



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SOFTWARE**

**TEMA: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE
ORIENTACIÓN Y UBICACIÓN PARA PERSONAS QUE
INGRESEN EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS
ARMADAS - ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS
CENTRO**

**AUTORES: ERICK GONZALO ALBÁN RECALDE
ANDREA MARIBEL BASSANTE BARBERÁN**

**DIRECTOR: ING. JAVIER MONTALUISA
CODIRECTOR: ING. MARCELO ÁLVAREZ**

LATACUNGA

2015

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

CERTIFICADO

ING. JAVIER MONTALUISA (DIRECTOR)
ING. MARCELO ÁLVAREZ (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE ORIENTACIÓN Y UBICACIÓN PARA PERSONAS QUE INGRESAN EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS CENTRO”, realizado por los señores: Erick Albán Recalde y Andrea Bassante Barberán, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, se recomienda su publicación.

El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a los señores: Erick Albán Recalde y Andrea Bassante Barberán que lo entregue al Ing. Lucas Garcés, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, Octubre de 2015.

.....
ING. JAVIER MONTALUISA
DIRECTOR

.....
ING. MARCELO ÁLVAREZ
CODIRECTOR

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

NOSOTROS, ERICK GONZALO ALBÁN RECALDE
ANDREA MARIBEL BASSANTE BARBERÁN

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE ORIENTACIÓN Y UBICACIÓN PARA PERSONAS QUE INGRESEN EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS CENTRO”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas citas se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente, este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

.....
Gonzalo Albán Recalde

C.C.: 0503774622

.....
Andrea Bassante Barberán

C.C: 0503479644

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

AUTORIZACIÓN

NOSOTROS, ERICK GONZALO ALBÁN RECALDE
ANDREA MARIBEL BASSANTE BARBERÁN

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE ORIENTACIÓN Y UBICACIÓN PARA PERSONAS QUE INGRESEN EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS CENTRO”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

.....

Gonzalo Albán Recalde
C.C.: 0503774622

.....

Andrea Bassante Barberán
C.C: 0503479644

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mis padres que han sido mi guía y mi apoyo en todos los momentos de mi vida, por su amor y su paciencia, sin ellos nada de esto hubiera sido posible; A mi abuelo Gonzalo, por ser el pilar fundamental de mi familia, la figura más grande de admiración y ejemplo a seguir. A mis amigos, por haberme brindado su abrazo en los momentos difíciles y por reír conmigo en las épocas de felicidad.

Finalmente a los maestros, que con su dedicación y ahínco me ayudaron a forjar el camino a lo largo de mi vida universitaria.

Gonzalo Albán

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, por brindarme su amor incondicional, por no dejar que me rinda nunca, por ser mi fuerza y mi razón de seguir adelante; a mi compañera Andrea por haberme regalado su valiosa amistad durante todos estos años y por todo su esfuerzo y abnegación en la elaboración de este trabajo de tesis. A mi director y codirector de tesis, por su guía permanente durante todo el proyecto y a todos los maestros en general que compartieron sus conocimientos conmigo durante toda la carrera.

Por último, quiero extender mi agradecimiento a la Escuela Politécnica de las Fuerzas Armadas – ESPE Extensión Latacunga por convertirse en mi alma máter formándome como un verdadero profesional.

Gonzalo Albán

DEDICATORIA

Al finalizar este trabajo de tesis, éste lo dedico a mis padres por constituirse en mi guía y motivación en todo momento, por el esfuerzo y dedicación que pusieron en mí para terminar mi carrera universitaria. A mis entrañables hermanos, que son el ícono de inspiración y los compañeros de mi vida para alcanzar este objetivo. A mis abuelitos, quienes con su afecto de siempre han sido mi apoyo incondicional; a mi familia, porque siempre estuvieron a mi lado dándome toda su ayuda y brindándome su amor.

Finalmente, a todas las personas que formaron parte de esta meta, a mis amigos y compañeros que estuvieron junto a mí en los momentos más difíciles y en los triunfos alcanzados.

Andrea Bassante

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme la vida para culminar esta meta. A mis padres, por toda la paciencia, amor y sacrificio que han puesto en mí. A toda mi familia por el apoyo brindado; de manera especial, a mi compañero y amigo incondicional, Gonzalo, por constituirse en el colaborador ideal y tener la suficiente confianza para alcanzar este objetivo juntos. A mi director y codirector de tesis, por la constancia y paciencia en la orientación y elaboración de este proyecto. A cada uno de los profesores y personas que me ayudaron en mi formación universitaria.

Finalmente mi profundo reconocimiento a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Extensión Latacunga, por abrirme las puertas y haberme formado como una profesional de excelencia.

Andrea Bassante

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
CERTIFICADO	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos generales y específicos	2
1.4. Justificación e importancia	3
1.5. Hipótesis	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	5
2.1. Dispositivos móviles	5
2.1.1. Introducción.....	5
2.1.2. Características	5
2.1.3. Categorías de dispositivos móviles	6
2.1.4. Tipos de dispositivos móviles.....	6
2.1.5. Sistemas operativos de los dispositivos móviles.....	8

2.2.	Aplicaciones Móviles	10
2.2.1.	Introducción.....	10
2.2.2.	Tipos de aplicaciones móviles y sus características	10
2.2.3.	Distribución de las aplicaciones móviles	13
2.3.	JAVA	14
2.3.1.	Introducción.....	14
2.3.2.	Características	14
2.3.3.	Versiones	15
2.3.4.	Arquitectura de Java	15
2.3.5.	Ventajas de Java.....	18
2.3.6.	Desventajas de Java.....	18
2.4.	Android.....	18
2.4.1.	Introducción.....	18
2.4.2.	Estructura.....	19
2.4.3.	Ventajas	24
2.4.4.	Desventajas	24
2.5.	Entornos de desarrollo	25
2.5.1.	Eclipse.....	25
2.5.2.	Android Studio.....	25
2.6.	Sistemas de servicio basado en localización	27
2.6.1.	Introducción.....	27
2.6.2.	Componentes de los sistemas de localización.....	28
2.6.3.	Aplicaciones de los LBS.....	28
2.6.4.	Ejemplos de LBS.....	29
2.7.	Metodología Mobile-D	29
2.7.1.	Introducción.....	29
2.7.2.	Principios.....	30
2.7.3.	Fases 30	
2.7.4.	Ventajas	32
2.7.5.	Desventajas	32
 CAPÍTULO III		
DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....		
		33

3.1.	Exploración	33
3.1.1.	Establecimiento de los stakeholders	33
3.1.2.	Establecimiento del proyecto	34
3.2.	Inicialización	35
3.2.1.	Requerimientos iniciales	35
3.2.2.	Análisis de requerimientos iniciales	35
3.2.3.	Limitaciones	40
3.2.4.	Supuestos y dependencias	40
3.2.5.	Planificación Inicial	40
3.2.6.	Análisis de requerimientos y pre-requisitos	46
3.2.7.	Planificación de fases	49
3.3.	Diseño de la aplicación	51
3.3.2.	Descripción de la interfaz del usuario	52

CAPÍTULO IV

PRODUCCIÓN, ESTABILIZACIÓN Y PRUEBAS	62	
4.1.	Implementación de la aplicación	62
4.1.1.	Estándares de codificación	62
4.2.	Pruebas de la aplicación	63
4.2.1.	Pruebas de interfaz	63
4.2.2.	Pruebas de aceptación	64
4.3.	Validación de la aplicación	69
4.3.1.	Encuesta de medición de la calidad del software	69
4.3.2.	Análisis e interpretación de resultados	70

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73	
5.1.	Conclusiones	73
5.2.	Recomendaciones	73
Linkografía	75	
Anexos	77	

ANEXO A - Encuesta de medición de la calidad del software

ANEXO B - Códigos QR

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Requerimientos	36
Tabla 3.2 Pila del Producto	37
Tabla 3.3 Historia de Usuario Capturar la imagen del código	41
Tabla 3.4 Historia de Usuario Leer el código QR	41
Tabla 3.5 Historia de Usuario Mostrar información	42
Tabla 3.6 Historia de Usuario Mostrar mapa de la Universidad	42
Tabla 3.7 Historia de Usuario Establecer ubicación del usuario	43
Tabla 3.8 Historia de Usuario Consultar la ubicación los departamentos	43
Tabla 3.9 Historia de Usuario Consultarlos puestos de trabajo	44
Tabla 3.10 Historia de Usuario Consultar autoridades de la Universidad. ...	44
Tabla 3.11 Historia de Usuario Mostrar una lista de servicios	45
Tabla 3.12 Historia de Usuario Mostrar nombres de directivos.	45
Tabla 3.13 Historia de Usuario Acceder a los sitios de la Universidad	46
Tabla 3.14 Planificación de fases	49
Tabla 4.15 Prueba de aceptación capturar imagen del código	64
Tabla 4.16 Prueba de aceptación leer código QR	64
Tabla 4.17 Prueba de aceptación mostrar información.....	65
Tabla 4.18 Prueba de aceptación mostrar mapa de la Universidad.....	65
Tabla 4.19 Prueba de aceptación establecer la ubicación del usuario	66
Tabla 4.20 Prueba de aceptación consultar ubicación departamentos.....	66
Tabla 4.21 Prueba de aceptación consultar ubicación puestos de trabajo ..	67
Tabla 4.22 Prueba de aceptación consultar autoridades de la Universidad	67
Tabla 4.23 Prueba de aceptación mostrar una lista de servicios	68
Tabla 4.24 Prueba de aceptación mostrar nombres de directivos	68
Tabla 4.25 Prueba de aceptación acceder a los sitios de la Universidad	69
Tabla 4.26 Resultados pregunta 1	70
Tabla 4.27 Resultados pregunta 2	70
Tabla 4.28 Resultados pregunta 3	70
Tabla 4.28 Resultados pregunta 4	71
Tabla 4.29 Resultados pregunta 5	71
Tabla 4.30 Resultados pregunta 6	71
Tabla 4.31 Resultados pregunta 7	71
Tabla 4.32 Resultados pregunta 8	72
Tabla 4.33 Resultados pregunta 9	72
Tabla 4.34 Resultados pregunta 10	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Arquitectura JAVA.....	16
Figura 2.2 Arquitectura de Android	20
Figura 2.3 Fases de la metodología Mobile-d	31
Figura 3.4 Diseño de la aplicación	51
Figura 3.5 Pantalla principal.....	52
Figura 3. 6 Pantalla información general	53
Figura 3.7 Pantalla de Menú principal.....	54
Figura 3.8 Pantalla del departamento de ciencias exactas	56
Figura 3.9 Pantalla de Mi Espe	56
Figura 3.10 Pantalla de Moodle Espe	57
Figura 3.11 Pantalla de Blog Espe.....	57
Figura 3.12 Pantalla de Quipux.....	58
Figura 3.13 Pantalla de Agenda telefónica Espe	58
Figura 3.14 Pantalla Radio Eskpe.....	59
Figura 3.15 Pantalla de administración de la aplicación	59
Figura 3.16 Pantalla de edición de departamentos.....	60
Figura 3.17 Pantalla de búsqueda	61
Figura 4.18 Pantalla de prueba de interfaz de la aplicación	63

RESUMEN

El presente proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación móvil en el sistema operativo Android, que contribuye a la orientación y ubicación de los servicios y dependencias para las personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - Extensión Latacunga Campus Centro e informarles sobre el ambiente estructural y humano que le rodea, mediante la utilización de códigos QR, y, un Sistema de Información Geográfica; la aplicación también incluye accesos directos a los sitios de la Universidad. Para la creación de la aplicación utilizamos la metodología Mobile-d, la aplicación móvil se desarrolló en el lenguaje de programación Java, ésta es capaz de proporcionarles información de los distintos departamentos que posee la Universidad como son los nombres de los directores, información de contacto, horarios de trabajo y los distintos servicios que proporcionan los departamentos. La primera manera de proporcionar la información es buscando directamente con un Sistema de Información Geográfica incorporado en la aplicación y la segunda, es la lectura de códigos QR, los cuales tienen información de cada lugar dentro de la Universidad y están ubicados en diferentes lugares de la misma. El proyecto permite a las personas interesadas que lleguen a la Universidad, obtener información directa sobre las instalaciones, servicios y dependencias de la institución, y de esta manera se evite la pérdida de tiempo para los fines que quieren conocer. La aplicación maneja adecuadamente la difusión de la información. La Universidad, mediante su ayuda y orientación realizará la implementación y difusión de la aplicación móvil.

Palabras clave:

- **SISTEMA OPERATIVO ANDROID**
- **CÓDIGOS QR**
- **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**
- **METODOLOGÍA MOBILE-D**
- **JAVA - LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**
- **DISPOSITIVOS MÓVILES**

ABSTRACT

This project involves the development of a mobile application for the Android operating system, which contributes to the orientation and location of services and units for people who join the Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Extensión Latacunga Campus Center and report them about the structural and human environment around them, using QR codes and a GIS; The application also includes shortcuts to sites University. To create the application we use the Mobile-d methodology, the mobile application developed in the Java programming language, it is able to provide information from different offices who owns the University such as the names of directors, contact details, working hours and other services provided by departments. The first way to provide the information it is looking directly with a Geographic Information System built into the application and the second is reading QR codes, which have information on each site within the University and are located in different parts of the same one. The project allows interested persons to come to college, obtain direct information on facilities, services and premises of the institution, and thus avoid the loss of time for the purposes they want to know. The application properly handles the dissemination of information. The University, through its assistance and guidance perform the implementation and dissemination of the mobile application.

