-2: Gestión de conocidos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la figura 18-2 se presentan las fotos del conocido registrado, las mismas que se pueden editar en caso de ser necesario.



Figura 18-2: Registro de fotos de los conocidos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

5. EJERCITACIÓN MENTAL

En el módulo de ejercitación se realizó cuatro juegos para que el usuario los pueda elegir, posteriormente le aparece el resultado final como se muestra en la figura 19-2.

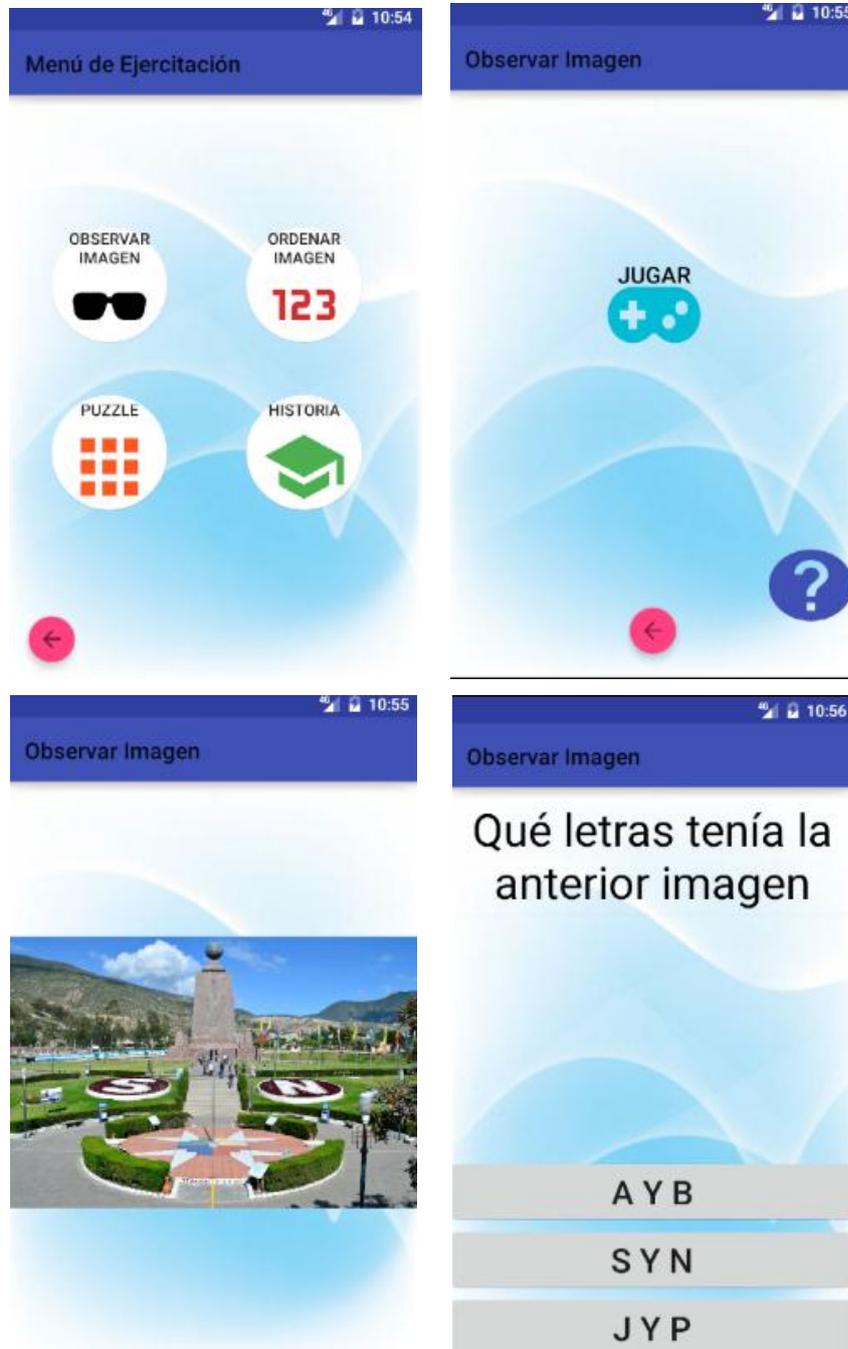


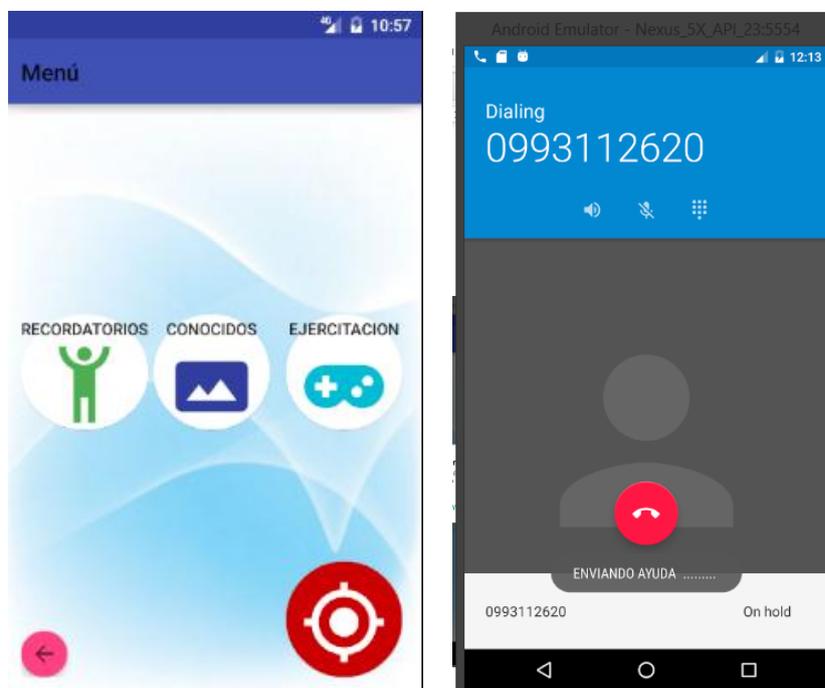


Figura 19-2: Ejercitación mental

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

6. BOTÓN DE PÁNICO

El módulo del botón de pánico permite realizar una llamada de auxilio y enviar un mensaje con las coordenadas del paciente para que pueda ser ubicado fácilmente como se muestra en la figura 20-2.



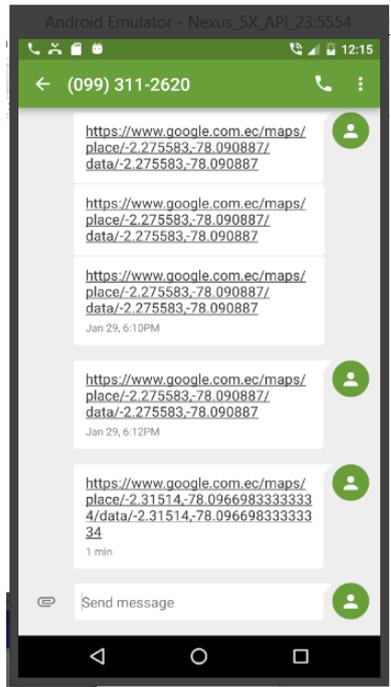


Figura 20-2: Envío de mensaje y llamada al conocido

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la figura 21-2 se muestra el mensaje que llega al celular del conocido con las coordenadas, las mismas que se puede ver con google maps.

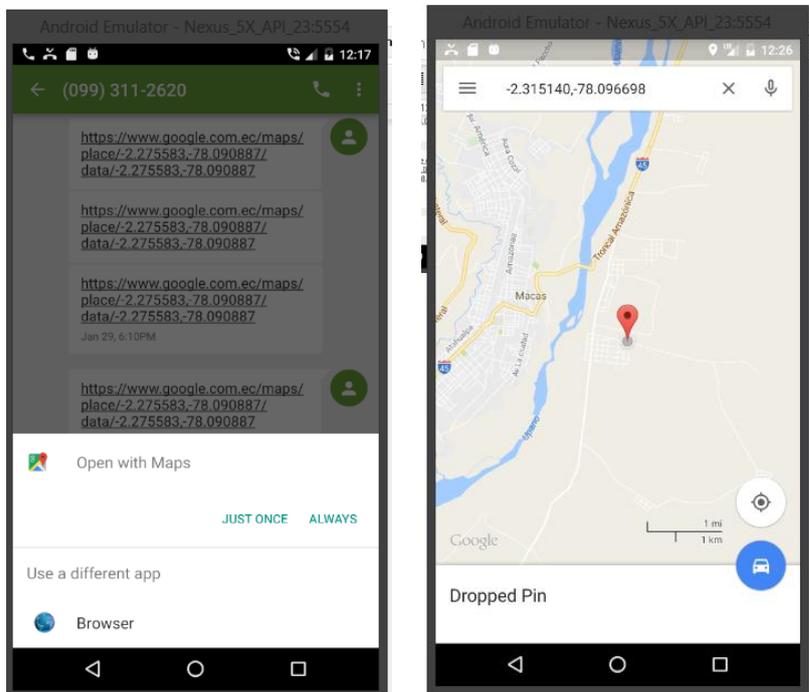


Figura 21-2: Localización del paciente con Alzheimer

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.8. Diseño físico

2.2.8.1. Diagrama físico de la Base de datos

La base de datos que se utilizó para el desarrollo de “Recuerdos” es la que se muestra en la figura 22-2.



Figura 22-2: Diagrama físico de la base de datos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.2.8.2. Diagrama de componentes

El diagrama de la figura 23-2 representa los componentes por los que está conformado el sistema y las dependencias que tiene entre ellos.

