



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E  
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA ACCESO  
A LA INFORMACIÓN DE LOS COLABORADORES DE LA  
EMPRESA GRUPO TEA DEL ECUADOR.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO EN INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**LUIS ANDRES LÓPEZ SIGCHA**

**DIRECTOR: ING. CIRO SAGUAY**

**Quito, noviembre 2017**

# **DERECHOS DE AUTOR**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017  
Reservados todos los derechos de reproducción

# FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

## PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1718161381
APELLIDO Y NOMBRES:	LÓPEZ SIGCHA LUIS ANDRES
DIRECCIÓN:	PUSUQUI JORGE MARCOS N-9080
EMAIL:	<a href="mailto:Dnmega2500@hotmail.com">Dnmega2500@hotmail.com</a>
TELÉFONO FIJO:	02 3431 634
TELÉFONO MOVIL:	09 987 461 237

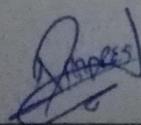
DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	Desarrollo de una aplicación móvil para acceso a la información de los colaboradores de la empresa grupo tea del ecuador.
AUTOR O AUTORES:	LUIS LÓPEZ
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	NOVIEMBRE 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	ING. CIRO SAGUAY
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
RESUMEN:	<p>El software de recursos humanos denominado "Genera" de la empresa Grupo Tea del Ecuador brinda diversas funciones a sus usuarios, pero todo el sistema funciona en una intranet, por lo tanto, su funcionalidad está disponible solo si el usuario se encuentra dentro de la empresa.</p> <p>Existen varias aplicaciones (ERP- Enterprise Resource Planning) en el mercado que se encargan de gestionar procesos de múltiples áreas en una compañía, por ejemplo, odoo, neogia y erp5, pero ninguno se centra completamente en el área de recursos humanos y tampoco cuentan con un aplicativo móvil.</p>

	<p>El presente trabajo propone desarrollar una aplicación móvil que se encargue de las tareas como presentar al usuario su información personal, actualizar sus datos, realizar solicitudes de créditos y/o vacaciones, dar seguimiento a sus roles de pago. Siguiendo la metodología Mobile-D se obtuvo dos sistemas que cumplen con los requerimientos, el servidor fue desarrollado en Visual Studio C# y el aplicativo móvil en Android Studio. El proyecto fue dividido en varios módulos.</p> <p>Módulo de seguridad: autentica a los usuarios mediante un usuario y una contraseña.</p> <p>Módulo información del empleado: presenta y actualiza la información personal del empleado.</p> <p>Módulo de créditos/préstamos: presenta una lista de préstamos y peticiones de los mismos y tiene la capacidad de hacer nuevas peticiones.</p> <p>Módulo de vacaciones: se visualiza un historial de peticiones de vacaciones que se ha realizado, y se puede realizar nuevas consultas.</p>
<p><b>PALABRAS CLAVES:</b></p>	<p>Aplicación móvil; Android; recursos humanos; información; servidor; Visual Studio; C#.</p>
<p><b>ABSTRACT:</b></p>	<p>The human resources software called "Genera" of the company Grupo Tea del Ecuador provides diverse functions to its users, but the entire system works in an intranet, therefore, its functionality is available only if the user is inside the company.</p> <p>There are several applications (ERP-Enterprise Resource Planning) in the market that are responsible for managing processes of multiple areas in a company, for example, odoo, neogia and erp5, but none are completely focused on the human resources area and neither do they have a mobile application.</p> <p>The present work proposes to develop a mobile application that is responsible for the tasks such as presenting the user with their personal information, updating their data, making requests for credits and /</p>

	<p>or vacations, following up on their payment roles. Following the Mobile-D methodology, we obtained two systems that meet the requirements, the server was developed in Visual Studio C # and the mobile application in Android Studio. The project was divided into several modules.</p> <p>Security module: authenticates users through a username and password.</p> <p>Employee information module: presents and updates the employee's personal information.</p> <p>Credit / loan module: presents a list of loans and requests for them and has the ability to make new requests.</p> <p>Vacation module: a history of vacation requests that has been made is displayed, and new consultations can be made.</p>
<b>KEYWORDS</b>	Mobile application; Android; human resources; information; server; Visual Studio; C #