Keywords:

- **Android OS**
- **QR CODES**
- **GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM**
- **MOBILE-D METHODOLOGY**
- **JAVA - PROGRAMMING LANGUAGES**
- **MOBILE DEVICES**

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La tecnología móvil es una parte importante dentro del mundo actual, ya que dentro de dicha tecnología podemos encontrar una variedad de aplicaciones como son: redes sociales (Facebook, Twitter, LinkedIn), noticias e información (prensa, climatología, tráfico), mensajería y comunicación (WhatsApp, Skype, Viber), productividad (correo, gestión, ficheros, documentos), utilidades (mapas, imágenes, traductores), educación, ocio y estilo de vida, juegos, que nos servirán de mucha utilidad, es por ello que su estudio y su conocimiento son de suma importancia para el desarrollo del proyecto. Android es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, este sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

En la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - Extensión Latacunga Campus Centro, se hace necesario la existencia de proyectos enfocados en esta tecnología, no se han creado aplicaciones móviles que contribuyan al avance de la universidad, al pasar de los años se ha observado que no existen ayudas didácticas que proporcionen una correcta ubicación y orientación para las personas que no conocen la institución, por lo que los mismos al llegar no saben cómo ubicarse y orientarse, además estos no conocen los servicios y dependencias de la Universidad, faltan centros de información en la misma.

La falta de información correcta y orientadora del personal de seguridad de la institución es otro de los problemas que conlleva a la realización de este proyecto, a fin de que las personas dispongan de todos los antecedentes que se requieren para mejorar su profesionalización.

Es por estas razones que decidimos crear una aplicación que ayude a las personas a orientarse, ubicarse e informarse dentro de la Universidad.

La aplicación será de gran ayuda para quienes visiten la institución.

1.2. Formulación del problema

Basándonos en estas dificultades, se formula el siguiente problema:

¿Cómo orientar al recurso humano de la institución y visitantes sobre la ubicación de los servicios y dependencias de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro?

1.3. Objetivos generales y específicos

- **Objetivo General:**

Desarrollar una aplicación móvil que contribuya a la orientación y ubicación de los servicios y dependencias para las personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

- **Objetivos Específicos:**

- Construir el marco teórico que fundamente la tecnología móvil actual y las diversas aplicaciones existentes.
- Diseñar la aplicación móvil de orientación y ubicación para las personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
- Implementar la aplicación móvil de orientación y ubicación en el sistema operativo móvil Android.
- Verificar y validar la aplicación móvil de orientación y ubicación de los servicios y dependencias.

1.4. Justificación e importancia

En la actualidad se hace evidente la necesidad de utilizar tecnología móvil, cada vez con aplicaciones más sofisticadas y sin errores. Con el surgimiento de las tecnologías digitales es más que indiscutible automatizar procesos.

Es ante esta perspectiva, que se decide realizar el presente proyecto; cuyos principales fines inmediatos consisten tanto en la investigación, análisis, diseño e implementación de una aplicación móvil, para el sistema operativo Android que permita la orientación y ubicación de las personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

Por tanto, el presente proyecto de manera técnica pretenderá abarcar todo el proceso de desarrollo de un software, para entregar un producto de calidad mismo que ahorrará tiempo y dinero; además, estará avalizado por un instrumento eminentemente competente.

Económicamente se constituye en una fuente de ahorro de dinero para la Universidad, puesto que la información a través de sus diferentes formas sean éstos carteles, publicaciones, mensajes escritos, etc. serán sustituidos en forma rápida, operativa y orientadora, por medio de la implantación del proyecto.

El hecho de que pongamos al alcance de todo el recurso humano una fuente importante de orientación informativa, contribuiremos socialmente con el gran objetivo institucional de la Universidad.

1.5. Hipótesis

Si se desarrolla una aplicación móvil entonces se contribuye a la orientación y ubicación de los servicios y dependencias para el recurso

humano y visitantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE
Extensión Latacunga Campus Centro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Dispositivos móviles

2.1.1. Introducción

Los dispositivos móviles son aparatos electrónicos de tamaño pequeño, con características y funcionalidades diferentes, muy importantes y utilizadas actualmente dentro de la sociedad para acceder a una información clara y precisa. Estos dispositivos avanzan a la par de la tecnología moderna, para brindarles a sus usuarios diferentes usos, en áreas como son: la comunicación, educación y ocio.

2.1.2. Características

Existen diversos tipos de dispositivos móviles, por lo cual las características de estos son variadas, pero las más importantes y esenciales son las siguientes:

- Fácil movilidad, gracias a su pequeño tamaño, estos dispositivos son fáciles de transportar.
- Pueden estar siempre o intermitentemente conectados a una red.
- Tienen diferentes capacidades de procesamiento.
- Poseen comunicación inalámbrica.
- Facilidad de uso, las personas interactúan sin complicaciones.
- Se adaptan a diferentes sistemas operativos.
- Memoria limitada.
- Pantallas táctiles.

2.1.3. Categorías de dispositivos móviles

En el 2005, dado el variado número de niveles de funcionalidad asociado con dispositivos móviles, T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team propusieron los siguientes estándares para la definición de dispositivos móviles: [1].

• **Dispositivo móvil de datos limitado (Limited Data Mobile Device):** dispositivos que tienen una pantalla pequeña, principalmente basada en pantalla de tipo texto con servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los teléfonos móviles.

• **Dispositivo móvil de datos básico (Basic Data Mobile Device):** dispositivos que tienen una pantalla de mediano tamaño, (entre 30 x 120 y 240 x 240 píxeles), menú o navegación basada en íconos por medio de una «rueda» o cursor, y que ofrecen correo electrónico, lista de direcciones, SMS, y un navegador web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los BlackBerry y los teléfonos inteligentes.

• **Dispositivo móvil de datos mejorado (Enhanced Data Mobile Device):** dispositivos que tienen pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x 120 píxeles), navegación de tipo stylus, y que ofrecen las mismas características que el dispositivo móvil de datos básicos más aplicaciones nativas como aplicaciones de Microsoft Office Mobile (Word, Excel, PowerPoint) y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil, como Sap, portales intranet, etc.

2.1.4. Tipos de dispositivos móviles

En la actualidad existe una diversidad de dispositivos móviles, que año a año siguen evolucionando adaptándose a las necesidades de cada persona, entre los más importantes están: [2].

- **Teléfonos móviles:** o también conocidos como celulares, son dispositivos inalámbricos, que poseen gran portabilidad y sirven principalmente para la comunicación a través de una red telefónica. Actualmente estos tienen otras funcionalidades y servicios para las personas que los utilizan.

- **PDA (personal digital assistant):** el asistente digital personal, o también conocido como computadora de bolsillo, es un dispositivo utilizado como organizador, agenda, lector de libros y otras funcionalidades que lo hace muy utilizado en diferentes áreas.

- **Smartphones:** o teléfonos inteligentes, son los dispositivos móviles más utilizados en la época actual, que poseen características de un teléfono móvil y un computador, estos tienen características específicas que los vuelven indispensables cada día. Almacenan una gran capacidad de datos.

- **Videoconsola portátil:** este es un dispositivo que permite a las personas jugar diferentes videojuegos, además de tener características similares a un PDA, es fácil de transportar gracias a su pequeño tamaño, este dispositivo no necesita unidades externas como en los clásicos aparatos de videojuegos, debido que tiene integrado todo lo necesario.

- **Tablets:** estos dispositivos parecidos a la pantalla de una computadora, cumplen con diferentes actividades, gracias a su característica principal, su pantalla táctil de gran uso para las personas, las tablets soportan diferentes sistemas operativos.

- **Libros electrónicos (e-books):** son un tipo de dispositivo que permite almacenar libros y leerlos, en la actualidad son una gran alternativa para los periódicos.

2.1.5. Sistemas operativos de los dispositivos móviles

En la época actual existen diversos sistemas operativos o plataformas que son soportados por los diferentes dispositivos móviles, entre los sistemas operativos están: [3].

• **Symbian:** este sistema operativo anteriormente era el más fuerte dentro de la telefonía celular, las aplicaciones se desarrollan a partir de lenguajes de programación orientados a objetos como C++, Java, Visual Basic, entre otros.

Ventajas

- Baja vulnerabilidad.
- Multitarea bien desarrollada.
- Actualizaciones constantes.
- Fiable e innovador.

Desventajas

- No existe diversidad de aplicaciones.
- Lentitud del sistema.
- Interfaz poco estática.

• **Windows Phone:** es una versión ligera de Windows, desarrollado por Microsoft, ofrece funcionalidades básicas, las cuales se basan en ventanas.

Ventajas

- Ejecución rápida.
- Sencillo de usar.
- Abierto para el desarrollo de aplicaciones.
- Excelente sistema de seguridad.

Desventajas

- Ausencia de multitarea.
- No es compatible con flash
- Pocas aplicaciones.

• **iOS:** este es el sistema operativo de los dispositivos de Apple, cada vez más fuerte dentro de los aparatos electrónicos, posee grandes funcionalidades, la respuesta al usuario es cada vez más rápida.

Ventajas

- Interfaz sencilla y amigable.
- Tiene la tienda con más aplicaciones en el mundo.
- Muy buena seguridad.
- Asistente personal.
- Excelente desempeño.

Desventajas

- La mayoría de aplicaciones son de pago.
- No soporta contenidos flash.
- Personalización escasa.
- Transferencia de archivos.

• **Android:** este es el sistema operativo más utilizado en dispositivos móviles, está basado en Linux, las aplicaciones se desarrollan en Java, una de las principales características de este, es el código abierto. En la actualidad este sistema posee diversas funcionalidades.

Ventajas

- Gama de aplicaciones extensa.

- Mayoría de aplicaciones gratis.
- Personalización alta.
- Totalmente libre.
- Soporte Java y multimedia.

Desventajas

- Sistema menos intuitivo.
- Alto consumo de batería.
- La calidad de los gráficos es mínima.

2.2. Aplicaciones Móviles

2.2.1. Introducción

Una aplicación móvil no es más que un software, es decir los programas que se instalan en los dispositivos móviles. Conocidas como App, son la tendencia actualmente dentro de la sociedad, aunque estas desde tiempo atrás estuvieron presentes, hoy en día existen una gran variedad con diferentes características, que se adaptan a las necesidades de cada dispositivo. Estas aplicaciones son soportadas por diferentes sistemas operativos, y existen gratuitas y de pago, desarrolladas por grandes empresas, así como por otras personas, y son distribuidas por una diversidad de tiendas electrónicas.

2.2.2. Tipos de aplicaciones móviles y sus características

Existen tres tipos de aplicaciones móviles, y éstas se diferencian de acuerdo a su desarrollo, teniendo cada una sus limitaciones y características: [4].

Aplicaciones nativas

Estas aplicaciones están creadas para ejecutarse en un dispositivo y sistema operativo específico, se pueden desarrollar en varios lenguajes de programación, su funcionamiento es más eficiente en el dispositivo móvil, estas se descargan e instalan desde las tiendas de aplicaciones, y una característica importante es que no necesitan internet para su funcionamiento.

Ventajas

- Utilización de todos los recursos del sistema, así como los del hardware.
- Su distribución es a través de tiendas, de cada sistema operativo.
- Envío de notificaciones a los usuarios.
- Las actualizaciones son constantes.
- Mejor experiencia para el usuario.

Desventajas

- Diferentes herramientas para cada plataforma.
- El código no es reutilizable.
- Son utilizadas por un dispositivo móvil que cuente con el sistema para el cual fue desarrollada.
- Demanda de un costo para distribuirla en una tienda.
- Necesitan aprobación para ser difundidas a todo el público.

Aplicaciones web

Estas aplicaciones se desarrollan dentro del navegador de cada dispositivo, utilizando diferentes lenguajes de programación web, y framework para el desarrollo de aplicaciones web. Estas son muy usadas

para acceder fácilmente a la información. El desarrollo de estas no depende del sistema operativo del dispositivo y no necesitan instalarse.

Ventajas

- El código es reutilizable.
- Su desarrollo es más sencillo.
- Son utilizadas desde cualquier dispositivo móvil sin importar el sistema operativo.
- Su costo de desarrollo es mínimo en comparación con las nativas.
- No necesitan de ninguna aprobación para su publicación.

Desventajas

- Necesita conexión a internet.
- La experiencia con el usuario es mínima.
- No pueden ser publicadas en plataformas para su distribución
- Acceso limitado a los recursos del sistema del dispositivo

Aplicaciones híbridas

Como su nombre lo dice, estas aplicaciones son la combinación de las nativas y de las aplicaciones web, son desarrolladas en lenguajes de programación web y framework de desarrollo híbrido, utilizan en gran parte los recursos del dispositivo móvil.

Ventajas

- Acceso a los recursos del dispositivo y del sistema operativo
- El costo de desarrollo puede ser menor.
- Son multiplataforma
- Se distribuyen a través de las tiendas de diferentes plataformas.

Desventaja

- Carece de experiencia del usuario.
- Diseño visual no relacionado con el sistema operativo.

2.2.3. Distribución de las aplicaciones móviles

Amazon Appstore

Amazon Appstore, creada en marzo del 2011, es una tienda de aplicaciones de distribución de software para el sistema operativo Android.

App Store

Apple Store para iOS, el sistema operativo de los productos de Apple fue el primer servicio de distribución de aplicaciones, abrió el 10 de julio de 2008. En la actualidad cuenta con más de 650.000 aplicaciones para los usuarios.