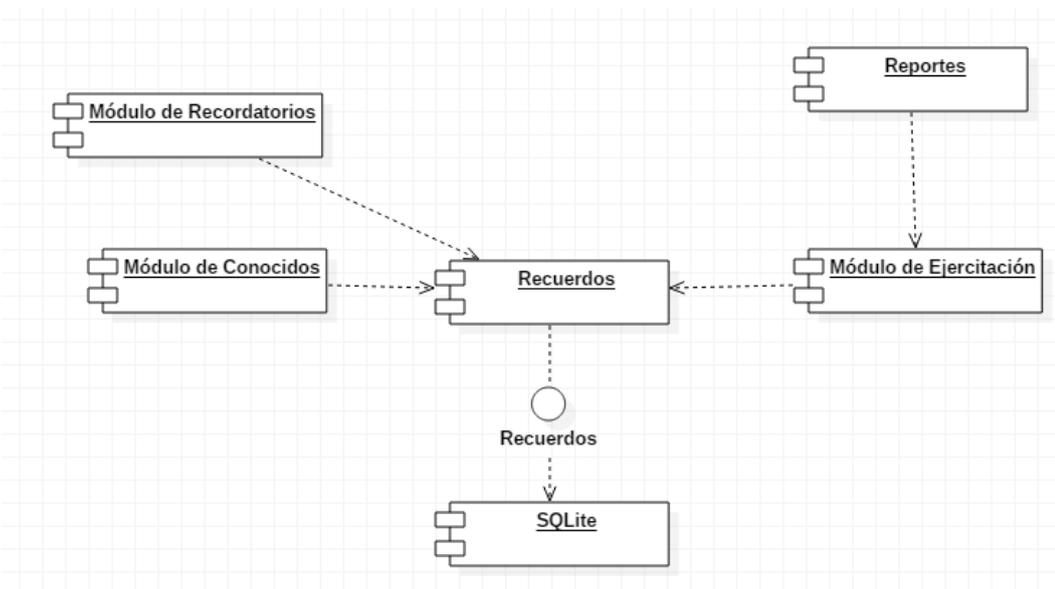


Figura 23-2: Diagrama de componentes

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.3. Desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación móvil se toman en cuenta factores para manejar un estándar en la programación y permita que la creación de la app sea más organizada.

El estándar utilizado se explica a continuación:

Los nombres de los objetos, variables y clases se escriben con letras minúsculas, pero en caso de estar compuestas por dos o más palabras se escribe con mayúscula la primera letra después de cada palabra.

Ejemplo:

- actividad
- actividadSeleccionada

Para el nombre de los layouts se toma en cuenta un guion que separe palabras entre sí para identificar que son interfaces.

Ejemplo:

- fotos
- lista_fotos

2.3.1. Base de datos

Se está utilizando SQLite como motor de base de datos que es una librería propia del proyecto en la que solo se necesita la creación de una clase para proporcionar el acceso a datos de la app.

2.3.2. Extensiones de los archivos utilizados

En la tabla 23-2 se presenta las extensiones que fueron utilizadas para cada tipo de archivo junto con su nomenclatura.

Tabla 23-2: Extensión de los archivos utilizados

Tipo de archivo	Extensión	Nomenclatura
Java	.java	fotos.java
Lenguaje de marcado extensible	.xml	galería.xml
Base de datos	.sqlite	database.sqlite

Fuente: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.3.3. Capas de la aplicación

La app contiene un modelo de tres capas que se adapta a las necesidades de organización del proyecto las cuales son:

- Presentación
- Negocios
- Acceso a datos

La capa de presentación contiene todos los archivos necesarios que el usuario visualizará las mismas que realizarán la interacción mediante las interfaces utilizadas que se encuentran en el paquete **layouts** como se muestra en la figura 24-2.

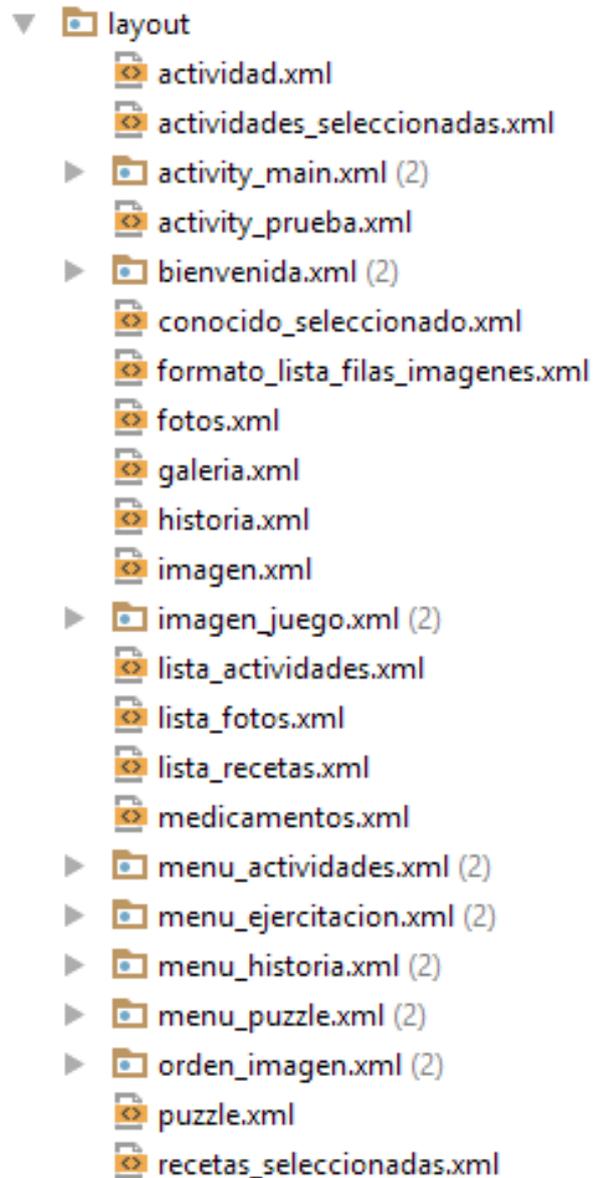


Figura 24-2: Capa de presentación

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

La capa de negocios de la figura 25-2 accede a los datos para hacer uso de la información que es solicitada por medio de la capa de presentación de la app. La misma que está contenida en el paquete creado para la app.

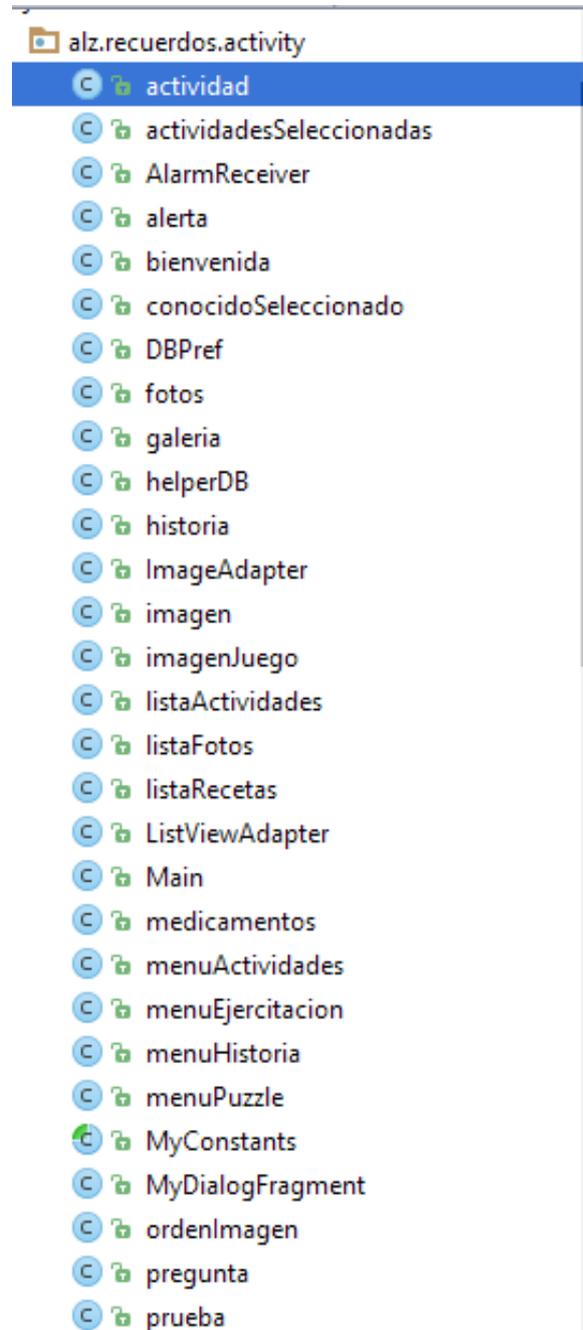


Figura 25-2: Capa de negocios

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

La capa de acceso a datos de la figura 26-2 nos permite obtener los datos almacenados en el motor de base de datos, con el uso de SQLite que es una librería propia de Android Studio.



Figura 26-2: Capa de acceso a datos

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

2.4. Estabilización

2.4.1. *Plan de pruebas*

Las pruebas que se realizan a la aplicación son para detectar errores para posteriormente corregirlos y mejorar la funcionalidad de la app.

Para realizar las pruebas se ha solicitado la participación de miembros del establecimiento y se tiene en cuenta los siguientes aspectos a probar.

- Usabilidad de las interfaces
- Recordatorios, crear, modificar, desactivar y eliminar.
- Estimulación cognitiva mediante ejercicios mostrados por la app
- Ver, crear, modificar o eliminar conocidos
- Ejecución del botón de pánico

2.4.2. *Requisitos del entorno de pruebas (Hardware y Software)*

2.4.2.1. *Requisitos Hardware*

- Computadora portátil con:
 - Procesador: Intel Core i3
 - Memoria RAM: 4 GB
 - Disco Duro: 500GB

2.4.2.2. *Requisitos Software*

- Android Studio 2.0
- SQLite
- Emulador Android Nexus 5
- Memoria RAM 1024MB
- Versión de Android 5.0

2.5. Instalación

Se entregará a la Congregación de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas la aplicación finalizada junto con su manual de usuario para que la enfermera pueda brindar ayuda al paciente con Alzheimer en caso de ser necesario.

2.6. Soporte

En esta etapa se dará una capacitación a las enfermeras del establecimiento ya que el paciente al padecer de la enfermedad de Alzheimer es propenso a olvidarse de ciertas cosas, entre ellas está la utilización de la aplicación. Por tal motivo también se entregará un manual de usuario con sus respectivas indicaciones.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS

Para la presente investigación se tomó en cuenta información recopilada proveniente de:

- Entrevistas a personas encargadas del cuidado del adulto mayor en el asilo de ancianos.
 - Enfermeras
 - Cuidadores
 - Psicóloga
 - Adultos mayores con Alzheimer en fases ligera y moderada
 - Responsables del establecimiento
- Criterios de personas que hayan tenido experiencia con adultos mayores con Alzheimer.
- Observación.

El establecimiento recibe a adultos mayores a partir de los 65 años de edad, pueden ingresar al centro de ayuda con receta o sin receta médica, para que las enfermeras y cuidadores se encarguen del cuidado de ellos, el médico de turno que visita el establecimiento una vez por semana revisa y receta medicamentos en base a un diagnóstico general.

Para poder medir los resultados de la app desarrollada se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- Grado de deterioro cognitivo antes de usar la app.
- Grado de deterioro cognitivo después de un periodo de dos semanas de haber utilizado la app.

Para realizar la investigación se utilizaron los siguientes métodos:

Método de análisis: El cual sirvió para encontrar los requerimientos funcionales y no funcionales basados en la interpretación de funcionalidades de aplicaciones y tratamientos existentes.