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f. \_\_\_\_\_



LÓPEZ SIGCHA LUIS ANDRES

C.I. 1718161381

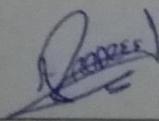
## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **LÓPEZ SIGCHA LUIS ANDRES**, CI: 1718161381 autor del proyecto titulado: **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA ACCESO A LA INFORMACIÓN DE LOS COLABORADORES DE LA EMPRESA GRUPO TEA DEL ECUADOR**, previo a la obtención del título de **INGENIERO EN INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 14 de noviembre del 2017

f: \_\_\_\_\_



LÓPEZ SIGCHA LUIS ANDRES

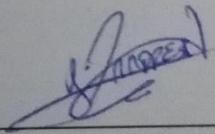
C.I. 1718161381

## DECLARACIÓN

Yo **LÓPEZ SIGCHA LUIS ANDRES**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

f. \_\_\_\_\_

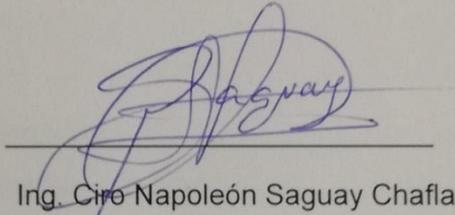


**LÓPEZ SIGCHA LUIS ANDRES**

C.I. 1718161381

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título "**Desarrollo de una Aplicación móvil para el acceso de la información de los colaboradores de la empresa Grupo Tea del Ecuador**", que, para aspirar al título de **Ingeniero en Informática y Ciencias de la Computación** fue desarrollado por **Luis Andres López Sigcha**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. Ciro Napoleón Saguay Chafra

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I. 060269211-3

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
<b>Contenido</b>	
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>2</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
3.1 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE.....	4
3.1.1 ERP - ENTERPRISE RESOURCE PLANNING.....	4
3.1.2 ODOO.....	5
3.1.3 NEOGIA.....	5
3.1.4 ERP5.....	5
3.2 CONCEPTOS BÁSICOS.....	6
3.2.1 SERVICIOS WEB.....	6
3.2.2 BASE DE DATOS.....	8
3.2.3 SERVIDOR DE APLICACIONES.....	9
3.2.4 ENTORNOS DE DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....	9
3.2.5 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	11
3.3 ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS EXISTENTES.....	12
3.3.1 MOBILE-D.....	12
3.3.2 XP (EXTREME PROGRAMMING).....	14
3.3.3 SCRUM.....	17
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	<b>19</b>
3.1 EXPLORACIÓN.....	19
3.2 INICIALIZACIÓN.....	20
3.3 PRODUCCIÓN.....	20

3.4 ESTABILIZACIÓN .....	21
3.5. PRUEBAS.....	21
<b>5. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
5.1 EXPLORACIÓN .....	22
5.1.1 ESTABLECIMIENTO DE INTERESADOS.....	22
5.1.2 DETERMINACIÓN DE REQUISITOS.....	22
5.2 INICIALIZACIÓN .....	24
5.2.1 CONFIGURACIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO.....	24
5.2.2 PLANIFICACIÓN INICIAL.....	25
5.2.3 DISEÑO DEL SISTEMA .....	29
5.3 PRODUCCIÓN Y ESTABILIZACIÓN .....	30
5.4 PRUEBAS .....	38
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	47
6.2 RECOMENDACIONES .....	48
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>49</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Requisitos funcionales .....	22
Tabla 2. Requisitos no funcionales .....	24
Tabla 3. Planificación de fases .....	27
Tabla 4. Resultados iteración log-in .....	38
Tabla 5. Resultados iteración datos personales .....	39
Tabla 6. Resultados iteración datos de nómina .....	40
Tabla 7. Resultados iteración información complementaria.....	40
Tabla 8. Resultados iteración jerarquía .....	41
Tabla 9. Resultados iteración conjuntos .....	42
Tabla 10. Resultados iteración sueldos .....	42
Tabla 11. Resultados iteración documentos .....	43
Tabla 12. Resultados iteración recibos .....	44
Tabla 13. Resultados iteración créditos .....	44
Tabla 14. Resultados iteración vacaciones.....	45
Tabla 15. Resumen de resultados .....	46

# ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Ciclo de desarrollo de Mobile-D.....	13
Figura 2. Ciclo de vida del proceso XP.....	16
Figura 3. Ciclo de vida del proceso Scrum. ....	18
Figura 4. Pantallas iteración log-in.....	30
Figura 5. Pantallas de iteraciones datos personales y datos de nómina. ....	31
Figura 6. Pantallas iteración información complementaria.....	32
Figura 7. Pantallas iteración jerarquía y conjuntos. ....	33
Figura 8. Pantallas iteración sueldos. ....	34
Figura 9. Pantallas iteración documentos y recibos.....	35
Figura 10. Pantallas iteración créditos. ....	36
Figura 11. Pantallas iteración vacaciones.....	37
Figura 12. Gráfica de pruebas iteración log-in. ....	39
Figura 13. Gráfica pruebas iteración datos personales.....	39
Figura 14. Gráfica pruebas iteración datos nómina. ....	40
Figura 15. Gráfica pruebas iteración información complementaria. ....	41
Figura 16. Gráfica pruebas iteración jerarquía.....	41
Figura 17. Gráfica pruebas iteración conjuntos.....	42
Figura 18. Gráfica pruebas iteración sueldos. ....	43
Figura 19. Gráfica pruebas iteración documentos. ....	43
Figura 20. Gráfica pruebas iteración recibos. ....	44
Figura 21. Gráfica pruebas iteración créditos. ....	45
Figura 22. Gráfica pruebas iteración vacaciones.....	45
Figura 23. Gráfica resumen de resultados.....	46

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
Anexo 1. Tabla comparativa de sistemas operativos móviles.....	54
Anexo 2. Diseño de interfaces gráficas.....	56
Anexo 3. Lista de procedimientos almacenados.....	57

## RESUMEN

El software de recursos humanos denominado “Genera” de la empresa Grupo Tea del Ecuador brinda diversas funciones a sus usuarios, pero todo el sistema funciona en una intranet, por lo tanto, su funcionalidad está disponible solo si el usuario se encuentra dentro de la empresa.

Existen varias aplicaciones (ERP- Enterprise Resource Planning) en el mercado que se encargan de gestionar procesos de múltiples áreas en una compañía, por ejemplo, odoo, neogia y erp5, pero ninguno se centra completamente en el área de recursos humanos y tampoco cuentan con un aplicativo móvil.

El presente trabajo propone desarrollar una aplicación móvil que se encargue de las tareas como presentar al usuario su información personal, actualizar sus datos, realizar solicitudes de créditos y/o vacaciones, dar seguimiento a sus roles de pago. Siguiendo la metodología Mobile-D se obtuvo dos sistemas que cumplen con los requerimientos, el servidor fue desarrollado en Visual Studio C# y el aplicativo móvil en Android Studio. El proyecto fue dividido en varios módulos.

Módulo de seguridad: autentica a los usuarios mediante un usuario y una contraseña.

Módulo información del empleado: presenta y actualiza la información personal del empleado.

Módulo de créditos/préstamos: presenta una lista de préstamos y peticiones de los mismos y tiene la capacidad de hacer nuevas peticiones.

Módulo de vacaciones: se visualiza un historial de peticiones de vacaciones que se ha realizado, y se puede realizar nuevas consultas.

Palabras clave: Aplicación móvil; Android; recursos humanos; información; servidor; Visual Studio; C#.

## **ABSTRACT**

The human resources software called "Genera" of the company Grupo Tea del Ecuador provides diverse functions to its users, but the entire system works in an intranet, therefore, its functionality is available only if the user is inside the company.

There are several applications (ERP-Enterprise Resource Planning) in the market that are responsible for managing processes of multiple areas in a company, for example, odoo, neogia and erp5, but none are completely focused on the human resources area and neither do they have a mobile application.

The present work proposes to develop a mobile application that is responsible for the tasks such as presenting the user with their personal information, updating their data, making requests for credits and / or vacations, following up on their payment roles. Following the Mobile-D methodology, we obtained two systems that meet the requirements, the server was developed in Visual Studio C # and the mobile application in Android Studio. The project was divided into several modules.