BlackBerry World

BlackBerry World, fue creada en abril de 2009 como BlackBerry App World, actualmente es la tienda de aplicaciones para BlackBerry.

Google Play

Google Play, anteriormente llamado Android Market, fue creado en octubre del 2008, es una tienda internacional de distribución de software desarrollada por Google para dispositivos con sistema operativo Android. En la actualidad cuenta con más de 700.000 aplicaciones.

Windows Phone Store

Windows Phone Store fue creado en octubre de 2010 por Microsoft para su plataforma Windows Phone. Actualmente cuenta con más de 145.000 aplicaciones disponibles.

Samsung Apps Store

Es una tienda de aplicaciones, creada en septiembre de 2009, para dispositivos móviles Samsung. Actualmente la tienda está disponible en 125 países y ofrece aplicaciones para Windows Mobile y Android. [5].

2.3. JAVA

2.3.1. Introducción

Java es un lenguaje de programación simple, orientado a objetos de propósito general creado en 1995 por Sun Microsystems. Se utiliza para crear aplicaciones y procesos de alto rendimiento que funcionan en una variedad de dispositivos, gracias a su característica principal, ser multiplataforma, siendo actualmente el lenguaje más utilizado por programadores a nivel mundial, se puede desarrollar en diferentes entornos de funcionamiento. Su objetivo principal es que los desarrolladores escriban la aplicación y la ejecuten en cualquier tipo de dispositivo.

2.3.2. Características

Java al ser un lenguaje muy robusto, posee infinidad de características, entre las más importantes están:

- Es un lenguaje simple, reduce el costo de desarrollo de un software.
- Utiliza el paradigma de orientado a objetos.

- Debido a que es un lenguaje orientado a objetos, en este se puede reutilizar componentes de software.
- Es seguro, por lo que el código no se puede manipular fácilmente.
- Se puede descargar gratuitamente.
- Es interpretado y compilado al mismo tiempo.
- Es robusto por tal razón se crean programas altamente fiables.
- Es muy portable, por lo que los programas funcionan igual en cualquier plataforma.
- Es dinámico y distribuido.

2.3.3. Versiones

Desde su creación el lenguaje de programación Java, ha tenido diferentes modificaciones y mejoras para sus usuarios, Java ha experimentado variedad de cambios desde la primera versión, JDK 1.0, por tal razón existen las siguientes versiones hasta la actualidad: [6].

- JDK 1.0 (23 de enero de 1996)
- JDK 1.1 (19 de febrero de 1997)
- J2SE 1.2 (8 de diciembre de 1998) — Nombre clave Playground.
- J2SE 1.3 (8 de mayo de 2000) — Nombre clave Kestrel.
- J2SE 1.4 (6 de febrero de 2002) — Nombre Clave Merlin.
- J2SE 5.0 (30 de septiembre de 2004) — Nombre clave: Tiger
- Java SE 6 (11 de diciembre de 2006) — Nombre clave Mustang.
- Java SE 7 — Nombre clave Dolphin.
- Java SE 8 — lanzada en marzo de 2014.

2.3.4. Arquitectura de Java

La plataforma Java cuenta como elementos principales en su arquitectura una máquina virtual y diferentes componentes básicos que ayudan en su funcionamiento.

Su arquitectura se la representa así:

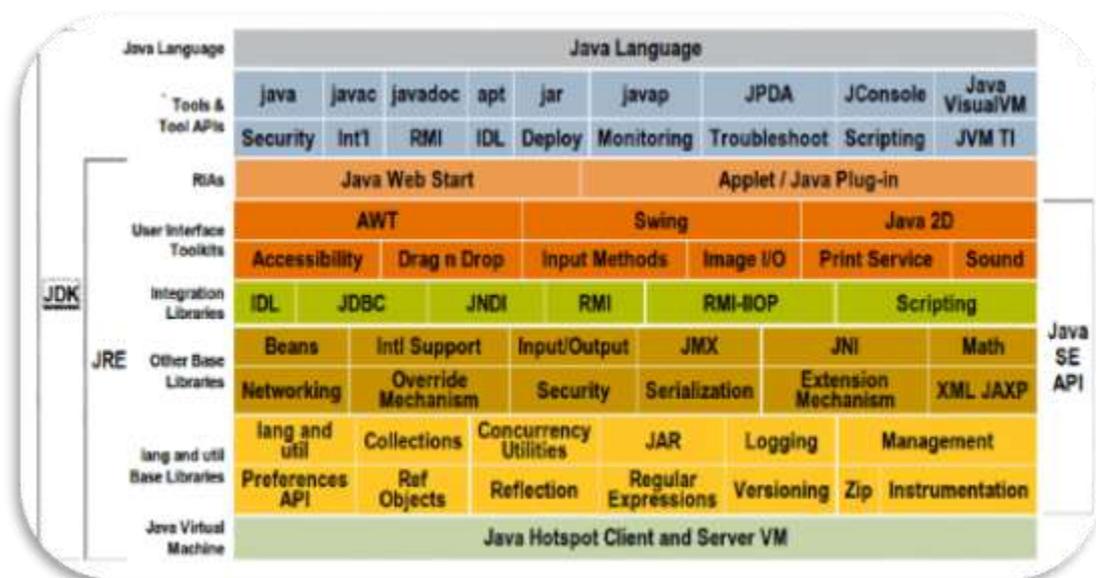


Figura 2.1 Arquitectura JAVA

Fuente: [7]

- **Máquina virtual**

Java utiliza una máquina virtual, conocida como Java Virtual Machine (JVM), por lo que al código generado se lo conoce como Java bytecode. Por esta razón, al ejecutar un programa se instala una aplicación específica llamada el “Runtime”.

Las implementaciones de la JVM contienen compiladores Just in Time (JIT) que son los responsables de optimizar el código para la plataforma en la que se está ejecutando. La JVM es una especificación por cuanto existen varias implementaciones. La más utilizada es la oficial distribuida por ORACLE aunque existen otras como el OpenJDK, Apache Harmony, entre otras. En el mismo equipo pueden existir varias JVM y a igual tiempo ser ejecutadas.

- **JRE**

El Java Runtime Environment (JRE) contiene una implementación de la JVM, librerías y el conjunto de software preciso para ejecutar las aplicaciones cliente de Java, al igual que el plugin que se utiliza para que los navegadores de internet (browser) ejecuten código especial de Java llamado “applet”.

- **JDK**

Para desarrollar programas en Java, se necesita de un kit de desarrollo, el cual permite compilar, ejecutar y crear documentación. Java Development Kit es el utilizado en Java.

Conocido normalmente bajo sus siglas JDK, es un conjunto de herramientas necesarias, para programar en Java. Disponible en versiones para todos los sistemas operativos, se lo puede descargar en internet. JDK incluye Java Runtime Environment, y las API de Java, este proporciona:

- Un compilador
- Un intérprete
- Un generador de documentación
- Otras herramientas complementarias.

- **JSE y JEE**

Java Platform Standard Edition o Java SE (JSE) es la plataforma de ejecución de aplicaciones java por fuera del servidor de aplicaciones, este se utiliza cuando se ejecuta una aplicación en la consola del sistema operativo, un cliente enriquecido o un applet en el navegador web.

Java Enterprise Edition (JEE) es un estándar para la publicación de aplicaciones a nivel empresarial. Este delimita la especificación para el

servidor de aplicaciones en el que se publicarán los componentes de software a nivel empresarial, al igual que las aplicaciones web.

Java Platform Micro Edition (J2ME) es una versión especial de la especificación dirigida a sistemas empujados entre los que se cuentan los teléfonos móviles. [8].

2.3.5. Ventajas de Java

- Su sintaxis es simple, fácil de comprender.
- Librería de clases completa.
- Es un lenguaje dinámico y práctico.
- Manejo automático de memoria.
- Es un lenguaje extendido.

2.3.6. Desventajas de Java

- Java Virtual Machine, en la mayoría de los casos, vuelve la ejecución de las aplicaciones lenta.
- No permite herencia múltiple.
- Necesita un intérprete.
- El costo adicional de algunas herramientas.
- Bases de datos poco comerciales.

2.4. Android

2.4.1. Introducción

En los últimos años la telefonía celular ha evolucionado muy rápidamente, especialmente en el desarrollo de sus equipos. La tecnología móvil que se encuentra hoy en vigencia ha permitido llevar al mercado dispositivos capaces de realizar múltiples funciones ofreciendo una mejor

calidad de vida al usuario, ya que integran las comunicaciones con la información.

Los nuevos dispositivos móviles como celulares y tablets cuentan con recursos limitados si los comparamos con los de una computadora actual, esto generó la aparición de sistemas operativos móviles con la capacidad de adaptarse a un entorno limitado. Entre estos sistemas operativos tenemos a Android.

Android es un sistema operativo móvil construido sobre Linux Kernel 2.6 y diseñado para dispositivos móviles.

Android fue lanzado bajo la licencia libre de código abierto Apache, por lo que cualquiera que quiera usar Android lo puede hacer descargando su código fuente, además, los fabricantes de hardware pueden agregar sus extensiones propietarias para sus dispositivos. Este simple modelo de desarrollo ha generado un nuevo mercado que crece cada día más, las aplicaciones móviles.

2.4.2. Estructura

Android es una plataforma para dispositivos móviles que cuenta con un sistema operativo, librerías bajo C y C++, una suite de aplicaciones iniciales y un framework para el desarrollo de aplicaciones.

Su arquitectura se puede representar de la siguiente manera:

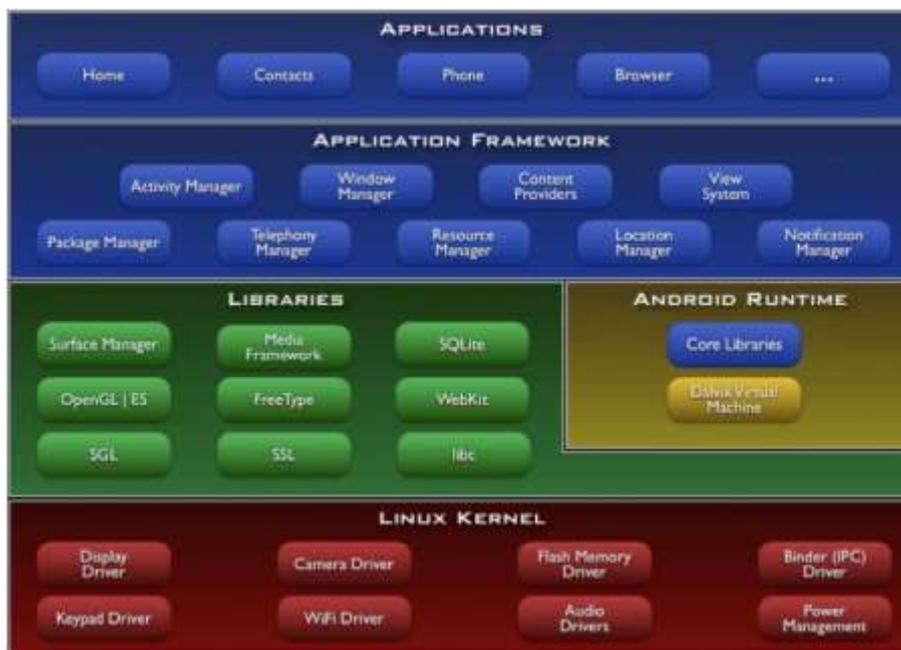


Figura 2.2 Arquitectura de Android

Fuente: [9]

- **Núcleo de Android**

Una capa más inmediata es la que corresponde al núcleo de Android. Android utiliza el núcleo de Linux 2.6 como una capa de abstracción para el hardware disponible en los dispositivos móviles. Esta capa contiene los drivers necesarios para que cualquier componente hardware puede ser utilizado mediante las llamadas correspondientes.

Siempre que un fabricante incluía un nuevo elemento hardware, lo primero que debe realizar para que puede utilizarlo desde Android es crear las librerías de control o drivers necesarios, dentro de este kernel de Linux, embebido en el propio Android. [10].

Es decir, en esta capa se incluyen todos los drivers necesarios para controlar el hardware del dispositivo como la pantalla, la cámara, el audio, etc. En esta capa también se gestiona la memoria, los procesos, los módulos de seguridad, la comunicación en red entre otras funciones que tiene un sistema operativo.

- **Librerías**

En esta capa se encuentran todas las librerías que Android utiliza, estas han sido escritas en C y C++ y le proporcionan al sistema operativo sus funciones características.

Las librerías junto al núcleo basado en Linux forman la parte central de Android. Entre las principales librerías se pueden mencionar las siguientes:

- **Librería libc:** Incluye todas las cabeceras y funciones según el estándar de lenguaje C. Todas las demás librerías se definen en este lenguaje.
- **Librería Surface Manager:** Es la encargada de componer los diferentes elementos de navegación de pantalla. Gestiona también las ventanas pertenecientes a las distintas aplicaciones activas en cada momento.
- **OpenGL/SL y SGL:** Representan las librerías gráficas y, por tanto, sustentan la capacidad gráfica de Android. OpenGL/SL maneja gráficos en 3D Y permite utilizar, en caso de que esté disponible en el propio dispositivo móvil, el hardware encargado de proporcionar gráficos 3D. Por otro lado, SGL proporciona gráficos en 2D, por lo que será la librería más habitualmente utilizada por la mayoría de las aplicaciones. Una característica importante de la capacidad gráfica de Android es que es posible desarrollar aplicaciones que combinen gráficos en 3D y 2D.
- **Librería Media Libraries:** Proporcionar todos los códecs necesarios por el contenido multimedia soportado en Android (video, audio, imágenes estáticas y animadas, etc.).
- **FreeType:** Permite trabajar, de forma rápida y sencilla, con distintos tipos de fuentes.