Método Científico: Para la investigación de este proyecto se tuvo en cuenta fases como el

planteamiento del problema, la recopilación de la información y el análisis de resultados.

Microsoft Solutions Framework (MSF): Es una metodología de desarrollo la cual se caracteriza por ser ágil, adaptable, flexible, eficiente para trabajar con equipo de trabajo reducido y presentar productos de software de manera rápida.

3.1. Procedimiento

La app está destinada para pacientes con Alzheimer en etapas ligera y moderada y se tendrá un grupo experimental con una población existente dentro de la Congregación de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas, se midió el grado de deterioro cognitivo antes y después de dos semanas de uso de la app para determinar los resultados, dicha población cuenta con 11 pacientes con Alzheimer mayores de 65 años de edad, de los cuales 10 poseen problemas de visión, audición, o padecen enfermedades adicionales como Parkinson y no se los pudo tomar en cuenta para la experimentación, por tal motivo solo se pudo tomar en cuenta a un adulto mayor con Alzheimer en fase ligera.

Para la toma de datos que ayudaron a medir el deterioro cognitivo de un paciente con Alzheimer en fases ligera y moderada se realizó el siguiente proceso.

1. Utilización de la herramienta para medición del deterioro cognitivo global Reisberg basada en cuestionarios sobre la capacidad mental del Adulto mayor con Alzheimer. (Ver Anexo B)
2. Medición del deterioro cognitivo para pacientes con Alzheimer en fases ligera y moderada antes de usar la aplicación. (Ver Anexo C)
3. Medición del deterioro cognitivo para pacientes con Alzheimer en fases ligera y moderada después de dos semanas de uso de la app. (Ver Anexo C)
4. Comparar y analizar los datos obtenidos antes y después de haber usado la app mediante un análisis estadístico.

Todos los datos obtenidos del paciente en cuanto al deterioro cognitivo que posee fueron en base a entrevistas con la psicóloga clínica del establecimiento, la misma que nos ayudó con los porcentajes en los cuestionarios mini-mentales de GDS de Reisberg. (Ver Anexo C)

A continuación, se detallan las actividades realizadas en la utilización de la app, es

importante recalcar que las actividades realizadas por el adulto mayor con Alzheimer fueron realizadas con ayuda de la psicóloga de la Congregación de las Hermanitas de los Ancianos desamparados Nuestra Señora Purísima de Macas.

- Creación de recordatorios para recetas y actividades.
- Gestionar conocidos para ver fotografías.
- Realizar ejercitación mental.
- Ejecución del botón de pánico.

Como instrumento de medición del deterioro cognitivo se utilizará la Escala de deterioro cognitivo global de Reisberg que se basa en un sistema desarrollado por Barry Reisberg, M.D., director del Centro de Investigación de Demencia y Envejecimiento Silberstein de la Escuela de Medicina de la Universidad de Nueva York.

En las siguientes tablas se indica el número de pacientes que se encuentran con determinadas características junto a su porcentaje equivalente. (11 pacientes = 100%)

3.2. Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg

En la Tabla 24-3 se indica que se cuenta con una persona apta para realizar la experimentación equivalente al 9% del total de la población. En esta fase se encuentran las personas que todavía están en una fase leve con los primeros síntomas de pérdida de la memoria.

Tabla 24-3: GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva

GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva	Fase leve (Nº de Personas)	Porcentaje (%)	Característica
Ausencia de quejas subjetivas	1	9	Ausencia de déficit funcionales objetivos o subjetivos.
Ausencia de trastornos evidentes de la memoria en la entrevista clínica	1	9	

Resultado	1	9	
------------------	----------	----------	--

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017.

Fuente: REISBERG, B, 1983.

La Tabla 25-3 representa el número de personas que presentan síntomas más visibles como, por ejemplo: no se acuerdan donde han colocado las llaves, lentes, dinero, etc. También presentan un cierto déficit de memoria al momento de intentar recordar nombres previamente conocidos.

Tabla 25-3: GDS-2, Disminución cognitiva muy leve

GDS-2, Disminución cognitiva muy leve	Fase leve (Nº de Personas)	Porcentaje (%)	Característica
Olvido de donde ha colocado objetos familiares	1	9	Déficit funcional subjetivo.
Olvido de nombres previamente conocidos	1	9	
Resultado	1	9	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017.

Fuente: REISBERG, B, 1983.

En la Tabla 26-3 se muestran síntomas más relevantes que indican que se debe prestar más atención al paciente ya que puede llegar a perderse en un lugar familiar. También puede perder el interés al momento de realizar actividades ocupacionales llegando al punto de aislarse de las demás personas.

Tabla 26-3: GDS-3, Defecto cognitivo leve

GDS-3, Defecto cognitivo leve	Fase leve (Nº de Personas)	Porcentaje (%)	Característica
El paciente puede haberse perdido en un	1	9	Déficit en tareas ocupacionales,

lugar no familiar.			sociales, complejas, que generalmente lo observan familiares y amigos.
Los compañeros detectan rendimiento laboral pobre.	1	9	
Las personas más cercanas detectan defectos en la pérdida de palabras y nombres.	1	9	
Al leer un párrafo de un libro retiene muy poco material.	3	27	
Puede mostrar una capacidad muy disminuida en el recuerdo de las personas nuevas que ha conocido.	3	27	
Puede haber perdido o colocado en un lugar erróneo un objeto de valor.	1	9	
En la exploración clínica puede hacerse evidente un defecto de concentración.	1	9	
Resultado	1.57	14.14	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017.

Fuente: REISBERG, B, 1983.

El número de personas que están en fase moderada se encuentran reflejados en la Tabla 27-3, en la que están los pacientes que ya presentan síntomas propios de la enfermedad del

Alzheimer los cuáles no se pueden confundir con la edad del paciente.

Tabla 27-3: GDS-4, Defecto cognitivo moderado

GDS-4, Defecto cognitivo moderado	Fase moderada (N° de Personas)	Porcentaje (%)	Característica
Conocimiento disminuido de los acontecimientos actuales y recientes.	1	9	Déficit observable en tareas complejas como el control de los aspectos económicos personales o planificación de comidas cuando hay invitados.
El paciente puede presentar cierto déficit en el recuerdo de su propia historia personal	2	18	
Defecto de concentración.	6	54	
Capacidad disminuida para viajes, finanzas, etc.	2	18	
Orientación en tiempo y persona	4	36	
Reconocimiento de personas y caras familiares.	1	9	
Capacidad de desplazarse a lugares familiares.	5	45	
Resultado	3	27	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017.

Fuente: REISBERG, B, 1983.

Datos obtenidos del deterioro cognitivo antes y después del periodo de experimentación con la aplicación móvil.

La experimentación se realizó a un paciente de los once, para ver los cambios que se pueden producir al utilizar la app “Recuerdos” que brinda una ayuda para las diferentes fases de la GDS de Reisberg gracias a los módulos de actividades, fotos y ejercitación desarrollados.

Los porcentajes obtenidos en las siguientes tablas son en base a las encuestas realizadas a la psicóloga clínica del establecimiento.

3.3. Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg - Resultado

En la tabla 28-3 se muestran los resultados obtenidos antes de usar la aplicación y después un periodo de dos semanas de utilizar la app. En GDS-1 se pudo mejorar en un 5% en cuanto a la ausencia de quejas subjetivas.

Tabla 28-3: GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva al utilizar la aplicación

GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
Ausencia de quejas subjetivas	80	75
Ausencia de trastornos evidentes de la memoria en la entrevista clínica	80	75
Resultado	80	75

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

Fuente: REISBERG, B, 1983.

En la tabla 29-3 se muestran los resultados obtenidos antes de usar la aplicación y después un periodo de dos semanas de utilizar la app. En GDS-2 se pudo mejorar en un 10% en cuanto al olvido de la ubicación de los objetos y de los nombres previamente conocidos.

Tabla 29-3: GDS-2, Disminución cognitiva muy leve al utilizar la aplicación

GDS-2, Disminución cognitiva muy leve	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
Olvido de donde ha colocado objetos familiares	20	10

Olvido de nombres previamente conocidos	20	10
Resultado	20	10

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017.

Fuente: REISBERG, B, 1983.

En la tabla 30-3 se muestran los resultados obtenidos antes de usar la aplicación y después un periodo de dos semanas de utilizar la app. En GDS-3 se pudo mejorar en un 2.86% en cuanto a la concentración y memoria.

Tabla 30-3: GDS-3, Defecto cognitivo leve al utilizar la aplicación

GDS-3, Defecto cognitivo leve	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
El paciente puede haberse perdido en un lugar no familiar.	10	10
Los compañeros detectan rendimiento laboral pobre.	20	20
Las personas más cercanas detectan defectos en la pérdida de palabras y nombres.	20	20
Al leer un párrafo de un libro retiene muy poco material.	80	75
Puede mostrar una capacidad muy disminuida en el recuerdo de las personas nuevas que ha conocido.	20	10
Puede haber perdido o colocado en un lugar erróneo un objeto de valor.	30	25
En la exploración clínica puede hacerse evidente un defecto de concentración.	30	30
Resultado	30	27.14

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017.

Fuente: REISBERG, B, 1983.

En la tabla 31-3 se muestran los resultados obtenidos antes de usar la aplicación y después un periodo de dos semanas de utilizar la app. En GDS-4 se pudo mejorar en un 1.57% en cuanto a la memoria, concentración y reconocimiento de conocidos.

Tabla 31-3: GDS-4, Defecto cognitivo moderado al utilizar la aplicación

GDS-4, Defecto cognitivo moderado	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
Conocimiento disminuido de los acontecimientos actuales y recientes.	10	9
El paciente puede presentar cierto déficit en el recuerdo de su propia historia personal	10	10
Defecto de concentración.	20	15
Capacidad disminuida para viajes, finanzas, etc.	90	90
Orientación en tiempo y persona	90	90
Reconocimiento de personas y caras familiares.	90	85
Capacidad de desplazarse a lugares familiares.	90	90
Resultado	57.14	55.57

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

Fuente: REISBERG, B, 1983.

Los resultados obtenidos de la experimentación midiendo el deterioro cognitivo antes y después de un periodo de dos semanas de uso de la aplicación, en pacientes con Alzheimer en etapas ligera y moderada indican menor deterioro cognitivo como se indica en el gráfico 1-3.