Security module: authenticates users through a username and password.

Employee information module: presents and updates the employee's personal information.

Credit / loan module: presents a list of loans and requests for them and has the ability to make new requests.

Vacation module: a history of vacation requests that has been made is displayed, and new consultations can be made.

Keywords: Mobile application; android; human resources; information; server; Visual Studio; C #

# 1. INTRODUCCIÓN

La tecnología móvil sigue en desarrollo y promete grandes avances en el futuro; también existen diversos ámbitos de investigación que puede traer nuevas tecnologías y/o nuevas aplicaciones en múltiples campos (Nazir, Iqbal, Shakir, Raza, & Rasheed, 2014).

Desde hace años el uso de dispositivos móviles ha ido incrementando constantemente al grado de formar parte de la vida cotidiana de las personas, por aspectos como la movilidad, precios, tamaño, acceso a internet y el uso de aplicaciones, ha causado que el uso de ordenadores vaya quedando en segundo plano, dando una nueva dirección al desarrollo de aplicaciones (TICbeat, 2011).

Grupo Tea del Ecuador es una empresa dedicada a comercializar e implementar aplicaciones de Nómina y Recursos Humanos, cuenta con la aplicación web de RRHH denominada “GENERA”, que brinda servicios tales como acceder de manera rápida y oportuna a su información del área de RRHH, realizar transacciones como solicitud de vacaciones y/o créditos, consultar sus recibos de pago y datos de nómina, actualizar campos no sensibles y permitidos, entre otros. Debido a la alta popularidad que tienen los dispositivos móviles en nuestro medio, hacen que muchas empresas se enfoquen al desarrollo de aplicaciones móviles (Unhelkar & Murugesan, 2010) y Grupo Tea no es la excepción, es por ello que se crea la necesidad de contar con una versión móvil de su aplicación la cuál cubrirá los requisitos de los clientes de tener los servicios anteriormente mencionados siempre al alcance de su mano.

La aplicación actual de RRHH del grupo Tea “GENERA” se desenvuelve en una intranet, lo que obliga a los empleados a estar presentes en la empresa y pendientes de la disponibilidad del área de recursos humanos para acceder a los servicios que la aplicación otorga.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo del trabajo de titulación es desarrollar una aplicación móvil denominada “Genera Mobile” para Android, que permita a los empleados acceder a su información del área de Recursos Humanos, realizar consultas o solicitudes de créditos y/o vacaciones para complementar el aplicativo de recursos humanos denominado “GENERA” de la empresa Grupo Tea del Ecuador.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para lograr el objetivo propuesto se realizará lo siguiente:

- Realizar un análisis del estado del arte
- Especificar requerimientos de la aplicación.
- Diseñar de interfaz de usuario.
- Desarrollar de servicios web.
- Realizar pruebas de la aplicación.

### 3. MARCO TEÓRICO

Para sustentar el desarrollo de una aplicación móvil es necesario conocer aspectos básicos sobre las herramientas utilizadas en la misma. En el presente capítulo, se recogen conceptos generales sobre los elementos utilizados e investigaciones relacionadas con el tema de desarrollo.

En los recientes años la tecnología móvil y las aplicaciones se han convertido en ubicuas y por ello, las empresas están adoptando esta tendencia para incrementar su eficiencia operacional, mejorar sus responsabilidades y competencias enfocándose en las nuevas demandas de los clientes. Aunque la tecnología móvil y las aplicaciones presentan nuevas oportunidades, también presentan retos en los campos de desarrollo e implementación (Unhelkar & Murugesan, 2010).

Android es una plataforma de software y un sistema operativo para dispositivos móviles basados en el sistema operativo Linux y desarrollados por Google y Open Handset Alliance. Permite a los desarrolladores escribir códigos administrados en un lenguaje similar a Java que utiliza bibliotecas Java desarrolladas por Google, pero no admite programas desarrollados en código nativo. La arquitectura del sistema según Nimodia (Nimodia, 2016) consta de:

- Un kernel Linux modificado
- Bibliotecas de código abierto codificadas en C y C ++
- Android Runtime, que considera las bibliotecas centrales que elimina las funciones más básicas de Java.
- Marco de aplicaciones, que dispone de servicios y bibliotecas codificadas en Java para el desarrollo de aplicaciones
- Aplicaciones que operan en él.