- **Librería SSL:** Posibilita el utilización de dicho protocolo para establecer comunicaciones seguras.
- **Librería SQLite:** Android ofrece la creación y gestión de bases de datos relacionales, pudiendo transformar estructuras de datos en objetos fáciles de manejar por las aplicaciones.
- **Librería WebKit:** Proporciona un motor para las aplicaciones de tipo navegador y forma el núcleo del actual navegador incluido por defecto la plataforma Android. [11].

- **Entorno de Ejecución**

El Runtime o Entorno de Ejecución de Android se encuentra al mismo nivel que las librerías, está conformado por las Core Libraries que son librerías con clases de Java y por la máquina virtual Dalvik, que es una adaptación de la máquina virtual de Java para dispositivos móviles Android.

- **Framework de Aplicaciones**

El Framework de Aplicaciones, es el conjunto de herramientas de desarrollo de cualquier aplicación. Todas las aplicaciones Android utilizan en mismo conjunto de API y el mismo Framework. Entre las API más importantes tenemos las siguientes:

- **Activity Manager:** Es un importante conjunto de API que gestiona el ciclo de vida de las aplicaciones en Android.
- **Window Manager:** Gestiona las ventanas de las aplicaciones y utiliza la librería ya vista en Surface Manager.
- **Telephone Manager:** incluye todas las API, vinculadas de las funcionalidades propias del teléfono (llamadas, mensajes, etc.).

- **Content Providers:** Permite que cualquier aplicación comparta datos con las demás aplicaciones de Android. Por ejemplo, gracias a esta API, información de contactos, agenda, mensajes, etc. será accesible para otras aplicaciones.
- **View System:** Proporciona un gran número de elementos para poder construir interfaces de usuario (GUI) como listas, mosaicos, botones, check-boxes, tamaño de ventanas, control de las interfaces mediante tacto o teclado, etc. Incluye también algunas vistas estándar para las funcionalidades más frecuentes.
- **Location Manager:** Posibilita la obtención de información de localización y posicionamiento a las aplicaciones, así como funciona según ésta.
- **Notification Manager:** Mediante la cual las aplicaciones, usando un mismo formato, comunicar al usuario eventos que ocurren durante su ejecución: una llamada entrante, un mensaje recibido, conexión Wi-Fi disponible, ubicación en un punto determinado, etc. Si lleva asociada alguna acción, en Android se le denomina << Intent>> (por ejemplo, atender una llamada recibida) la cual se activa mediante un simple clic.
- **XMPP Service:** Colección de API para utilizar este protocolo de intercambio de mensajes basados en XML. [9].

- **Aplicaciones**

El último nivel arquitectónico de Android son las aplicaciones, incluyendo las que vienen por defecto instaladas en el sistema como las que el usuario incluye posteriormente. Todas estas aplicaciones usan los servicios, API y librerías de los anteriores niveles.

2.4.3. Ventajas

Android posee varias ventajas importantes por sobre otros sistemas operativos móviles, entre las más relevantes se tiene:

- Fue lanzado bajo la licencia libre de código abierto Apache, por lo que cualquiera puede usar Android y también desarrollar una aplicación usando su Framework.
- Ofrece un mercado unificado para el desarrollo de aplicaciones, es decir, una aplicación desarrollada para Android es capaz de funcionar en varios dispositivos diferentes, siempre y cuando trabajen bajo Android.
- Cuenta con la comunidad de desarrolladores más grande a nivel mundial. Esta comunidad organiza varios concursos, eventos, competencias y reuniones, además de contar con varias vías de comunicación como foros y páginas web donde los desarrolladores obtienen información y ayuda.
- Funciona en una gran cantidad de dispositivos, tanto de gama alta como de gama baja, entre los fabricantes que utilizan Android en sus productos están Samsung, Sony, LG, HTC, Motorola, Huawei, etc.

2.4.4. Desventajas

A pesar de que Android es un muy buen sistema operativo tiene ciertas desventajas, entre las cuales están las siguientes:

- Muchas ocasiones se vuelve un tanto difícil el manejo y configuración del sistema, en especial al principio cuando el usuario está familiarizándose, esto es debido a la falta de usabilidad.

- Al ser un sistema operativo de código abierto tiene ciertas vulnerabilidades que se pueden explotar en cuestiones de seguridad.
- Las actualizaciones a nuevas versiones suelen ser un problema, ya que muchos fabricantes no se molestan en dar soporte a todos sus dispositivos, y por lo tanto no reciben actualización.
- El desarrollo de aplicaciones muy complejas en ocasiones es un problema ya que no todos los dispositivos cuentan con las características necesarias para soportarlas.

2.5. Entornos de desarrollo

2.5.1. Eclipse

Eclipse es una plataforma de desarrollo de código abierto basada en Java. Por si misma, es simplemente un marco de trabajo y un conjunto de servicios para la construcción del entorno de desarrollo de los componentes de entrada. Afortunadamente, Eclipse tiene un conjunto de complementos, incluidas las Herramientas de Desarrollo de Java (JDT). [12].

Para usar Eclipse en el desarrollo de aplicaciones Android es necesario usar el ADT (Herramientas de Desarrollo de Android) que es una extensión para Eclipse con la cual el IDE será capaz de soportar la creación, compilación y depuración de aplicaciones Android.

2.5.2. Android Studio

Android Studio es el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones Android, está basado en IntelliJ IDEA. Android Studio cuenta con:

- Renderización en tiempo real.

- Soporte para construcción basada en Gradle (es un sistema de construcción avanzado, como un set de herramientas de construcción avanzada que permite la creación de una lógica de construcción personalizada a través de plugins).
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versiones, y otros problemas.
- Soporta la construcción de múltiples archivos apk.
- Tiene plantillas para crear diseños comunes de Android y otros componentes.
- Soporte para el desarrollo para la plataforma Google Cloud.

Canales de Actualización

- **Canal de Canarias:** Proporciona actualizaciones semanalmente.
- **Canal Dev:** Construye actualizaciones seleccionadas, se actualizan aproximadamente quincenal o mensualmente.
- **Canal Beta:** Se utiliza para las versiones beta de calidad antes de una versión de producción.
- **Canal estable:** Se utiliza para las versiones estables, listas para la producción.

Máquina virtual

AVD por sus siglas en inglés (Android Virtual Machine) o máquinas virtuales Android, permiten probar aplicaciones en múltiples versiones y configuraciones del sistema operativo Android. De esta manera se puede ver cómo está la aplicación en una gran cantidad de dispositivos.

Las máquinas virtuales Android nos permiten probar diferentes sistemas operativos, tamaños, resoluciones y configuraciones de sistema, es esto que son una herramienta importante para todo desarrollador.

Base de datos

SQLite es un liviano motor de base de datos de código abierto, muy utilizada en distintos dispositivos pequeños, es una herramienta nativa de Android para almacenar datos.

Las ventajas de emplear SQLite son las siguientes:

Es de Código Abierto: Está disponible para los desarrolladores al igual que sus archivos de compilación e instrucciones de escalabilidad.

No requiere configuración: El programador no se preocupa de todo tipo de configuraciones de puertos, tamaños, ubicaciones, etc.

No demanda el soporte de un servidor: SQLite no ejecuta un proceso para gestionar la información, si no que implementa un conjunto de librerías encargadas de la gestión.

Usa un archivo para el esquema: Crea un archivo para el esquema completo de una base de datos.

2.6. Sistemas de servicio basado en localización

2.6.1. Introducción

Conocidos como LBS por sus siglas en inglés (Location Based Service), estos sistemas ofrecen servicios personalizados de localización, permitiéndoles a los usuarios conocer la información de su ubicación geográfica en tiempo real. Estos servicios utilizan la posición del usuario como dato de entrada, además de tecnología de información geográfica, tecnologías de posicionamiento como los GPS y tecnologías de comunicación de redes, para dar respuesta a la solicitud a través de alguna aplicación.

2.6.2. Componentes de los sistemas de localización

- **Infraestructura de red:** Es el núcleo del hardware del sistema, aquí están incluidos los puntos de acceso, sensores y transmisores de red, que captan la información de localización.
- **Función de localización:** Este componente tiene la función de estimar la localización del usuario, captados por la infraestructura de red.
- **Gis (Geographic Information System):** Es la parte esencial o núcleo del sistema, porque recoge la información que necesita el LBS y la procesa utilizando la función de localización. Este componente almacena puntos de interés para el usuario.
- **Gestión de la localización:** Este componente es el encargado de extraer la información requerida por el usuario, en base a su posición o localización, para pasarla al LBS. Es un intermediario entre el componente de localización y la aplicación que usa el LBS.
- **Dispositivos móviles:** Son los aparatos electrónicos que permiten utilizar las aplicaciones LBS. [13].

2.6.3. Aplicaciones de los LBS

Las aplicaciones LBS tienen diferentes utilidades, que aportan la información necesaria para los usuarios, entre éstas tenemos:

- Servicios de localización de emergencia.
- Avisos climatológicos.
- Publicidad selectiva.
- Control de tráfico.
- Ayuda a la navegación.
- Visitas guiadas a instalaciones.
- Gestión de personas, flotas y mercancías.
- Detección de proximidad a zonas o personas restringidas.

2.6.4. Ejemplos de LBS

En la actualidad existen algunos ejemplos de servicios LBS, cada uno con sus características específicas, que se comercializan en el mercado mundial: [14].

- **TomTom Mobile:** Este proporciona a sus usuarios un servicio de información de navegación, a través de un mapa que se despliega en la pantalla del dispositivo móvil utilizado, este mapa muestra las instrucciones específicas para que la persona llegue a su destino, desde su ubicación actual. Este servicio tiene otras características, como son calcular el tiempo que se demorará la persona en llegar, además muestra puntos de interés cercanos.
- **Nokia Sports Tracker:** Este servicio, específico para dispositivos móviles Nokia, se basa en un seguimiento mediante un GPS, realiza un control de la actividad física que desarrolla el usuario, proporcionándole información sobre la ruta, tiempo y velocidad empleada. Además, permite compartir y analizar los datos.
- **NTT DoCoMo i-area:** La función de este servicio, es detectar automáticamente el lugar donde se encuentra el dispositivo móvil, para después proporcionar mapas con información específica que necesita el usuario, también tiene la característica de localizar mapas de amigos.
- **ViaMichelin Web Services:** Este servicio proporciona información turística, desde la posición actual del usuario, éste muestra la localización de zonas comerciales.

2.7. Metodología Mobile-D

2.7.1. Introducción

Mobile-d es una metodología de desarrollo ágil de software, este enfoque de desarrollo rápido es muy práctico al momento de crear aplicaciones móviles, pero además de éste también es de gran utilidad para desarrollar

aplicaciones de seguridad, finanzas, logística y aplicaciones de simulación de productos.

Esta metodología se creó en el año 2004, por un grupo de investigadores finlandeses, pertenecientes al Instituto de Investigación Finandés. Aunque ya tiene muchos años de vigencia, ésta es muy útil al crear proyectos con éxito, gracias a sus técnicas muy funcionales. Su objetivo principal es alcanzar ciclos de desarrollo rápidos en equipos muy pequeños, trabajando en un mismo espacio físico.

2.7.2. Principios

La metodología Mobile-d basa sus principios en teorías de otras metodologías como: extreme programming para las prácticas de desarrollo, Crystal Methodologies para escalar métodos y Rational Unified Process como base del diseño de ciclo de vida. Mobile-d se basa en los siguientes elementos principales: [15].

- Eliminación gradual y estimulación
- Línea de Arquitectura
- Desarrollo basado en pruebas móvil
- Integración Continua
- Programación en parejas
- Métrica
- Mejora de Procesos de Software Ágil
- Fuera del sitio del cliente
- El enfoque centrado en el usuario

2.7.3. Fases

El proceso de desarrollo de software de la metodología Mobile-d consta de 5 fases: exploración, inicialización, fase del producto, fase de estabilización y fase de prueba del sistema. Cada fase tiene un día de planificación y otro de entrega.

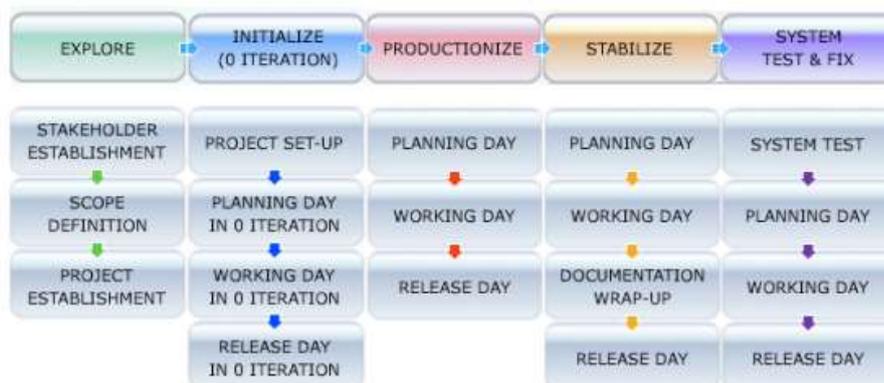


Figura 2.3 Fases de la metodología Mobile-d

Fuente: [16]

- **Fase de exploración**

En esta fase se planifica y se establece los conceptos básicos del proyecto. Aquí se define el alcance del proyecto, las bases para la arquitectura del producto, la elección del entorno y las funcionalidades del mismo, esta fase es diferente a las otras, además los clientes pueden participar en esta.