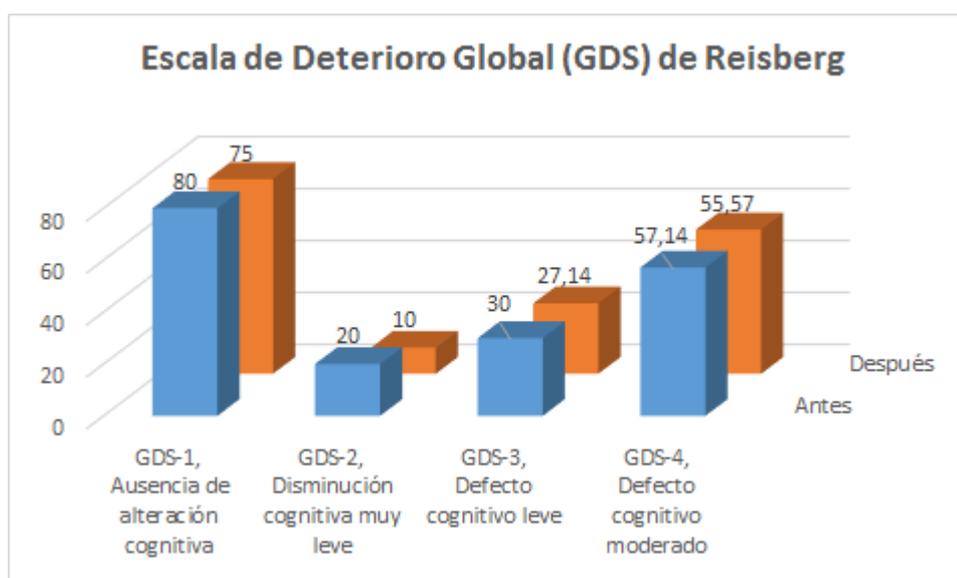


Gráfico 1-3: Resultado después de utilizar la aplicación

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

Para tener un porcentaje final del resultado de las cuatro fases de la Escala de Deterioro Global de Reisberg que se utilizó antes y después de utilizar la aplicación, se sumó los totales de las fases antes y después para sacar un promedio, de esta manera poder obtener el resultado final que es 4.86% de mejora del paciente como se visualiza en la tabla 32-3.

Tabla 32-3: Obtención del porcentaje final de las fases de GDS de Reisberg

Fases de GDS de Reisberg	Antes	Después
GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva.	80%	75%
GDS-2, Disminución cognitiva muy leve.	20%	10%
GDS-3, Defecto cognitivo leve.	30%	27.14%
GDS-4, Defecto cognitivo moderado.	57.14%	55.57%
Resultado	$187.14\% / 4 = 46.79\%$	$167.71\% / 4 = 41.93\%$
Resta	$46.79\% - 41.93\% = 4.86\%$	
Resultado Final	4.86%	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

3.4. Métricas de calidad de software

La aplicación móvil desarrollada para la estimulación cognitiva de adultos mayores que padecen Alzheimer en fase ligera y moderada, llamada “Recuerdos”, será evaluada según las métricas y sub-métricas de la Norma ISO/IEC 9126-1 con los siguientes indicadores:

- **Excede los requisitos.**
Cuando las funciones del sistema cumplen los requisitos del usuario y exceden sus expectativas positivamente.
- **Cumple los requisitos.**
Cuando se cumple al pie de la letra con la funcionalidad definida por el cliente en los requisitos.

- ***Mínimamente aceptable.***

Cuando las funcionalidades cumplen los requisitos del cliente, pero no las necesidades reales.

- ***No aceptable.***

Cuando la funcionalidad del software no cumple con ninguno de los requisitos establecidos por el cliente.

Los siguientes valores asignados a las sub-métricas es en base a las encuestas que se realizaron a las enfermeras. (1 valor mínimo - 10 valor máximo)

En la **métrica funcionalidad** se verifica si se ha cumplido con los requerimientos funcionales y no funcionales del usuario en base a las sub-métricas como se muestra en la tabla 33-3 y el gráfico 2-3.

- **Adecuación:** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.
- **Exactitud:** Capacidad del producto software para proporcionar los resultados o efectos correctos o acordados, con el grado necesario de precisión.
- **Interoperabilidad:** Capacidad del producto software para interactuar con uno o más sistemas especificados.
- **Seguridad de acceso:** Capacidad del producto software para proteger información y datos de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos, al tiempo que no se deniega el acceso a las personas o sistemas autorizados.
- **Cumplimiento funcional:** Capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares relacionadas con funcionalidad.

Tabla 33-3: Métrica funcionalidad

MÉTRICA FUNCIONALIDAD				
SUB-MÉTRICAS	INDICADORES			
	Excede los requisitos	Cumple los requisitos	Mínimamente aceptable	No aceptable
Adecuación		10		
Exactitud		10		
Interoperabilidad		10		
Seguridad de acceso		10		
Cumplimiento Funcional		10		
TOTAL		50		
PORCENTAJES		100%		

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

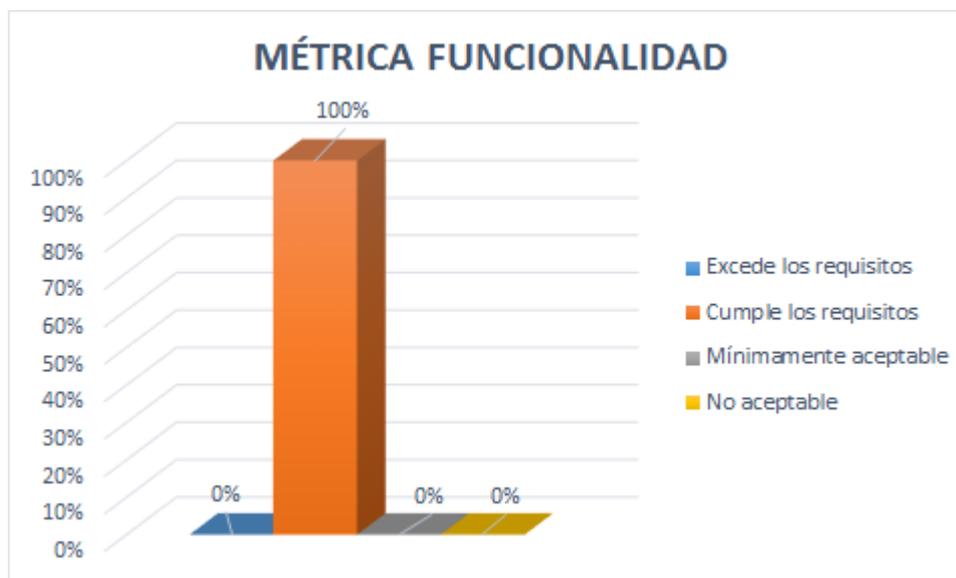


Gráfico 2-3: Métrica funcionalidad

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la **métrica de fiabilidad** está el conjunto de atributos que soporta la capacidad del software para mantener su nivel de rendimiento bajo condiciones establecidas por un

periodo de tiempo establecido como se muestra en la tabla 34-3 y el gráfico 3-3.

- **Madurez:** Capacidad del producto software para evitar fallar como resultado de fallos en el software.
- **Tolerancia a fallos:** Capacidad del software para mantener un nivel especificado de prestaciones en caso de fallos software o de infringir sus interfaces especificados.
- **Capacidad de recuperación:** Capacidad del producto software para reestablecer un nivel de prestaciones especificado y de recuperar los datos directamente afectados en caso de fallo.
- **Cumplimiento de fiabilidad:** Capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones o regulaciones relacionadas con la fiabilidad.

Tabla 34-3: Métrica fiabilidad

MÉTRICA FIABILIDAD				
SUB-MÉTRICAS	INDICADORES			
	Excede los requisitos	Cumple los requisitos	Mínimamente aceptable	No aceptable
Madurez		10		
Tolerancia a fallos		10		
Capacidad de recuperación		10		
Cumplimiento de fiabilidad		10		
TOTAL		40		
PORCENTAJES		100%		

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

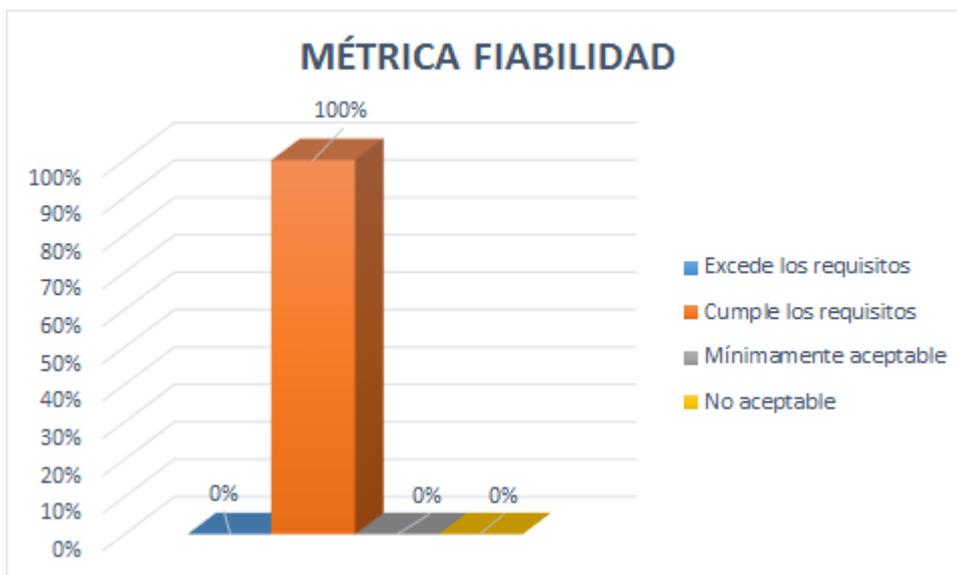


Gráfico 3-3: Métrica fiabilidad

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

La **métrica de usabilidad** trata de la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, cuando se usa bajo condiciones especificadas como se muestra en la tabla 35-3 y el gráfico 4-3.