De acuerdo a las últimas investigaciones de la empresa “Strategy Analitics”, Android ocupa un 87.5% en el mercado mundial en el año 2016, colocándolo

en el puesto número uno de sistemas operativos móviles utilizados a nivel mundial en comparación con Apple IOS con un 12.1% y otros con 2.3% (Sui, 2016).

En el anexo 1 se puede apreciar las diferencias que existe entre los múltiples sistemas operativos en dispositivos móviles.

### **3.1 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE**

A continuación, se definirá conceptos sobre ERP y se citará softwares similares que existen en el mercado.

#### **3.1.1 ERP - ENTERPRISE RESOURCE PLANNING**

Son sistemas que manejan muchas de las tareas diarias de los diferentes sectores de la compañía como: producción, logística, stock, facturación, recursos humanos, etc. Su desarrollo e implementaciones pueden adaptarse al negocio que manejan (Azevedo, Romão, & Rebelo, 2012).

El constante desarrollo de la tecnología móvil trae consigo nuevas necesidades de los usuarios como acceder a la información esencial del negocio desde cualquier lugar y en cualquier momento, las organizaciones tendrán que encontrar soluciones eficaces que permitan a sus empleados comunicarse con los sistemas de información de la organización. Por el hecho de que los dispositivos móviles son cada vez más pequeños ligeros y mejoran su rendimiento, parece ser una buena idea transferir parte del ERP o sistemas que manejen a estos aparatos. Realizar esto permite a los empleados de una empresa a estar fuera de las oficinas para hacer las operaciones de un ERP gracias a una aplicación que se ejecuta en un dispositivo inteligente (Murciego, González, & Barriuso, 2014).

### **3.1.2 ODOO**

Es una solución ERP de código abierto que integra funciones para ventas, gestión de proyectos, contabilidad, gestión de almacenes e inventarios, fabricación, gestión financiera, tienda online, recursos humanos, y otros. Es una poderosa aplicación absolutamente profesional, que integra todos los procesos de la empresa y permite mantener con facilidad el correcto control de todo lo que ocurre en la empresa y su entorno. Se presenta como una alternativa de código abierto a SAP ERP y Microsoft Dynamics. El software es gratis y no cuenta con una versión móvil (“Odo”, 2017).

### **3.1.3 NEOGIA**

Es una solución ERP de código abierto gratis para pequeñas y medianas empresas. Entre sus principales funcionalidades destacan las de actividades de producción, financieras, expedición y recepción, gestión de stock y distribución. Gestión de relaciones con los clientes o CRM. Posee un módulo catálogo de productos para comercio electrónico, aplicaciones de gestión de ventas y agenda, operaciones de gestión de proyectos, contabilidad y compras, aplicaciones de marketing, módulo de Recursos Humanos, gestión de flotas de transporte. Actualmente no cuenta con una versión móvil (“Neogia”, 2017).

### **3.1.4 ERP5**

Es una solución ERP de código abierto y gratis especializada en empresas y administraciones públicas. ERP5 cubre funciones contables, gestión de relaciones con el cliente CRM, comercio, gestión de almacenes e inventarios, envíos y logística, facturación, gestión de recursos humanos, diseño de productos, producción y gestión de proyectos.

ERP5 tiene un proyecto de demostración de las funciones de su ERP, gestión de documentos y herramientas de comunicación en "la nube" denominado TioLive que es una solución totalmente operativa y gratis para pequeños

negocios. Otra de sus iniciativas abiertas es One Student One ERP (O.S.O.E), programa educativo para estudiantes, investigadores y partners dedicado a explicar todo lo relacionado con los ERP y gestión del conocimiento KM. No cuenta con una aplicación móvil. (“ERP5 Most Powerful Open Source ERP”, 2017).