- **Fase de inicialización:**

En esta fase se configura el proyecto identificando y preparando los recursos necesarios para facilitar el éxito de las siguientes fases del desarrollo. También se preparan todos los recursos tecnológicos, físicos y de comunicaciones para las actividades de producción.

- **Fase de producción:**

Se repiten interactivamente las sub-fases, con un día de planificación, uno de trabajo y uno de entrega. Se intenta utilizar técnicas como el desarrollo dirigido por pruebas para obtener mayor calidad, en esta fase se lleva a cabo toda la implementación.

- **Fase de estabilización:**

Esta fase tiene como objetivo asegurar la calidad de la implementación del proyecto, mediante la integración. Aquí se realiza la producción de la documentación.

- **Fase de pruebas del sistema:**

En esta fase se comprueba que el producto funcione correctamente, con las funcionalidades requeridas, si existen errores se los corrige.

2.7.4. Ventajas

- Se realiza de manera rápida el proyecto.
- El proyecto se termina en corto plazo.
- No se necesitan tantas personas en un proyecto.
- Asegura que el software sea de calidad.

2.7.5. Desventajas

- Los requerimientos deben estar bien especificados.
- Se enfoca más a aplicaciones móviles.
- No sirve para proyectos grandes.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL

3.1. Exploración

El objetivo de esta fase es definir el planeamiento y establecimiento de la aplicación móvil, para instaurar las bases necesarias para la implementación de la misma, para lograr el éxito en las fases posteriores. Se empieza detallando los grupos de interés, para después pasar a los requerimientos iniciales.

3.1.1. Establecimiento de los stakeholders

El propósito es identificar y establecer los grupos de interés:

-Personas que ingresan a la Universidad: son personas que visitan por primera vez la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - Extensión Latacunga Campus Centro, como no es común para éstas la institución, no están familiarizadas con las instalaciones, servicios y dependencias de la misma, necesitan información en todo momento.

-Profesores nuevos: estos individuos al ser nuevos en la institución, no poseen un conocimiento claro de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - Extensión Latacunga Campus Centro, no conocen las instalaciones, servicios y dependencias de la universidad, necesitan de una información orientadora.

-Estudiantes nuevos: éstos al ingresar a estudiar por primera vez a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - Extensión Latacunga Campus Centro, no se ubican correctamente en la misma, no conocen las instalaciones, servicios y dependencias de la Universidad, necesitan todo el tiempo información adecuada.

3.1.2. Establecimiento del proyecto

El proyecto se basa en la creación de una aplicación móvil para dispositivos con sistema operativo Android, que ayude a contribuir a la orientación y ubicación de los servicios y dependencias para las personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro, a la vez de proporcionarles información de la misma, existirán dos alternativas para cumplir con el objetivo de la aplicación: la primera, es la lectura de códigos QR, los mismos serán leídos por las personas mediante la aplicación, estos tendrán información necesaria, y, un sistema de servicio basado en localización; la aplicación también permitirá al usuario tener acceso a los sitios de interés de la Universidad.

Desde el punto de vista técnico para el desarrollo del proyecto “Sistema de Orientación y Ubicación para personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro” son necesarios recursos tecnológicos.

De acuerdo a la tecnología para la implementación del sistema la evaluación de los recursos tecnológicos se realizó un enfoque de hardware y software. Respecto a hardware se necesitan dispositivos móviles para la implantación del sistema; con relación al software, estos dispositivos deben contar con sistema operativo Android.

Con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de la aplicación y que ésta impactara en forma positiva a los usuarios, se desarrollará con una interfaz amigable, lo que la convierte en una herramienta de fácil manejo y comprensión, que no requiere de personal especializado para su funcionamiento.

3.2. Inicialización

El objetivo de esta fase, es asegurar el éxito de las siguientes etapas, mediante el establecimiento de los requerimientos de la aplicación, los cuales deben ser verificados. Se produce la definición inicial del proyecto, propósito y funcionalidad.

3.2.1. Requerimientos iniciales

A continuación se detallan los requerimientos iniciales de la aplicación:

- Captura la imagen del código.
- Lectura del código QR.
- Información que necesita el visitante.
- Mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
- Establece ubicación del usuario.
- Consulta la ubicación de los departamentos.
- Consulta la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.
- Consulta de autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
- Listado de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
- Nombres de directivos de los diferentes departamentos.
- Acceso a los sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

3.2.2. Análisis de requerimientos iniciales

Para realizar esta aplicación se establece la importancia de cada requerimiento para crear las interfaces y componentes más relevantes. La importancia se puntúa en una escala de 1 a 10 donde 10 representa el grado más importante:

Tabla 3.1

Requerimientos

Requerimiento	Importancia
Captura la imagen del código.	10
Lectura del código QR.	10
Información que necesita el visitante.	10
Mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	10
Establece ubicación del usuario.	10
Consulta la ubicación de los departamentos.	9
Consulta la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.	9
Consulta de autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	9
Listado de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	9
Nombres de directivos de los diferentes departamentos.	9
Acceso a los sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	9

En base a los requerimientos iniciales se ha identificado los módulos que tendrá la aplicación móvil, éstos se muestran a continuación:

PILA DEL PRODUCTO

Tabla 3.2

Pila del Producto

Historia No	Descripción	Prioridad	Estimado en horas	Iteración
1	Se captura la imagen del código QR en el dispositivo móvil, a través de la utilización de la cámara del mismo.	Alta	20	1
2	Permite a la aplicación leer el código QR, una vez que éste ha sido capturado por la cámara del dispositivo.	Alta	20	1
3	Se muestra la información adaptada a las necesidades del usuario, según el requerimiento del mismo.	Alta	200	2
4	Se muestra un mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro, de fácil entendimiento para los visitantes de la universidad.	Alta	40	2

CONTINÚA 

5	Se determina la ubicación del usuario dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro a través del sistema de servicio basado en localización.	Alta	150	3
6	Se permite consultar la ubicación de todos los departamentos dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro, para facilitar la localización de los visitantes.	Alta	40	4
7	Se permite consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos, para que los visitantes puedan encontrar a los mismos.	Alta	40	4
8	Se permite consultar las autoridades dentro de la ESPE-L, para que los visitantes los ubiquen y conozcan sus nombres.	Alta	40	4
9	Se muestra una lista con todos los servicios con los que cuenta la Universidad.	Alta	25	4

CONTINÚA 

10	Se muestra un detalle con los nombres de los directivos de cada departamento dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	Alta	40	4
11	Se accede a los sitios de interés con los que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	Alta	30	4

1) Módulo de administración

- a) Registro
- b) Modificación
- c) Consulta
- d) Eliminación

2) Módulo de códigos QR

- a) Capturar imagen de código QR
- b) Leer código QR

3) Módulo de información

- a) Mostrar información necesaria
- b) Mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro

4) Módulo de ubicación

- a) Establecer ubicación de usuario

5) Módulo de consulta

- a) Ubicación de departamentos
- b) Ubicación de puestos de trabajo de directivos
- c) Autoridades
- d) Listado de servicios
- e) Nombres de directivos de los diferentes departamentos.
- f) Sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro

3.2.3. Limitaciones

Las limitaciones de la aplicación son:

- La aplicación móvil solo se puede ejecutar en dispositivos con plataforma Android desde la versión 4.3 en adelante.
- Para utilizar el servicio basado en localización se necesita una conexión a internet.

3.2.4. Supuestos y dependencias

- Los datos que se encuentran en la aplicación son tomados de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
- Para el correcto funcionamiento de la aplicación, los usuarios deben tener conocimientos básicos del uso del sistema operativo Android.
- La interfaz de la aplicación cuenta como lenguaje principal el español.

3.2.5. Planificación Inicial

En esta planificación se realizarán todas las historias de usuario necesarias para el desarrollo de la aplicación; éstas se detallan a continuación:

Tabla 3.3

Historia de Usuario: Capturar la imagen del código

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Capturar la imagen del código	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable : Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se captura la imagen del código QR en el dispositivo móvil, a través de la utilización de la cámara del mismo.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.4

Historia de Usuario: Leer el código QR

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Leer el código QR	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Permitir a la aplicación leer el código QR, una vez que éste ha sido capturado por la cámara del dispositivo.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.5

Historia de Usuario: Mostrar información

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Mostrar información	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se muestra la información adaptada a las necesidades del usuario, según el requerimiento del mismo.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.6

Historia de Usuario: Mostrar mapa de la Universidad

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Mostrar un mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se muestra un mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro, de fácil entendimiento para los visitantes de la Universidad.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.7

Historia de Usuario: Establecer ubicación del usuario

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Establecer la ubicación del usuario.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se determina la ubicación del usuario dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro a través del sistema de servicio basado en localización.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.8

Historia de Usuario: Consultar la ubicación de los departamentos

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Consultar la ubicación de los departamentos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se permite consultar la ubicación de todos los departamentos dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro, para facilitar la localización de los visitantes.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.9

Historia de Usuario: Consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se permite consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos, para que los visitantes puedan encontrar a los mismos.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.10

Historia de Usuario: Consultar autoridades dentro de la Universidad.

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Consultar autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se permite consultar las personas importantes dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro, para que los visitantes los ubiquen y conozcan sus nombres.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.11

Historia de Usuario: Mostrar una lista de servicios que cuenta la Universidad.

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Mostrar una lista de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se muestra una lista con todos los servicios con los que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.12

Historia de Usuario: Mostrar nombres de directivos de los diferentes departamentos.

Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Mostrar nombres de directivos de los diferentes departamentos.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se muestra un detalle con los nombres de los directivos de cada departamento dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.13

Historia de Usuario: Acceder a los sitios de interés de la Universidad.

Historia de Usuario	
Número: 11	Usuario: Visitantes
Nombre historia: Acceder a los sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Gonzalo Albán, Andrea Bassante	
Descripción: Se accede a los sitios de interés con los que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Observaciones: Ninguna	

3.2.6. Análisis de requerimientos y pre-requisitos

Con el fin de realizar los requerimientos funcionales es necesario establecer los pre-requisitos a nivel técnico que permitan implementar cada requerimiento.

Captura la imagen del código

Pre-requisitos:

- Activar lector de códigos en el dispositivo

Lectura del código QR

Pre-requisitos:

- Apuntar hacia un código QR

Información que necesita el visitante

Pre-requisitos:

- Código escaneado y detectar la localización del sitio.

Mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

Pre-requisitos:

- Código escaneado y detectar la localización del sitio.

Establecer ubicación del usuario

Pre-requisitos:

- Código escaneado y detectar la localización del sitio
- Obtener latitud y longitud del usuario

Consulta la ubicación de los departamentos

Pre-requisitos:

- Registro, actualización y eliminación de departamentos
- Listado de departamentos

Consulta la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos

Pre-requisitos:

- Registro, actualización y eliminación de puestos de trabajo de los directivos

- Listado de puestos de trabajo de los directivos

Consulta de autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

Pre-requisitos:

- Registro, actualización y eliminación de personas importantes dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
- Listado de personas importantes dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

Listado de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

Pre-requisitos:

- Registro, consulta, actualización y eliminación de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

Nombres de directivos de los diferentes departamentos

Pre-requisitos:

- Registro, consulta, actualización y eliminación de directivos de los diferentes departamentos
- Listado de directivos de los diferentes departamentos.

Acceso a los sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.

Pre-requisitos:

- Páginas web en línea.
- Acceso a internet.

3.2.7. Planificación de fases

Tabla 3.14

Planificación de fases

Fase	Iteración	Descripción
Inicialización	Iteración 0	Establecimiento del proyecto, Análisis de requerimientos iniciales, supuestos y dependencias.
	Iteración módulo de códigos QR	Implementación del módulo de códigos QR. Refinamiento y actualización de historias de usuario. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración módulo de información	Implementación del módulo de información. Refinamiento y actualización de historias de usuario. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación.

CONTINÚA 

Estabilización	Iteración módulo de ubicación	Implementación del módulo de ubicación. Refinamiento y actualización de historias de usuario. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración módulo de consulta	Implementación del módulo de consulta. Refinamiento y actualización de historias de usuario. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración módulo de códigos QR	Refactorización del módulo de códigos QR. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración módulo de información	Refactorización del módulo de información. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración módulo de ubicación	Refactorización del módulo de ubicación. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación.

	Iteración módulo de consulta	Refactorización del módulo de consulta. Refinamiento de interfaces. Generación y ejecución de pruebas de aceptación
Pruebas del sistema	Iteración pruebas del sistema	Se efectúa la evaluación de las pruebas y se realiza el análisis de los resultados.