- **Capacidad para ser entendido:** Capacidad del producto software que permite al usuario entender si el software es adecuado y cómo puede ser usado para unas tareas o condiciones de uso particulares.
- **Capacidad para ser aprendido:** Capacidad del producto software que permite al usuario aprender sobre su aplicación.
- **Capacidad para ser operado:** Capacidad del producto software que permite al usuario operarlo y controlarlo.
- **Capacidad de atracción:** Capacidad del producto software para ser atractivo al usuario.
- **Cumplimiento de usabilidad:** Capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

Tabla 35-3: Métrica usabilidad

MÉTRICA USABILIDAD				
SUB-MÉTRICAS	INDICADORES			
	Excede los requisitos	Cumple los requisitos	Mínimamente aceptable	No aceptable
Capacidad para ser entendido		10		
Capacidad para ser aprendido		10		
Capacidad para ser operado		8	2	
Capacidad de atracción		10		
Cumplimiento de usabilidad		10		
TOTAL		48	2	
PORCENTAJES		96%	4%	

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

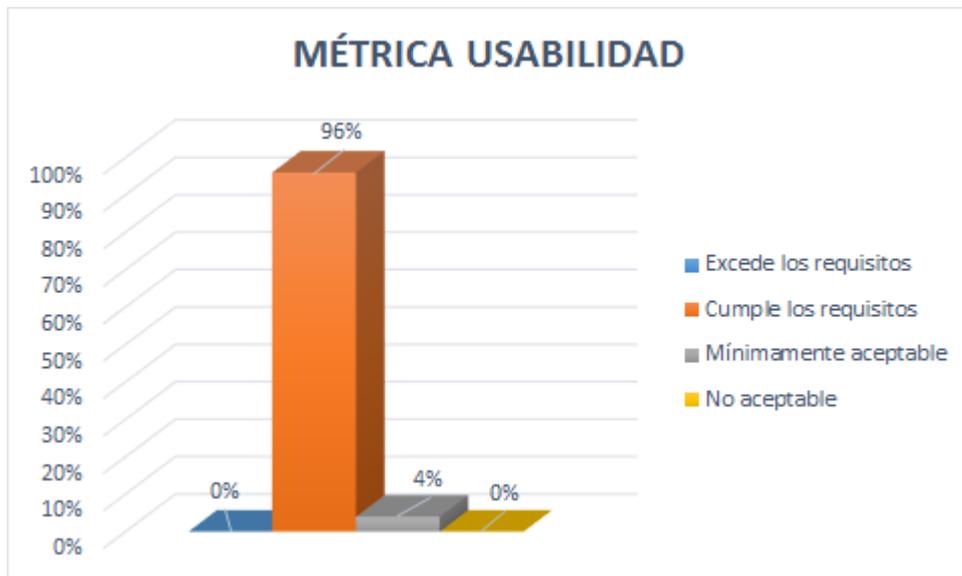


Gráfico 4-3: Métrica usabilidad

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

La **métrica de eficiencia** mide la capacidad del producto software para proporcionar prestaciones apropiadas, relativas a la cantidad de recursos usados, bajo condiciones

determinadas como se muestra en la tabla 36-3 y el gráfico 5-3.

- **Comportamiento temporal:** Capacidad del producto software para proporcionar tiempos de respuesta, tiempos de proceso y potencia apropiados, bajo condiciones determinadas.
- **Utilización de recursos:** Capacidad del producto software para usar las cantidades y tipos de recursos adecuados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.
- **Cumplimiento de la eficiencia:** Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la eficiencia.

Tabla 36-3: Métrica eficiencia

MÉTRICA EFICIENCIA				
SUB-MÉTRICAS	INDICADORES			
	Excede los requisitos	Cumple los requisitos	Mínimamente aceptable	No aceptable
Comportamiento temporal		10		
Utilización de recursos		10		
Cumplimiento de la eficiencia		10		
TOTAL		30		
PORCENTAJES		100%		

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

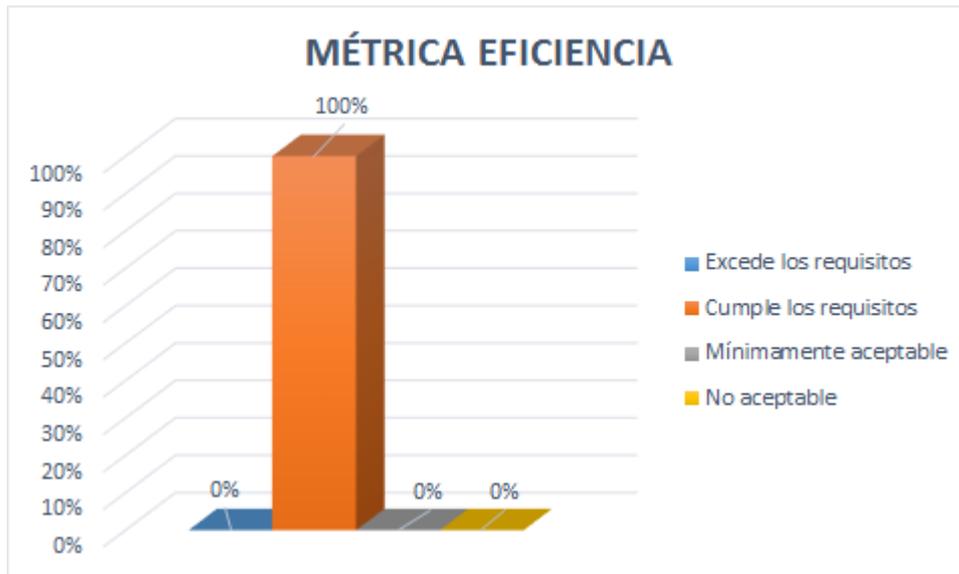


Gráfico 5-3: Métrica eficiencia

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

En la **métrica de mantenibilidad** se mide las modificaciones que podrían incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, requisitos y especificaciones funcionales como se muestra en la tabla 37-3 y el gráfico 6-3.

- **Capacidad para ser analizado:** La capacidad del producto software para serle diagnosticadas diferencias o causas de los fallos en el software o para identificar las partes que han de ser modificadas.
- **Capacidad para ser cambiado:** Capacidad del producto software que permite que una determinada modificación sea implementada.
- **Estabilidad:** Capacidad del producto software para evitar efectos inesperados debidos a modificaciones del software.
- **Capacidad para ser probado:** Capacidad del producto software que permite que el software modificado sea validado.
- **Cumplimiento de la mantenibilidad:** Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la mantenibilidad.

Tabla 37-3: Métrica mantenibilidad

MÉTRICA MANTENIBILIDAD				
SUB-MÉTRICAS	INDICADORES			
	Excede los requisitos	Cumple los requisitos	Mínimamente aceptable	No aceptable
Capacidad para ser analizado		10		
Capacidad para ser cambiado		10		
Estabilidad		10		
Capacidad para ser probado		10		
Cumplimiento de la Mantenibilidad		10		
TOTAL		50		
PORCENTAJES		100%		

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

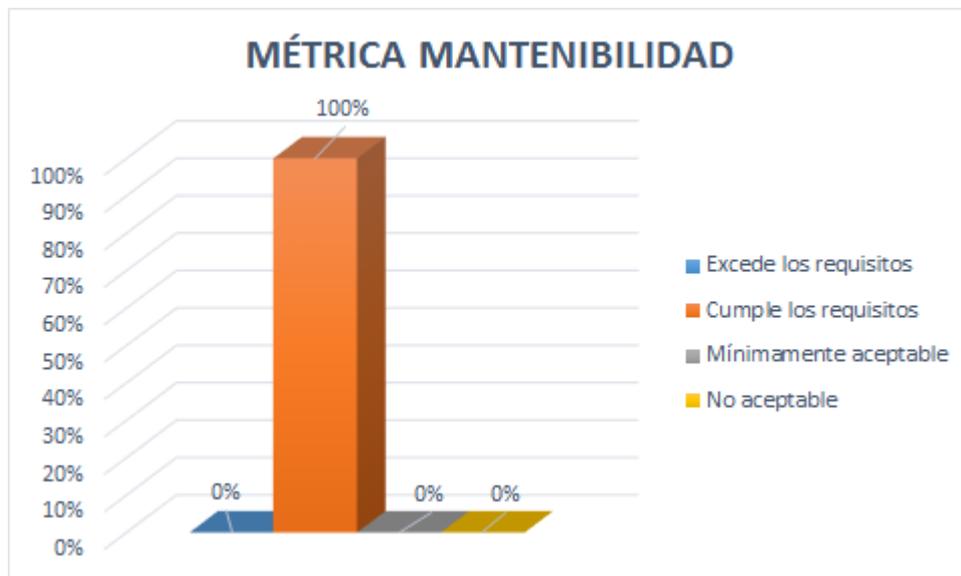


Gráfico 6-3: Métrica mantenibilidad

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

La **métrica portabilidad** mide la capacidad del producto software para ser transferido de un

entorno a otro como se muestra en la tabla 38-3 y el gráfico 7-3.

- **Adaptabilidad:** Capacidad del producto software para ser adaptado a diferentes entornos especificados, sin aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito por el propio software considerado.
- **Instalabilidad:** Capacidad del producto software para ser instalado en un entorno especificado.
- **Coexistencia:** Capacidad del producto software para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes.
- **Capacidad para reemplazar:** Capacidad del producto software para ser usado en lugar de otro producto software, para el mismo propósito, en el mismo entorno.
- **Cumplimiento de la portabilidad:** Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la portabilidad.

Tabla 38-3: Métrica portabilidad

MÉTRICA PORTABILIDAD				
SUB-MÉTRICAS	INDICADORES			
	Excede los requisitos	Cumple los requisitos	Mínimamente aceptable	No aceptable
Adaptabilidad		10		
Instalabilidad		10		
Coexistencia		10		
Capacidad para reemplazar		10		
Cumplimiento de la Portabilidad		10		
TOTAL		50		
PORCENTAJES		100%		

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017



Gráfico 7-3: Métrica portabilidad

Realizado por: MALDONADO, D, SANTILLÁN, M., 2017

3.5. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos tras el desarrollo de la app para adultos mayores con Alzheimer permiten ver que:

1. El grado de deterioro cognitivo en los adultos mayores con Alzheimer es menor con la utilización de la app en un periodo de dos semanas, esto no significa que es una cura para la enfermedad, pero sí ayuda al estilo de vida del paciente a recordar aspectos básicos de su vida como se muestra en la Tabla 28-3, Tabla 29-3, Tabla 30-3 y Tabla 31-3.
2. La aplicación es acogida por los pacientes con Alzheimer debido a que posee un mecanismo para registrar personas conocidas, en el cual se puede agregar fotografías de tal manera que el adulto mayor que utilice la app pueda visualizarlas cuando desee, de esta manera ejercita su mente indirectamente ya que al ver las fotos el usuario tratará de recordar sus vivencias. (Ver Manual de Usuario – Gestión de Conocidos)
3. La utilización de la aplicación por parte del usuario es eficiente, no necesariamente requiere de la guía de un cuidador durante el uso de la app, la aplicación es intuitiva y de fácil interpretación de manera que el usuario no se confunda al utilizarla, pero es importante recalcar que se podría lograr un mejor funcionamiento con:

- La ayuda de un cuidador que le guíe en el uso la aplicación
 - El paciente esté familiarizado con la tecnología móvil básica
4. La app “Recuerdos” permite al paciente tener la mente activa, retrasando el deterioro cognitivo con la ayuda de determinadas actividades que realizarán diariamente. También se ha comprobado que durante las dos semanas de prueba de la aplicación se ha mejorado tanto la memoria como la concentración en un 4.86% en el paciente de acuerdo a los resultados obtenidos en el Gráfico 1-3.
 5. Con el uso del botón de pánico se comprobó que las coordenadas del paciente llegan correctamente al número de celular indicado ejecutándose simultáneamente la llamada de auxilio a dicho número para indicar que se encuentra perdido.
 6. La experimentación sólo se realizó a un adulto mayor que está en fase leve de los once que hay con la enfermedad de Alzheimer ya que los diez restantes tenían problemas de audición, visión o parkinson, por tal motivo no se pudo realizar las pruebas con estos pacientes.
 7. Para la experimentación se realizaron quince pruebas de la aplicación con el paciente en un periodo de dos semanas en la que se pudo determinar que el paciente mejoró la concentración y la memoria con la ayuda del módulo de ejercitación.