## **3.2 CONCEPTOS BÁSICOS**

### **3.2.1 SERVICIOS WEB**

Son el método preferido para el paradigma de la información orientada a servicios, ya que con el paso de los años ha evolucionado para ser un enfoque integral e interdisciplinario para el desarrollo de software moderno. Tienen como objetivo proporcionar los lazos conceptuales que unifican una variedad de disciplinas diferentes, tales como redes, sistemas distribuidos, servicios en la nube, computación autónoma, gestión de datos y conocimiento, sistemas basados en el conocimiento y gestión de procesos de negocio. Su principal tarea es encapsular la funcionalidad y hacerla disponible para su uso a través de una red. Un usuario puede invocar tal servicio para usar su funcionalidad. Al unir varios de este tipo se puede crear una nueva y más compleja aplicación distribuida que, a su vez, puede ofrecerse como un nuevo servicio compuesto de valor agregado y es de vital importancia controlar el procesamiento de cada acción individual y del proceso global para poder garantizar la correcta ejecución (Athman, 2013).

Su composición es una tecnología que promete la transformación de aplicaciones, hardware y recursos de software en estándares, componentes de software reutilizables y dinámicamente integrados (Lemos, Daniel, & Benatallah, 2015).

#### **3.1.1.1 REST**

Es un estilo arquitectónico para aplicaciones en red. Lo que lo hace atractivo para construir aplicaciones distribuidas y descentralizadas cliente / servidor es

la infraestructura de la Web. La implementación de servicios web en esta infraestructura le permite aprovechar una amplia gama de infraestructura existente que incluye servidores web, bibliotecas de clientes, servidores proxy, cachés, cortafuegos (Allamaraju, 2010).

Los servicios RESTfull están diseñados usando la arquitectura REST que se enfoca en los recursos del sistema, considerando cómo los estados de los recursos se abordan y se transfieren a través de un protocolo web, por una gama alta de clientes escritos en diferentes lenguajes (Westhuizen & Coetzee, 2013).

En la arquitectura REST, los datos y la funcionalidad se consideran recursos, y estos recursos se acceden utilizando identificadores de recursos uniformes (URI), normalmente enlaces en la web. Los recursos se actúan utilizando un conjunto de operaciones simples y bien definidas. La arquitectura REST es fundamentalmente arquitectura cliente-servidor y está diseñada para utilizar un protocolo de comunicación sin estado, típicamente HTTP (Hatem Hamad, 2010).

Una gran necesidad de apoyar el desarrollo automatizado y el alojamiento de los servicios web RESTful viene dado por el constante crecimiento de frameworks emergentes con grado variables de estabilidad y madurez (Pautasso, 2014).

#### **3.1.1.2 ASP.NET Web API**

Es un marco que facilita la creación de servicios HTTP disponibles para una amplia variedad de clientes, entre los que se incluyen exploradores y dispositivos móviles. ASP.NET Web API es la plataforma perfecta para crear aplicaciones RESTful en .NET.

Esta herramienta facilita en gran parte el desarrollo de servicios web, esto se debe en gran parte a la función de enrutamiento de URL que nos

proporcionada, las direcciones de servicio con la Web API ASP.NET son rutas RESTful que se corresponden con los métodos del controlador.

Algo importante que recalcar de esta herramienta es que utiliza una clase base "ApiController" la cual habilita el servicio RESTful y nos devuelve un objeto (u objetos en una colección) de los datos que se solicitan, posee la facilidad de manejarse por verbos (GET, PUT, POST, DELETE) los cuales ayudan a crear una API que se adhiera más estrechamente a los principios de la arquitectura REST, también se maneja con formatos XML y JSON dependiendo la necesidad (Kurtz & Wortman, 2014).

### **3.2.2 BASE DE DATOS**

Consiste en datos lógicamente relacionados y almacenados en un único repositorio de datos lógicos (La palabra lógicos se refiere al factor de que el repositorio de datos parece ser una unidad única para el usuario final, aun cuando los datos pueden estar físicamente distribuidos en múltiples instalaciones y lugares de almacenamiento)(Coronel & Morris, 2018).

A continuación, se analizará únicamente SQL Server debido a que la empresa a la cual está destinada el aplicativo móvil utiliza específicamente este servicio.

#### **3.2.2.1 SQL SERVER**

Es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos.