3.3. Diseño de la aplicación

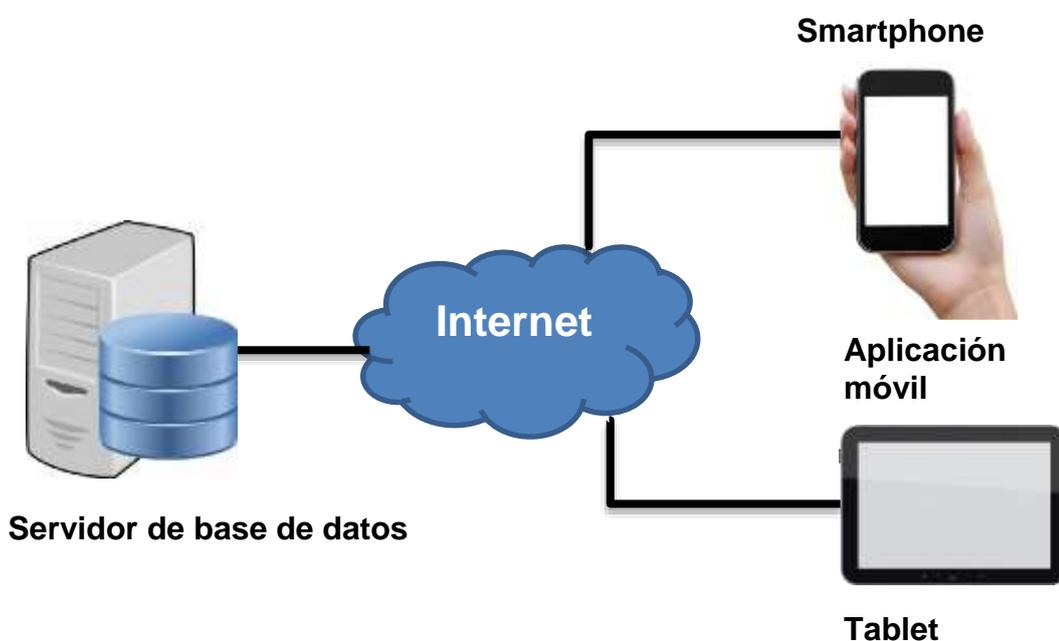


Figura 3.4 Diseño de la aplicación

El diseño de la aplicación está conformado por dos componentes principales: un servidor de base de datos y una aplicación móvil, ésta accede a la base de datos a través de internet.

3.3.2. Descripción de la interfaz del usuario

La aplicación móvil cuenta con varias interfaces, éstas son de fácil uso para el usuario, le permitirán al mismo disponer, de todas las funcionalidades que tiene la aplicación.

- **Pantalla de bienvenida**

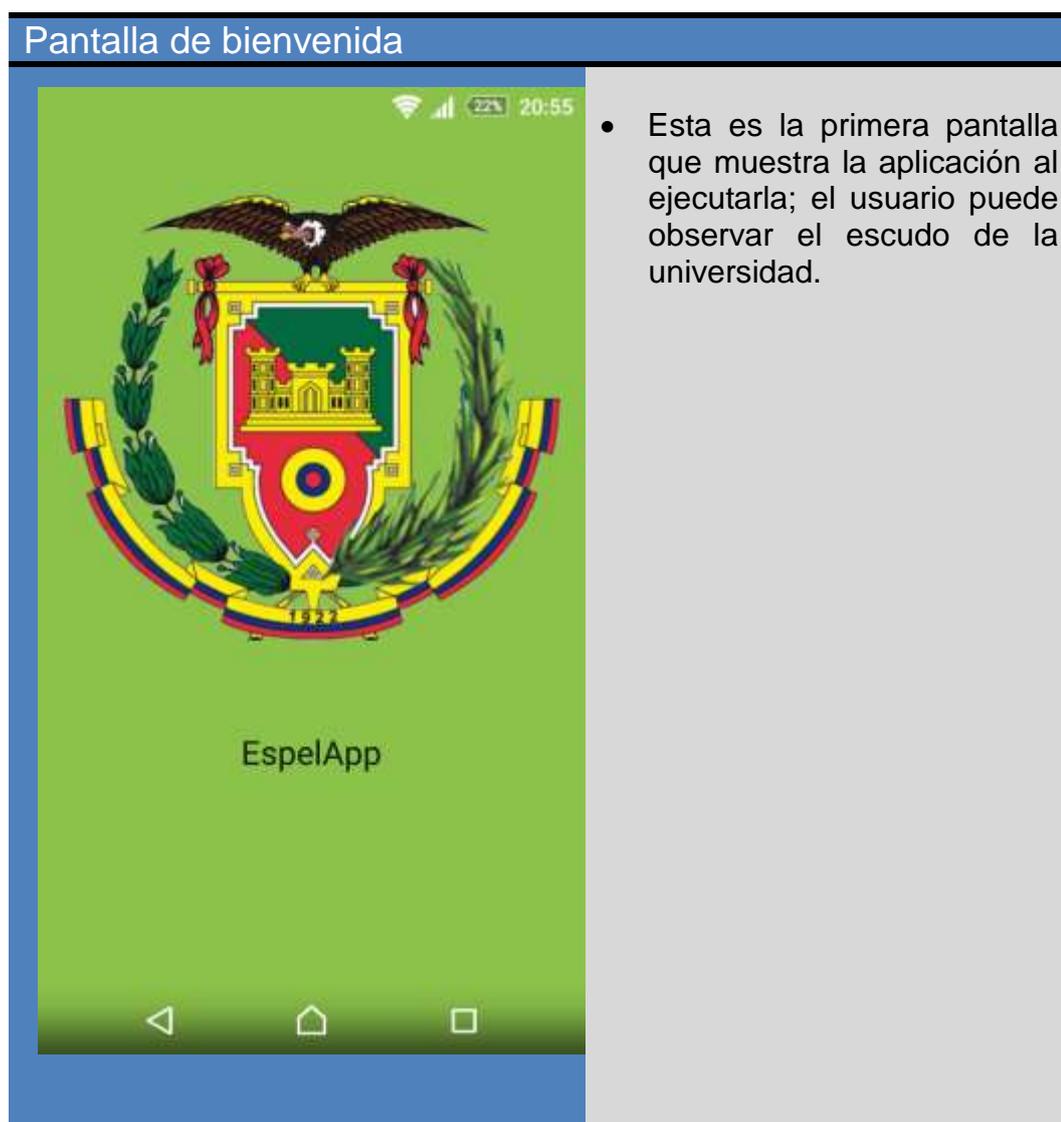


Figura 3.5 Pantalla de bienvenida

- **Información general**

Información general



Esta es la segunda pantalla que muestra la aplicación al ejecutarla, el usuario puede observar toda la información de la Universidad como es: director, dirección, correo electrónico, teléfono y horario.

En la parte inferior se observa el botón de cámara, el cual sirve para capturar el código QR.

Figura 3.6 Pantalla información general

- **Menú principal**

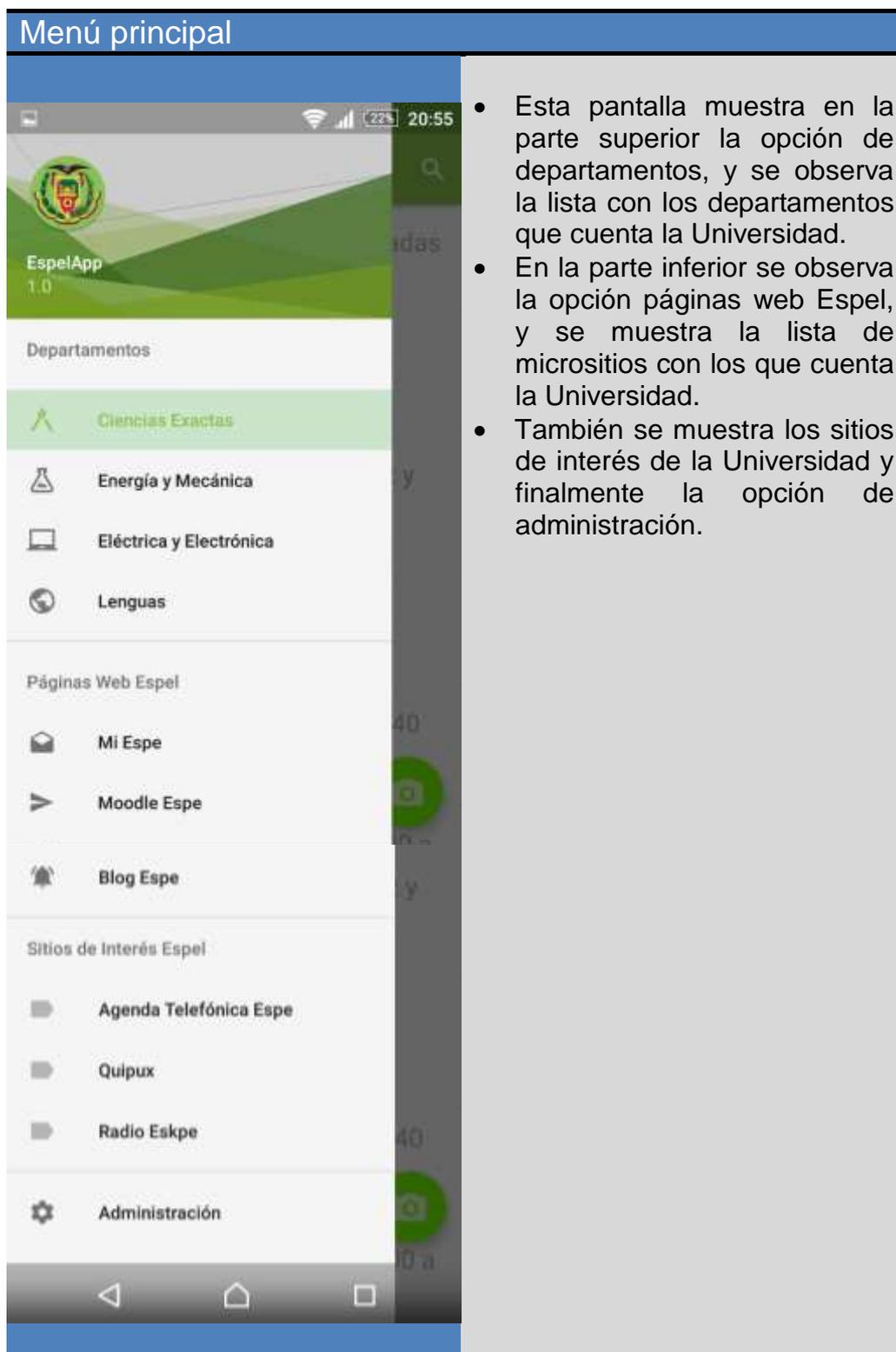
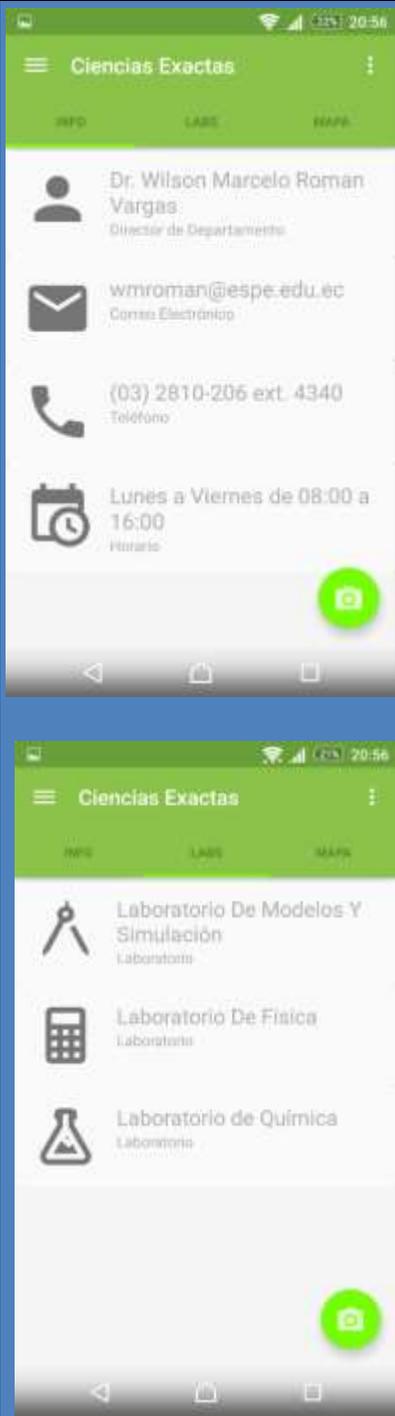


Figura 3.7 Pantalla de Menú principal

- Departamento de ciencias exactas

Departamento de ciencias exactas



- En el menú principal en el listado de departamentos, al seleccionar cualquiera de éstos, se mostrará una pantalla con el nombre del mismo, en la parte superior se observa tres opciones: información, laboratorios y mapa.
- Al seleccionar info se observa toda la información del departamento como es: director, correo electrónico, teléfono y horario.
- Si selecciona labs, se muestra un listado de los laboratorios que posee el departamento, al seleccionar cualquiera de éstos se muestra una descripción del laboratorio con su imagen.
- Al seleccionar la opción de mapa, se puede observar el mapa de la Universidad con el marcador de la ubicación del departamento.