CONCLUSIONES

1. Microsoft Solutions Framework es una metodología de desarrollo de software que permite la creación de software de manera ágil ya que permite la adaptabilidad a cambios en el sistema y trabajar con recursos humanos mínimos.
2. Las personas que padecen de la enfermedad de Alzheimer en fase leve presentan síntomas que se pueden confundir con la edad ya que estos se olvidan de pequeñas cosas, mientras que en la fase moderada los síntomas son más visibles por los familiares con la presencia de cambios de humor repentinos por no poder recordar o hacer ciertas cosas que antes lo hacían con facilidad. Por tal motivo es necesario empezar con la estimulación cognitiva desde la fase leve para retrasar el deterioro cognitivo.
3. Con los cuestionarios mini-mentales de GDS de Reisberg utilizados en las cuatro fases se mejoró la ausencia de quejas subjetivas del paciente, la memoria y la concentración

con la ayuda del módulo de Recordatorios, Conocidos y Ejercitación.

4. Las métricas y sub-métricas de la Norma ISO/IEC 9126-1 que fueron utilizadas para la evaluación de la app “Recuerdos” se cumplió en un 100% en la métrica de funcionalidad, fiabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, sin embargo, en la métrica de usabilidad solo se cumplió en un 96% ya que el 4% faltante es porque el paciente necesita ayuda de una enfermera al momento de usar la app.
5. Mediante los resultados obtenidos de la aplicación para pacientes con Alzheimer en fases ligera y moderada podemos determinar que la app desarrollada es una ayuda adicional para adultos mayores con esta enfermedad y sus cuidadores, ya que el usuario puede mantener su mente activa, recordar tareas que serán notificadas por la aplicación y mantenerse en constante ejercitación mental sin necesidad de un cuidador presente.
6. Tras haber utilizado la aplicación se puede concluir que la aplicación no solamente podría ser utilizada con pacientes adultos mayores con Alzheimer, sino que también se podría utilizar para personas más jóvenes con la misma enfermedad o incluso personas con deterioro cognitivo leve.
7. Se ha comprobado que durante las dos semanas de ejercitación mental el paciente ha mejorado en un 4.86% la memoria, concentración y el reconocimiento de personas, aunque a veces vuelve a tener lagunas mentales.
8. Con la utilización continua de la app “Recuerdos” se puede lograr retrasar el deterioro cognitivo en un futuro con el módulo de ejercitación que contiene juegos de estimulación cognitiva, sin embargo, cabe recalcar que no es una cura para la enfermedad del Alzheimer.

RECOMENDACIONES

1. Para que el botón de pánico funcione de la manera correcta es necesario que el dispositivo móvil tenga activado la ubicación para hacer uso del GPS, contar con el servicio de internet y tener saldo.
2. Hacer uso de la app no garantiza ni asegura que el paciente cumpla con sus tareas que son notificadas por medio de los recordatorios de la app, por tal motivo es

recomendable que tanto el cuidador como la enfermera estén pendientes de las actividades que consideren más importantes como la ingesta de medicamentos.

3. Para la utilización de la app es necesario que el usuario esté familiarizado con la tecnología móvil para garantizar mejores resultados en el uso.
4. Se debería hacer uso de la app para la ejercitación mental de 10 a 15 minutos para no fatigar al paciente.
5. Se recomienda encontrar una población más grande para la experimentación con adultos mayores con Alzheimer en fases ligera y moderada que no padezcan problemas de visión, audición u otras enfermedades como Parkinson.
6. Desarrollar más funcionales en el módulo de fotos para que se permita subir videos o ingresar datos de su vida personal que al usuario le sea de gran utilidad para que pueda recordar de una mejor manera sus experiencias vividas.
7. En la carrera de sistemas debería existir una asignatura optativa de “Desarrollo móvil” para que el estudiante adquiriera más experiencia en cuanto a los conocimientos de programación.
8. Seguir desarrollando el módulo de ejercitación para que el paciente tenga más variedad de juegos de estimulación cognitiva con múltiples niveles según sea su proceso.
9. Desarrollar más funcionalidades que puedan ser de utilidad a las personas que tienen la enfermedad de Alzheimer que se encuentran en una fase severa.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ACOSTA, D.** *La enfermedad de Alzheimer, diagnóstico y tratamiento: una perspectiva latinoamericana*. [En línea]. Distrito Federal-México. Editorial Médica Panamericana, 2011. [Consulta: 10 de enero del 2017]. Disponible en: http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=29212&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20alzheimer
2. **ALBERCA SERRANO, Román; LÓPEZ-POUSA, Secundino.** *Enfermedad de Alzheimer y otras demencias*. 4ª ed. Madrid-España: Médica Panamericana, 2010, p 243.
3. *Android Studio: User Guide*. [En línea] [Consulta: 10 de febrero del 2017]. Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>
4. **CUELLO, J.; VITTONI J.** *Diseñando apps para móviles*. [En línea]. Reino Unido: Editorial: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013. [Consulta: 10 de febrero del 2017]. Disponible en: <https://gumroad.com/d/58f6e191c280590e0dc3a1ee72f06a04>
5. **GEREÑO, G.** Efectos de la estimulación cognitiva en la enfermedad de Alzheimer: Implicación BDNF (Tesis Doctoral). [En línea] Universidad de Navarra, Facultad de Farmacia. Pamplona-España. 2013. pp. 21-192. [Consulta: 2 de Febrero del 2017]. Disponible en: <http://dadun.unav.edu/handle/10171/40604>
6. **Gómez, David.** *ISO 9126* [Blog]. [Consulta: 12 de febrero del 2017]. Disponible en: <http://alejandrogomeziso.blogspot.com/>
7. **GUADALUPE, E., & MOROCHO, S.** Desarrollo de una Aplicación Web Utilizando la Norma NTE INEN-ISO/IEC 9126-1 para Automatizar el Cobro del Servicio de Agua Potable en la Provincia de Morona Santiago (Tesis de pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica. Riobamba-Ecuador. 2016. [Consulta: 25 de enero del 2017]. Disponible en: <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4732#sthash.iIHj1XJS.dpuf>
8. **LAUREN, Darcey; & SHANE, Conder.** *Android 4*. Madrid-España: Anaya, 2012, pp. 212-231.
9. **LLANERO, M.; MONTEJO, P.; MONTENEGRO, M.; FERNÁNDEZ, M.; &**

SANCHEZ J. “Resultados de la estimulación cognitiva grupal en el deterioro cognitivo leve: estudio preliminar”. *Revista Alzheimer*. [En línea], 2010, Madrid-España. pp. 5-11. [Consulta: 10 Enero del 2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/266271796_Resultados_de_la_estimulacion_cognitiva_grupal_en_el_deterioro_cognitivo_leve_estudio_preliminar

10. NOLASCO, J. S. *Desarrollo de aplicaciones móviles con Android*. Lima-Perú: Empresa Editora Macro EIRL, 2013, p 213.

11. PARRA, L., & SIAVICHAY, D. Desarrollo de un Sistema Experto para Mejorar la Asignación del Docente a las Diferentes Cátedras en la FIE Utilizando el Modelo de MYCIN (Tesis de pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica. Riobamba-Ecuador. 2015. [Consulta: 25 de enero del 2017]. Disponible en: <http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=49603>

12. REY PÉREZ, Antoni; LLEÓ BISA, Alberto. *Enfermedad de Alzheimer Neurología caso a caso*. Madrid-España: Médica Panamericana, 2010, p 139.

13. WEINER, M.; LIPTON, A. *Manual de enfermedad de Alzheimer y otras demencias*. [En línea]. Editorial: Bogotá Médica Mexicana, 2010. [Consulta: 12 de febrero del 2017]. Disponible en: http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=29346&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20alzheimer

ANEXOS

ANEXO A

MANUAL DE USUARIO

“RECUERDOS”

**APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ESTIMULACIÓN
COGNITIVA DE ADULTOS MAYORES QUE PADECEN
ALZHEIMER EN FASE LIGERA Y MODERADA**

MARIA JOSE SANTILLAN

DANIEL MALDONADO

RIOBAMBA-ECUADOR 2017

MANUAL DE USUARIO

TABLA DE CONTENIDO:

1.	Introducción.....	2
2.	Ejecución de la app “Recuerdos”	2
2.1.	Navegabilidad.....	3
2.2.	Inicio de la aplicación.....	3
2.3.	Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades.....	5
2.4.	Gestión de conocidos.....	8
2.5.	Ejercitación mental.....	9
2.6.	Botón de pánico.....	10

1. **Introducción:**

El presente documento detalla de forma clara y concisa toda la información necesaria para poder utilizar la aplicación móvil para la estimulación cognitiva de adultos mayores que padecen Alzheimer en fase ligera y moderada denominada **“Recuerdos”**.

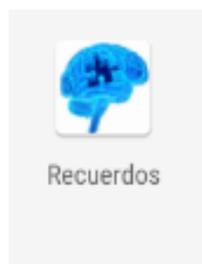
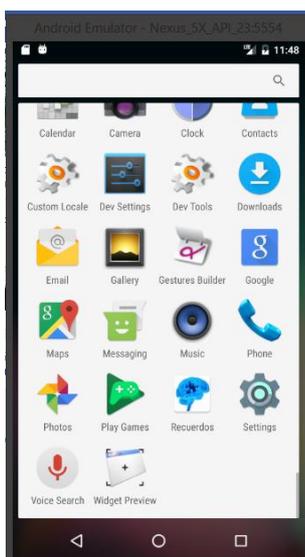
“Recuerdos” (app para ayudar a personas con Alzheimer), la misma que sirve para ayudar a mejorar las condiciones de vida del adulto mayor con esta enfermedad.

La app cuenta con un entorno de utilización amigable con el usuario, intuitivo y de fácil manejo, ofrece grandes funciones como recordatorios sobre medicamentos a tomar y avisos para realizar actividades del paciente, también cuenta con la gestión de conocidos en la cual se almacenará tanto datos como fotografías para que el adulto mayor pueda verlas cuando desee, en caso de emergencia la app proporciona un botón de pánico para ubicar al adulto mayor por sus coordenadas y una llamada de auxilio.