CONTINÚA 

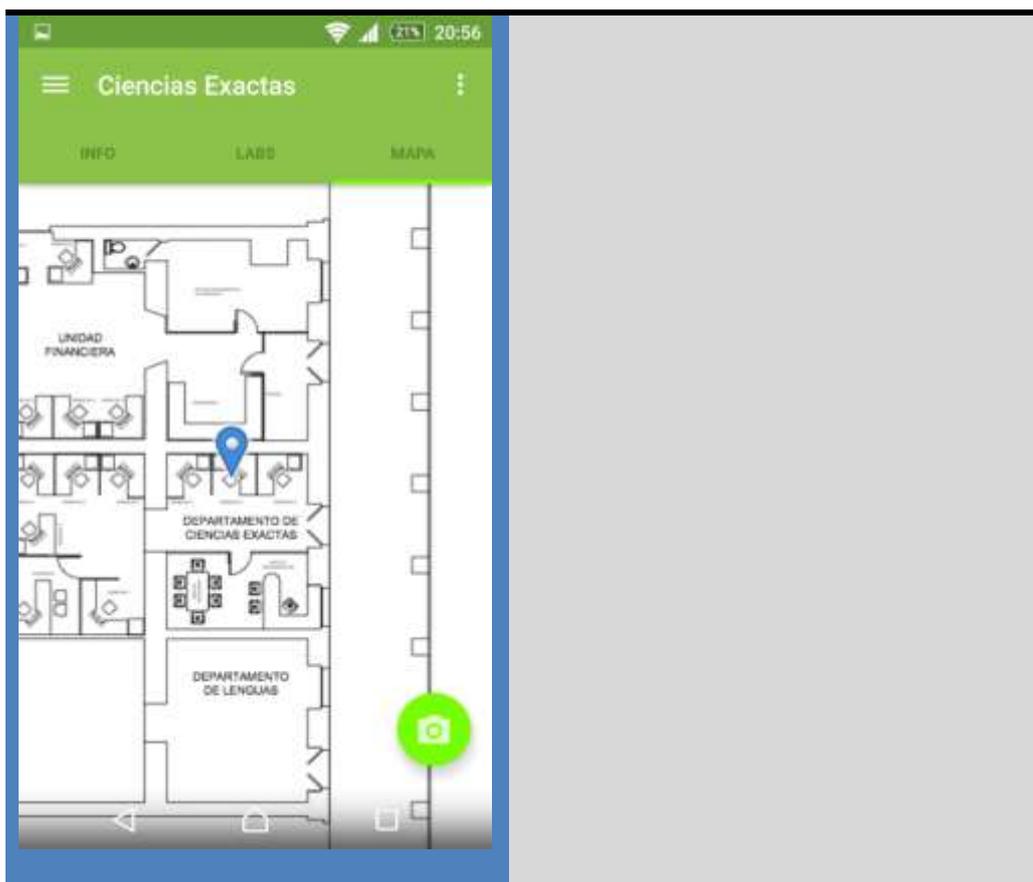


Figura 3.8 Pantalla del departamento de ciencias exactas

- Página web de Mi Espe

Página web de Mi Espe

- En el menú principal, en la opción páginas web Espel, al seleccionar Mi Espe se muestra la página web de dicho sitio.

Figura 3.9 Pantalla de Mi Espe

- **Página web de Moodle Espe**

Página web de Moodle Espe



- En el menú principal, en la opción páginas web Espel, al seleccionar Moodle Espe se muestra la página web de dicho sitio.

Figura 3.10 Pantalla de Moodle Espe

- **Página web de Blog Espe**

Página web de Blog Espe



- En el menú principal, en la opción páginas web Espel, al seleccionar Blog Espe se muestra la página web de dicho sitio.

Figura 3.11 Pantalla de Blog Espe

- Sitio de interés Quipux

Sitio de interés Quipux



- En el menú principal, en la opción sitios de interés Espel, al seleccionar Quipux se muestra la página web de dicho sitio.

Figura 3.12 Pantalla de Quipux

- Sitio de interés agenda telefónica Espe

Sitio de interés agenda telefónica Espe



- En el menú principal, en la opción sitios de interés Espel, al seleccionar agenda telefónica Espe se muestra la página web de dicho sitio.

Figura 3.13 Pantalla de Agenda telefónica Espe

- Sitio de interés radio Eskpe

Sitio de interés radio Eskpe



- En el menú principal, en la opción sitios de interés Espel, al seleccionar radio Eskpe se muestra la página web de dicho sitio.

Figura 3.14 Pantalla Radio Eskpe

- Administración

Administración

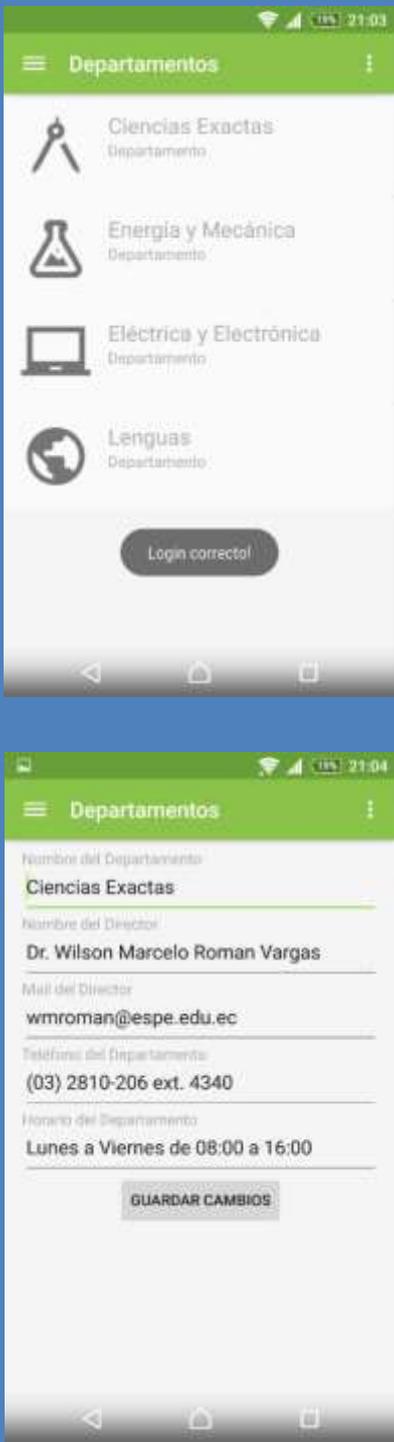


- En el menú principal, al seleccionar la opción administración se muestra la pantalla de ingreso, la misma que posee un usuario y contraseña que deben ser escritos para posteriormente seleccionar el botón ingresar.

Figura 3.15 Pantalla de Administración de la aplicación

- **Pantalla de edición de departamentos**

Pantalla de edición de departamentos



Al seleccionar el botón ingresar se muestra el mensaje de login correcto con la pantalla de edición de departamentos.

Se empieza la edición de los departamentos al seleccionar cualquiera de estos, al finalizar la edición, se elige el botón guardar cambios.

Figura 3.16 Pantalla de edición de departamentos

- **Búsqueda**

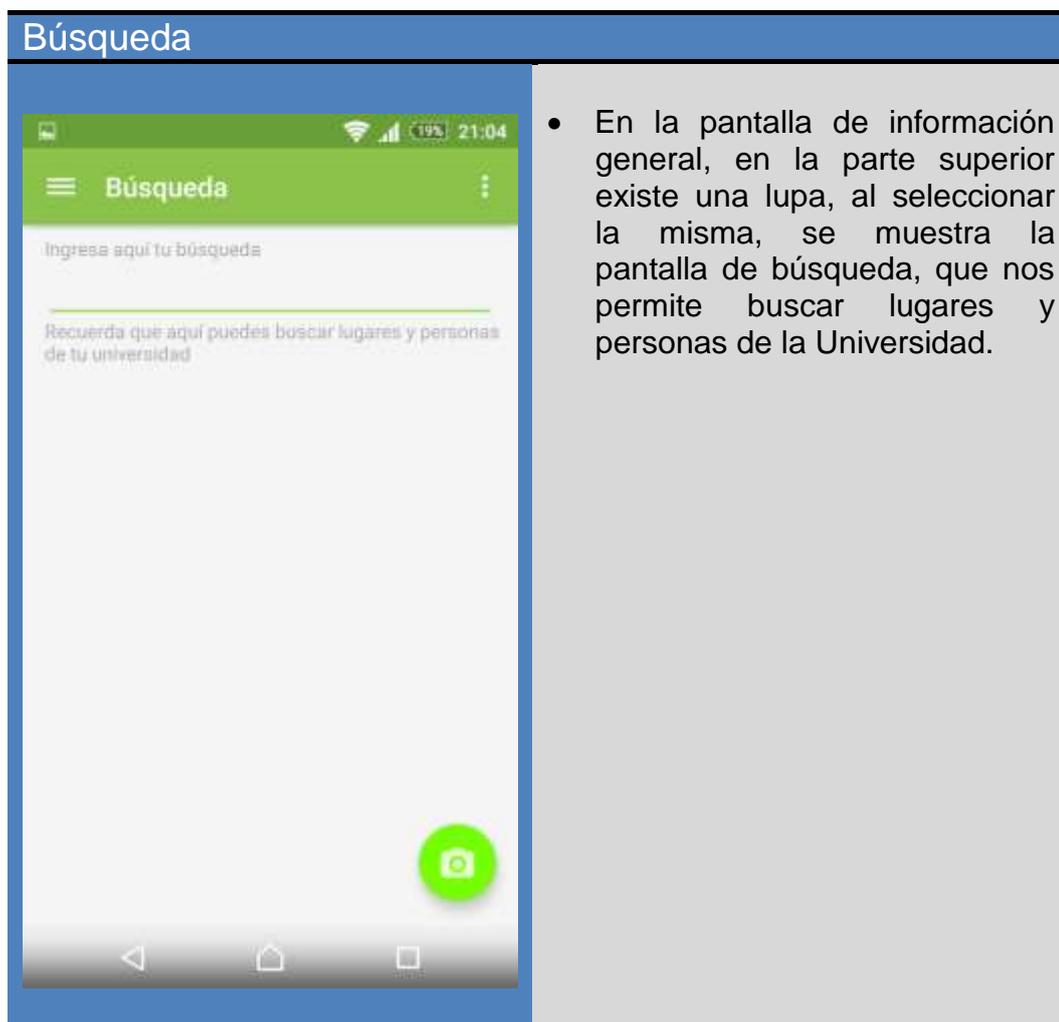


Figura 3.17 Pantalla de Búsqueda

CAPÍTULO IV

PRODUCCIÓN, ESTABILIZACIÓN Y PRUEBAS

4.1. Implementación de la aplicación

Una vez terminado el diseño de la aplicación móvil, se implementa la funcionalidad de la misma aplicando el ciclo de desarrollo iterativo e incremental, asegurando la calidad a través del uso de pruebas para verificar y validar que la aplicación cumple con todas las funcionalidades de manera correcta.

4.1.1. Estándares de codificación

- **Variables**

Para los nombres de las variables de varias palabras se utilizará la primera palabra en minúsculas y el primer carácter de la segunda en mayúscula.

- **Métodos**

Para los nombres de los métodos que contengan varias palabras se utilizará la primera palabra en minúsculas y el primer carácter de la segunda en mayúscula.

- **Clases**

Para los nombres de las clases que contengan varias palabras se utilizará el primer carácter de la primera palabra en mayúsculas y el primer carácter de la segunda en mayúscula.

4.2. Pruebas de la aplicación

Una vez finalizada la fase de desarrollo, procedemos a la creación de las pruebas para conocer la efectiva funcionalidad de la aplicación desarrollada según los requerimientos iniciales y el cumplimiento exacto de estos en el proceso.

Para esto, realizaremos el siguiente plan de pruebas utilizando:

- Pruebas de interfaz
- Pruebas de aceptación

4.2.1. Pruebas de interfaz

Las pruebas de interfaz nos permiten evaluar el diseño de la interfaz de usuario y los respectivos tamaños gráficos, de letra, colores configuración de tablas, etc.

Analizamos la interfaz principal de la aplicación.

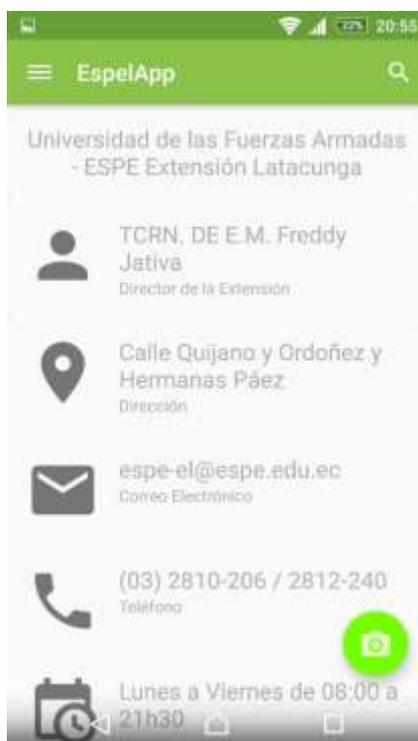


Figura 4.18 Pantalla de prueba de interfaz de la aplicación

Podemos observar que la interfaz principal, posee características de fácil uso para el usuario, siendo lo principal el botón de cámara, que se lo utiliza para escanear el código QR.

4.2.2. Pruebas de aceptación

Tabla 4.15

Prueba de aceptación capturar imagen del código

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Capturar imagen del código	Opción de prueba: Capturar imagen del código
Número de caso de prueba: 1	Número de HU: 1
Nombre de caso de prueba: Capturar imagen del código en el dispositivo móvil.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación se captura la imagen del código QR en el dispositivo móvil, a través de la utilización de la cámara del mismo.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación capturaré el código de manera satisfactoria. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación funcionó correctamente. • Se capturó el código satisfactoriamente. 	

Tabla 4.16

Prueba de aceptación leer código QR

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Leer código QR	Opción de prueba: Leer código QR
Número de caso de prueba: 2	Número de HU: 2
Nombre de caso de prueba: Leer código QR.	
Precondiciones: Una vez que el código ha sido capturado por la cámara del dispositivo móvil, la aplicación permitirá leer el código QR.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación leerá sin ningún error el código QR en el dispositivo móvil. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • La acción se realizó correctamente. 	

Tabla 4.17

Prueba de aceptación mostrar información.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Mostrar información	Opción de prueba: Mostrar información
Número de caso de prueba: 3	Número de HU: 3
Nombre de caso de prueba: Mostrar información adaptada a las necesidades del usuario.	
Precondiciones: Una vez que la aplicación ha leído el código QR en el dispositivo móvil, mostrará la información que necesita el usuario.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación mostrará la información del código que el usuario eligió. • La aplicación mostrará la información correcta del código. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación mostró la información correcta. 	

Tabla 4.18

Prueba de aceptación mostrar mapa de la Universidad.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Mostrar mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	Opción de prueba: Mostrar mapa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
Número de caso de prueba: 4	Número de HU: 4
Nombre de caso de prueba: Mostrar mapa de la de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación, esta muestra un mapa de la de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro., de fácil entendimiento para los visitantes de la universidad.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación mostrará el mapa correctamente. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

Tabla 4.19

Prueba de aceptación establecer la ubicación del usuario.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Establecer la ubicación del usuario.	Opción de prueba: Establecer la ubicación del usuario.
Número de caso de prueba: 5	Número de HU: 5
Nombre de caso de prueba: Establecer la ubicación del usuario.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación, esta determina según el código que se ha leído la ubicación de los visitantes.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación determino el lugar correcto. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

Tabla 4.20

Prueba de aceptación consultar ubicación de los departamentos.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Consultar la ubicación de los departamentos	Opción de prueba: Consultar la ubicación de los departamentos
Número de caso de prueba: 6	Número de HU: 6
Nombre de caso de prueba: Consultar la ubicación de los departamentos	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación esta permite consultar a través de un menú todos los departamentos de la Universidad.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación mostrará el menú. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

Tabla 4.21

Prueba de aceptación consultar ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.	Opción de prueba: Consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.
Número de caso de prueba: 7	Número de HU: 7
Nombre de caso de prueba: Consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación esta permite consultar la ubicación de los puestos de trabajo de los directivos.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación mostrará la información. 	
Evaluación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

Tabla 4.22

Prueba de aceptación consultar autoridades dentro de la Universidad.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Consultar autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	Opción de prueba: Consultar autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
Número de caso de prueba: 8	Número de HU: 8
Nombre de caso de prueba: Consultar autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación ésta permite consultar los nombres de las autoridades dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Resultado esperado:	
<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación mostrará la información. 	
Evaluación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

Tabla 4.23

Prueba de aceptación mostrar una lista de servicios de la Universidad.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Mostrar una lista de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	Opción de prueba: Mostrar una lista de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
Número de caso de prueba: 9	Número de HU: 9
Nombre de caso de prueba: Mostrar una lista de servicios que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación esta mostrara una lista de servicios que posee la Universidad.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación mostrará la lista de servicios. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

Tabla 4.24

Prueba de aceptación mostrar nombres de directivos de los departamentos.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Mostrar nombres de directivos de los diferentes departamentos.	Opción de prueba: Mostrar nombres de directivos de los diferentes departamentos.
Número de caso de prueba: 10	Número de HU: 10
Nombre de caso de prueba: Mostrar nombres de directivos de los diferentes departamentos.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación esta mostrará los nombres de directivos de los diferentes departamentos.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación mostrará la información. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

Tabla 4.25

Prueba de aceptación acceder a los sitios de interés de la Universidad.

Pruebas de aceptación	
Caso de Prueba: Acceder a los sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	Opción de prueba: Acceder a los sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.
Número de caso de prueba: 11	Número de HU: 11
Nombre de caso de prueba: Acceder a los sitios de interés de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Precondiciones: Una vez abierta la aplicación se accede a los sitios de interés con los que cuenta la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro.	
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación se abrirá sin ningún error en el dispositivo móvil. • La aplicación accederá a los sitios de interés. 	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • Las acciones se realizaron sin ningún inconveniente. 	

4.3. Validación de la aplicación**4.3.1. Encuesta de medición de la calidad del software**

La validación de la aplicación móvil de orientación y ubicación se la puede verificar mediante una técnica de investigación que es la encuesta. Aplicamos esta técnica porque nos ha permitido conocer en forma directa el impacto que ha causado la aplicación móvil en los visitantes que ingresan a la Universidad, además nos proporciona información sobre la calidad del software.

Para esta investigación, se utilizó una muestra aleatoria de las personas que visitan la Universidad durante las fechas comprendidas desde el lunes 17 de agosto del 2015 hasta el lunes 24 de agosto del 2015.

La encuesta realizada se encuentra en el ANEXO A.

4.3.2. Análisis e interpretación de resultados

1. ¿De acuerdo con los requerimientos especificados la aplicación es?

Tabla 4.26

Resultados pregunta 1

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	7	70%
Bueno	3	30%
Regular	0	0%
Total		100%

2. ¿De acuerdo a su perspectiva la pantalla de inicio de la aplicación es?

Tabla 4.27

Resultados pregunta 2

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	8	80%
Bueno	1	10%
Regular	1	10%
Total		100%

3. ¿De acuerdo a su criterio la aplicación ayuda a la correcta ubicación del visitante?

Tabla 4.28

Resultados pregunta 3

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	9	90%
No	1	10%
Total		100%

4. ¿Los mapas que muestra la aplicación son?

Tabla 4.29

Resultados pregunta 4

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	8	80%
Bueno	1	10%
Regular	1	10%
Total		100%

5. ¿La funcionalidad que muestra la aplicación es?

Tabla 4.30

Resultados pregunta 5

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	9	90%
Bueno	1	10%
Regular	0	0%
Total		100%

6. ¿Las opciones de acceso de la aplicación funcionan adecuadamente?

Tabla 4.31

Resultados pregunta 6

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%
Total		100%

7. ¿El diseño de las pantallas, es de fácil uso?

Tabla 4.32

Resultados pregunta 7

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%
Total		100%

8. ¿La información que muestra la aplicación es adecuada?

Tabla 4.33

Resultados pregunta 8

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	9	90%
No	1	10%
Total		100%

9. ¿El tiempo que se demora la aplicación en ejecutar una acción es?

Tabla 4.34

Resultados pregunta 9

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	10	100%
Bueno	0	0%
Regular	0	0%
Total		100%

10. ¿El funcionamiento que tiene la aplicación sobre el dispositivo móvil es?

Tabla 4.35

Resultados pregunta 10

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	9	90%
Bueno	1	10%
Regular	0	0%
Total		100%

Resultados:

Una vez evaluadas las respuestas de los usuarios y aplicadas las pruebas, se concluye que la aplicación funciona correctamente, cumpliendo con los requerimientos establecidos al inicio del proyecto, es de fácil acceso y uso, sin generar errores al momento de ejecutar la aplicación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La utilización del sistema operativo para dispositivos móviles Android y el lenguaje de programación JAVA, permitió el desarrollo amigable y exitoso de la aplicación.
- El manejo de la metodología Mobile-d constituyó un auxiliar de ayuda técnica que permitió el desarrollo ágil y oportuno de la aplicación.
- Las personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga Campus Centro, con la ayuda de la aplicación móvil, podrán hacer fácil uso de la misma para orientarse y ubicarse dentro de la Institución, gracias a su interfaz amigable.
- Es importante la colocación de los códigos QR en lugares estratégicos dentro de la Universidad, porque son un apoyo para las personas que no conocen la Institución; además, de que éstos contienen información detallada de la misma.
- Las pruebas de software aplicadas a la aplicación, y la encuesta de validación al usuario, fueron muy beneficiosa ya que permitieron probar que la aplicación funciona correctamente y cumple con los objetivos planteados.

5.2. Recomendaciones

- Al desarrollar aplicaciones móviles, se recomienda el uso de la metodología de desarrollo Mobile-d, porque ésta es de gran ayuda para este tipo de aplicaciones, ya que el resultado final al utilizar la misma, es un producto de calidad.

- Se recomienda establecer todos los requisitos del proyecto desde el principio del desarrollo, para así minimizar el tiempo en la elaboración del mismo.
- Es muy importante al desarrollar aplicaciones móviles, definir el tipo de usuario de las mismas al momento de establecer el proyecto, y de esta manera implementar las funcionalidades específicas.
- Se recomienda el desarrollo de la aplicación en diversos sistemas operativos, para que otros usuarios puedan acceder a la misma.
- La presente aplicación móvil constituye un conjunto de elementos que intervienen entre sí con el fin de apoyar las actividades de este Centro Superior; por tanto, se aconseja su uso para ahorrar tiempo y dar una información rápida y en el momento apropiado.

Linkografía

- [1] Dispositivos móviles [en línea].
<http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_m%C3%B3vil> [Consulta: 20 enero del 2015].
- [2] Dispositivos móviles [en línea].
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9164/1/dispositivos_moviles_y_multimedia.pdf> [Consulta: 20 enero del 2015].
- [3] Dispositivos móviles [en línea].
<<http://disposmovil.blogspot.com/p/sistemas-operativos-de-los-dispositivos.html>> [Consulta: 20 enero del 2015].
- [4] Aplicaciones móviles [en línea]. <[http:// deideaaapp.org/tipos-de-aplicaciones-moviles-y-sus-caracteristicas/](http://deideaaapp.org/tipos-de-aplicaciones-moviles-y-sus-caracteristicas/)> [Consulta: 21 enero del 2015].
- [5] Aplicaciones móviles [en línea].
<<http://www.appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/>> [Consulta: 21 enero del 2015].
- [6] JAVA [en línea].
<http://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml> [Consulta: 22 enero del 2015].
- [7] Arquitectura de JAVA [en línea].
<IT, Ágil, 2011> [Consulta: 22 enero del 2015].
- [8] JAVA [en línea]. <[http:// www.infor.uva.es/~jmrr/tgp/java/JAVA.html](http://www.infor.uva.es/~jmrr/tgp/java/JAVA.html)> [Consulta: 22 enero del 2015].
- [9] Estructura de Android [en línea].
<Desarrollo web, 2014> [Consulta: 23 enero del 2015].
- [10] Android [en línea].
<<http://developer.android.com/intl/es/tools/studio/index.html#project-structure>> [Consulta: 23 enero del 2015].
- [11] Android [en línea].
<<http://www.ibm.com/developerworks/ssa/library/os-ecov/>> [Consulta: 23 enero del 2015].

- [12] Eclipse [en línea].<<http://www.eclipse.org/ide/>> [Consulta: 23 enero del 2015].
- [13] Sistemas se servicios basados en localización [en línea]. <<http://www.informatica-hoy.com.ar/soluciones-moviles/Que-son-los-servicios-LBS-y-LDIS.php> > [Consulta: 24 enero del 2015].
- [14] Sistemas se servicios basados en localización [en línea]. <<http://wiki.lbspro.com/index.php?title=LBS> > [Consulta: 24 enero del 2015].
- [15] Metodología Mobile-d [en línea]. <http://www.adamwesterski.com/wpcontent/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf> [Consulta: 25 enero del 2015].
- [16] Metodología Mobile-d [en línea]. <<http://agile.vtt.fi/mobiled.html>> [Consulta: 25 enero del 2015].

Anexos

ANEXO A - Encuesta de validación de la aplicación

ANEXO B - Códigos QR

ANEXO A - Encuesta de medición de la calidad del software

Este cuestionario tiene como objetivo validar la evaluación del usuario de la calidad de la Aplicación Móvil de Orientación y Ubicación para personas que ingresen en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Extensión Latacunga, basándose en los atributos internos y externos del mismo.

Se propone que cada pregunta tenga una opción de respuesta de tres niveles o dos niveles de acuerdo al contexto de las mismas.

Preguntas:

1. ¿De acuerdo con los requerimientos especificados de la aplicación es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

2. ¿De acuerdo a su perspectiva la pantalla de inicio de la aplicación es?

- Muy buena
- Buena
- Regular

3. ¿De acuerdo a su criterio la aplicación ayuda a la correcta ubicación del visitante?

- Si
- No

4. ¿Los mapas que muestra la aplicación son?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

5. ¿La funcionalidad que muestra la aplicación es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

6. ¿Las opciones de acceso de la aplicación funcionan adecuadamente?

- Si
- No

7. ¿El diseño de las pantallas, es de fácil uso?

- Si
- No

8. ¿La información que muestra la aplicación es adecuada?

- Si
- No

9. ¿El tiempo que se demora la aplicación en ejecutar una acción es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

10. ¿El funcionamiento que tiene la aplicación sobre el dispositivo móvil es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

ANEXO B - Códigos QR

Departamentos:

Ciencias Exactas



Lenguas



Eléctrica y Electrónica



Energía y Mecánica



Entrada



CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado en su totalidad por el Sr. Erick Gonzalo Albán Recalde y la Srta. Andrea Maribel Bassante Barberán como requerimiento parcial a la obtención del título de Ingeniero en Software.

Ing. Javier Montaluisa

Director del proyecto

Ing. Marcelo Álvarez

Codirector del proyecto

Ing. Lucas Rogerio Garcés

Director de la Carrera de

Ingeniería en Software

Dr. Rodrigo Vaca Corrales

Secretario Académico