El ingreso a la aplicación es de fácil acceso no existen módulos para autenticación para que la app no tenga complicaciones al acceder y utilizar las funcionalidades que proporciona.

2. **Ejecución de la app “Recuerdos”**

Localizar el icono de la aplicación en el menú de apps que se muestra en el dispositivo móvil como se indica a continuación:



2.1. Navegabilidad

Para tener una utilización óptima de la aplicación se ha realizado la navegabilidad basada en botones que permiten la fácil interpretación de la app y evitar confusión al realizar alguna acción.

Salir



Regresar



Eliminar



Modificar



Agregar



Ayuda



Botón de pánico



2.2. Inicio de la aplicación:

Menú de la aplicación

Después de ejecutar la app se mostrará una pantalla de bienvenida que mostrará el inicio de la aplicación, donde se puede ver botones para iniciar, salir o ver la ayuda.



Al pulsar el icono de “ayuda” se mostrará una breve descripción de la aplicación



Con el icono “Iniciar” se podrá arrancar con la funcionalidad del sistema

Menú de inicio

Se mostrará opciones como “Recordatorios” de actividades y medicamentos, “Conocidos” (fotos de conocidos registrados) y la “Ejercitación” mental.



2.3. Recordatorios de ingesta de medicamentos y otras actividades

Al seleccionar “Recordatorios” se puede agregar recordatorios sobre recetas para la ingesta de medicamentos y para otras actividades.



Con la selección de “*Medicina*” se podrá crear un recordatorio para tomar un medicamento a una hora dada, seguidamente se mostrará la lista de recetas guardadas. Para agregar un nuevo medicamento pulsar el icono del lado derecho que se encuentra en la parte inferior de la pantalla. 

Después de presionar el botón de agregar se mostrará la interfaz para ingresar datos de la receta.

En el botón *alarma* se fijará la hora de inicio de medicación, dicha hora debe ser mayor a la hora actual del sistema.



Nueva Receta

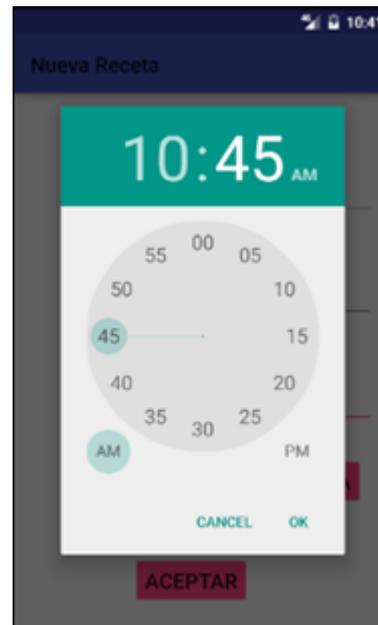
Medicamento

Cantidad

Frecuencia

Hora Minuto **ALARMA**

ACEPTAR



Nueva Receta

10:45 AM

55 00 05

50 10

45 15

40 20

35 25

30 25

AM PM

CANCEL OK

ACEPTAR



Nueva Receta

Medicamento
memantina

Cantidad
10

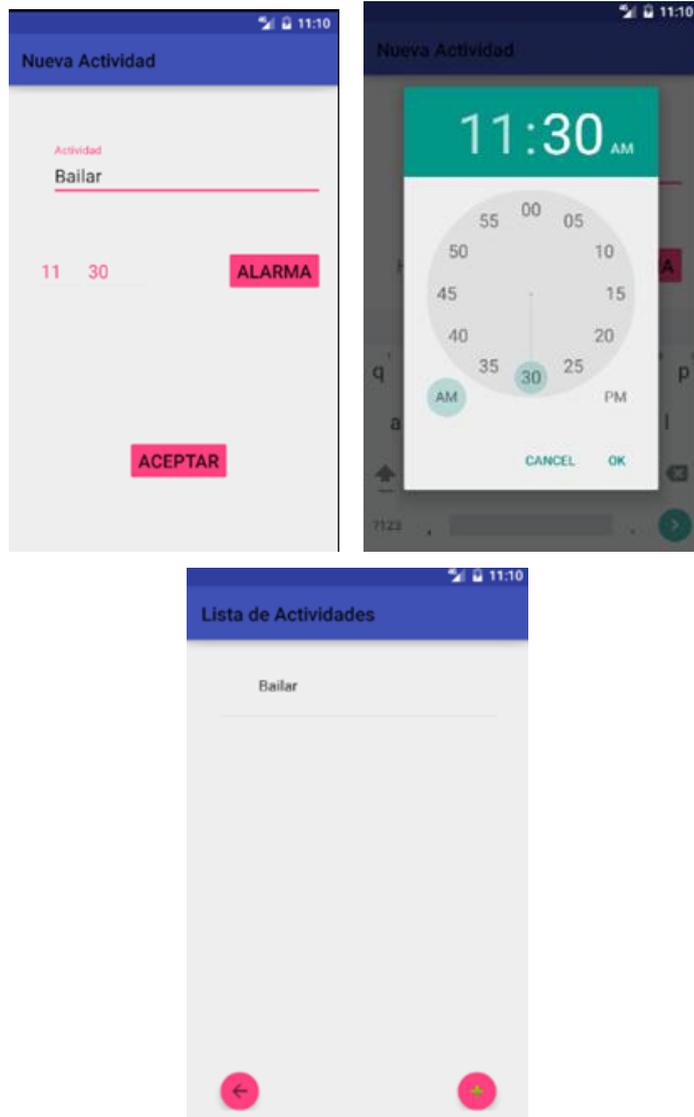
Frecuencia
24

10 45 **ALARMA**

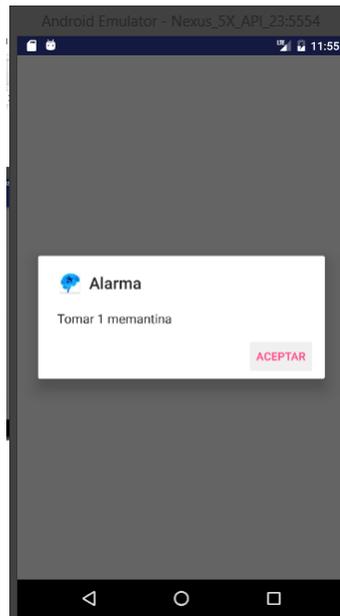
ACEPTAR

Para crear un recordatorio de una actividad que no sea receta se crea de la siguiente manera.

- Seleccionar *actividad* y se mostrará la lista de actividades, seleccionar el botón para agregar. 
- En el botón de *alarma* se fijará la hora de inicio del recordatorio de la actividad a realizar (La hora de la alarma debe ser mayor a la hora actual del sistema).

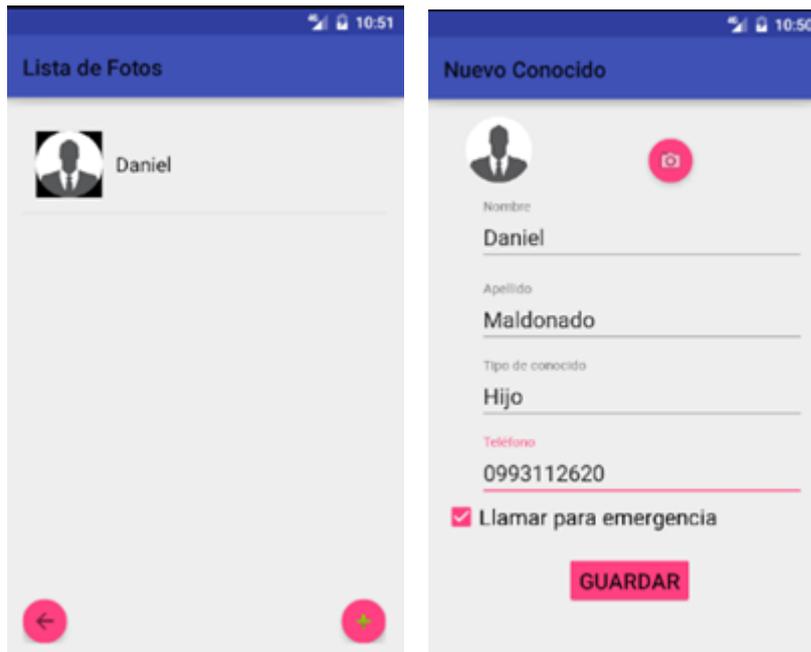


En el momento que se emita el recordatorio se debe presionar el botón aceptar



2.4. Gestión de conocidos

- Seleccionar la opción **CONOCIDOS** que se encuentra en el menú.
- Se listará los conocidos registrados.
- Para agregar un nuevo conocido presionar el botón agregar. 
- Ingresar los datos correspondientes.
- Si desea se puede ingresar una foto desde galería solo con presionar el botón 
- Seleccionar una foto y listo.
- En caso de no agregar la foto en ese instante, se puede agregar al modificar el conocido.

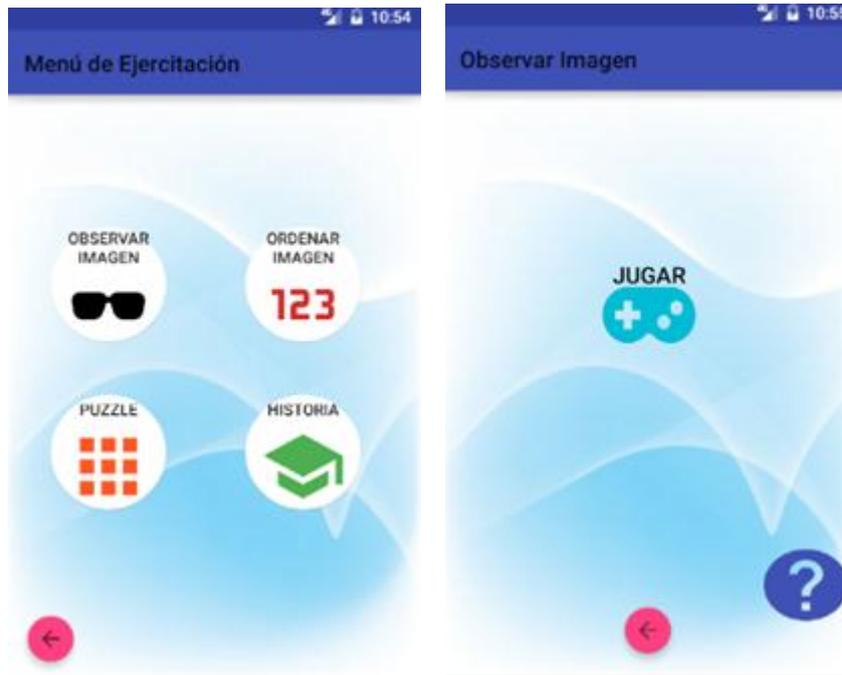


- Para modificar seleccionar el ítem que desee de la lista y se cargarán los datos automáticamente.
- Para agregar más fotos presionar el botón. 
- Sólo se pueden agregar tres fotos del conocido.
- Para ver todas las fotos del conocido presionar en la foto principal y se abrirán las fotos del conocido seleccionado.
- Al presionar la foto se puede pasar a la siguiente.
- Se puede modificar la foto si se desea.

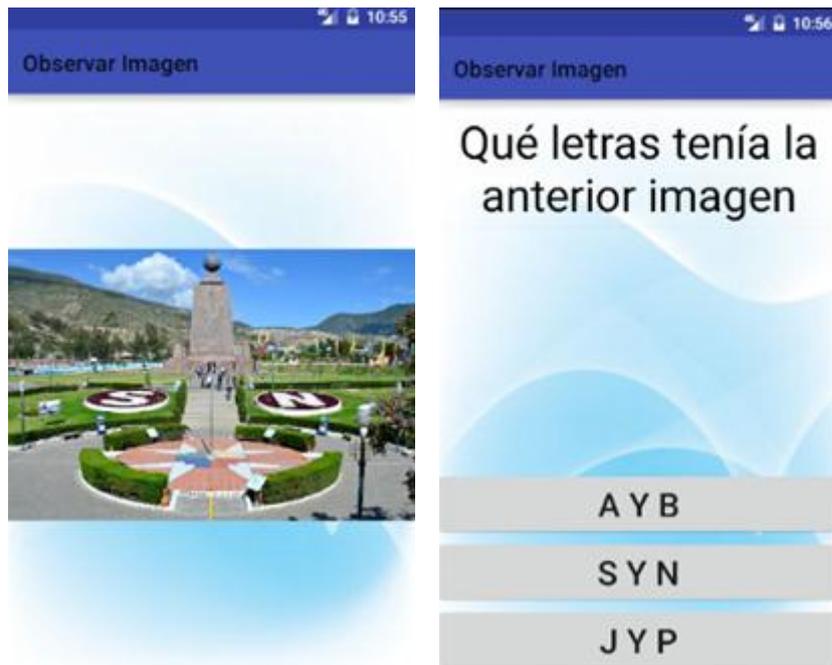


2.5. Ejercitación mental

- Seleccionar la opción *Ejercitación* que se encuentra en el menú.
- Seleccionar el ejercicio que desee, seguidamente presionar el botón *jugar* para empezar la actividad.
- Seleccionar el botón de *ayuda* para ver las instrucciones del juego 



Seguir las instrucciones del juego, en el caso del primer juego *observar imagen* se debe responder a las preguntas acerca de las actividades mostradas en pantalla.



Al responder correctamente o incorrectamente se mostrará su mensaje correspondiente, seguidamente presionar el botón siguiente  para continuar.



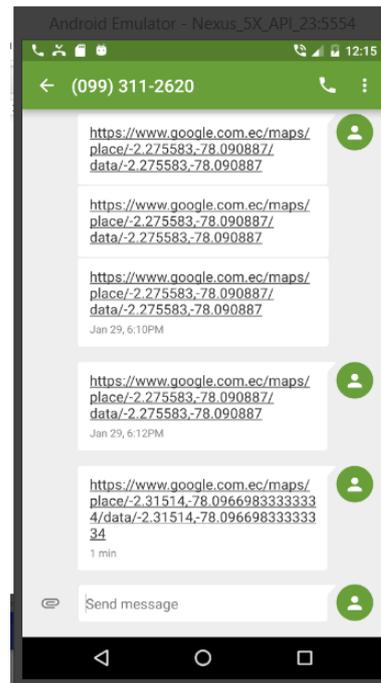
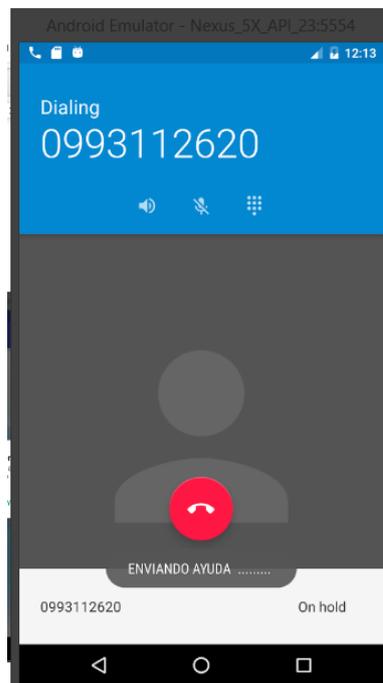
2.6. Botón de pánico

- Para que el botón de pánico funcione correctamente, se debe tener saldo en el teléfono móvil ya que enviará un mensaje de texto y simultáneamente realizará la llamada.
- Adicionalmente se debe contar con conexión a internet para capturar las coordenadas.

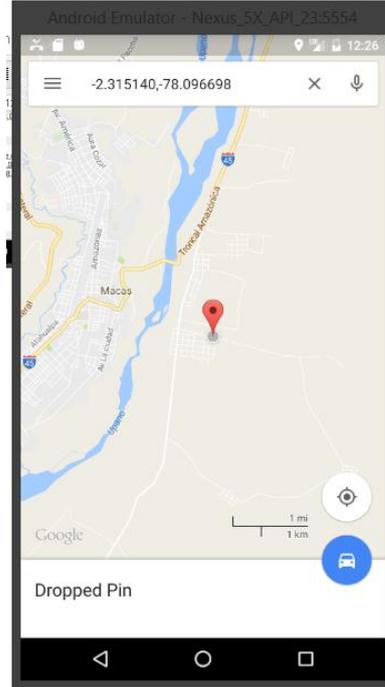
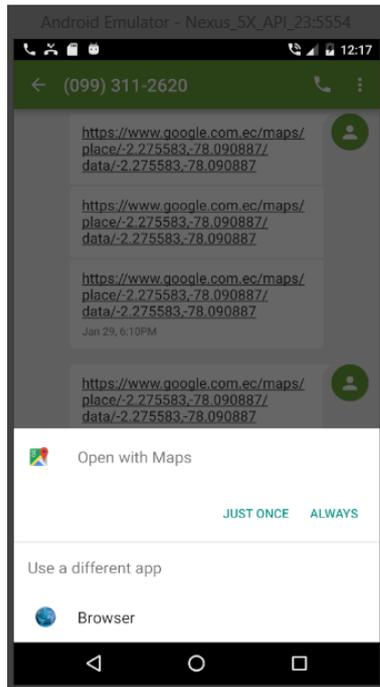
- Presionar el botón de pánico. 



- Se enviará un mensaje con sus coordenadas al número de celular del conocido registrado
- Se realizará una llamada al conocido.



El mensaje contendrá las coordenadas del paciente que se puede abrir con el navegador o Google Maps del dispositivo móvil.



ANEXO B

Adultos mayores con deterioro cognitivo residentes en “La CONGREGACIÓN DE LAS HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS NUESTRA SEÑORA PURÍSIMA DE MACAS”.

TOTAL PACIENTES CON ALZHEIMER	11
--------------------------------------	----

Parámetros tomados de la Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg

GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva	Fase leve	Fase severa
Ausencia de quejas subjetivas	1	10
Ausencia de trastornos evidentes de la memoria en la entrevista clínica	1	10

GDS-2, Disminución cognitiva muy leve	Fase leve	Fase severa
Olvido de donde ha colocado objetos familiares	1	10
Olvido de nombres previamente conocidos	1	10

GDS-3, Defecto cognitivo leve	Fase leve	Fase severa
El paciente puede haberse perdido en un lugar no familiar.	1	10
Los compañeros detectan rendimiento laboral pobre.	1	10
Las personas más cercanas detectan defectos en la pérdida de palabras y nombres.	1	10
Al leer un párrafo de un libro retiene muy poco material.	3	8
Puede mostrar una capacidad muy disminuida en el recuerdo de las personas nuevas que ha conocido.	3	8

Puede haber perdido o colocado en un lugar erróneo un objeto de valor.	1	10
En la exploración clínica puede hacerse evidente un defecto de concentración.	1	10

GDS-4, Defecto cognitivo moderado	Fase moderada	Fase severa
Conocimiento disminuido de los acontecimientos actuales y recientes.	1	10
El paciente puede presentar cierto déficit en el recuerdo de su propia historia personal	2	9
Defecto de concentración.	6	5
Capacidad disminuida para viajes, finanzas, etc.	2	9
Orientación en tiempo y persona	4	7
Reconocimiento de personas y caras familiares.	1	10
Capacidad de desplazarse a lugares familiares.	5	6

Sor Myriam Pedraza

DIRECTORA

Sor Myriam Pedraza



ANEXO C

Grado de deterioro cognitivo del paciente experimental con Alzheimer en fase ligera residente en “La CONGREGACIÓN DE LAS HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS NUESTRA SEÑORA PURÍSIMA DE MACAS”.

Parámetros tomados de la Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg

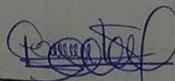
GDS-1, Ausencia de alteración cognitiva	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
Ausencia de quejas subjetivas	80	75
Ausencia de trastornos evidentes de la memoria en la entrevista clínica	80	75

GDS-2, Disminución cognitiva muy leve	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
Olvido de donde ha colocado objetos familiares	20	10
Olvido de nombres previamente conocidos	20	10

GDS-3, Defecto cognitivo leve	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
El paciente puede haberse perdido en un lugar no familiar.	10	10
Los compañeros detectan rendimiento laboral pobre.	20	20
Las personas más cercanas detectan defectos en la pérdida de palabras y nombres.	20	20
Al leer un párrafo de un libro retiene muy poco material.	80	75

Puede mostrar una capacidad muy disminuida en el recuerdo de las personas nuevas que ha conocido.	20	10
Puede haber perdido o colocado en un lugar erróneo un objeto de valor.	30	25
En la exploración clínica puede hacerse evidente un defecto de concentración.	30	30

GDS-4, Defecto cognitivo moderado	Antes de usar la aplicación (%)	Después de usar la aplicación (%)
Conocimiento disminuido de los acontecimientos actuales y recientes.	10	9
El paciente puede presentar cierto déficit en el recuerdo de su propia historia personal	10	10
Defecto de concentración.	20	15
Capacidad disminuida para viajes, finanzas, etc.	90	90
Orientación en tiempo y persona	90	90
Reconocimiento de personas y caras familiares.	90	85
Capacidad de desplazarse a lugares familiares.	90	90



PSICOLOGA CLINICA
Pamela Ibarra