Microsoft SQL Server 2014 ofrece nuevas capacidades en memoria en la base de datos principal para el procesamiento de transacciones en línea y el almacenamiento de datos, que complementan nuestras capacidades de almacenamiento de datos en memoria.

SQL Server 2014 también proporciona nuevas soluciones de copia de seguridad y de recuperación ante desastres, así como de arquitectura híbrida con Windows Azure, lo que permite a los clientes utilizar sus actuales conocimientos con características locales que aprovechan los centros de datos globales de Microsoft (Microsoft, 2017a).

### **3.2.3 SERVIDOR DE APLICACIONES**

A continuación, se analizará solamente IIS por el hecho de que la empresa Grupo TEA del Ecuador utiliza este servidor para sus aplicaciones.

#### **3.2.3.1 INTERNET INFORMATION SERVICE (IIS)**

Proporciona una plataforma segura, fácil de administrar, modular y extensible donde hospedar sitios web, servicios y aplicaciones de manera confiable. Con IIS, puede compartir información con usuarios en Internet, en una intranet o en una extranet. IIS es una plataforma web unificada que integra IIS, ASP.NET, servicios de FTP, PHP y Windows Communication Foundation (WCF) (Microsoft, 2017b).

#### **3.2.4 ENTORNOS DE DESARROLLO DE LA APLICACIÓN**

Es una aplicación compuesta por varias herramientas que son utilizadas por desarrolladores de software. Pueden ser dirigidos al trabajo con un lenguaje de programación o a varios de estos. Los elementos más comunes son el editor de texto, el compilador o interprete, depurador, diseñador de interfaz de usuario y tiene la posibilidad de ser integrados con sistemas de control de versiones (Imeldo Ortega Salas, 2013).

A continuación, se analizará solamente Visual Studio debido a que la aplicación “Genera” fue desarrollada en este entorno y Android Studio por ser el de mayor aceptación en el mercado como se puede apreciar en el anexo1.

### **3.2.4.1 VISUAL STUDIO**

Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todos, el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML (Microsoft, 2017).

### **3.2.4.2 ANDROID STUDIO**

Es un entorno de desarrollo el cual provee a los desarrolladores de múltiples herramientas para crear aplicaciones para dispositivos Android desde el código a la interfaz de usuario, gracias a su propio repositorio SDK (Software Development Kit) y un emulador integrado que permite ejecutar aplicaciones en tiempo real en un sistema operativo android virtualizado (Zapata, 2016).

Los proyectos creados en Android Studio contienen uno o más módulos con archivos de código fuente y archivos de recursos. Según Android Developer (Android Developer, 2017) entre los tipos de módulos se incluyen los siguientes:

- Módulos de apps para Android
- Módulos de bibliotecas
- Módulos de Google App Engine

### **➤ VOLLEY**

Es una librería HTTP que permite que el networking (integración de dos sistemas de redes completas) para aplicaciones Android sea más fácil y más rápido. Según Android Developer (Android Developers, 2016) volley ofrece los siguientes beneficios:

- Programación automática de solicitudes de red.
- Múltiples conexiones de red simultáneas.
- Almacenamiento en memoria caché transparente de memoria y disco con coherencia de caché HTTP estándar.
- Soporte para la priorización de solicitudes.
- Solicitud de cancelación API. Puede cancelar una sola solicitud o puede establecer bloques o ámbitos de solicitudes para cancelar.
- Facilidad de personalización, por ejemplo, para reintento y rebobinado.
- Una ordenación sólida que facilita el llenado correcto de su IU con datos obtenidos de forma asíncrona de la red.
- Herramientas de depuración y rastreo.

La combinación de servicios web y dispositivos móviles promoverá el desarrollo de aplicaciones móviles. Utilizando librerías como Volley puede hacer fácil el consumo de servicios web, también mejora el rendimiento de solicitudes, dado que el esquema tiene buena compatibilidad, fácil implementación y es adecuado para la aplicación de la plataforma Android (Shulin & Jieping, 2014).

### **3.2.5 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

La gestión de los recursos humanos (GRH) es el proceso de emplear a las personas, capacitarlas, compensarlas, desarrollar políticas relacionadas con ellas y desarrollar estrategias para conservarlas. Como campo, GRH ha sufrido muchos cambios en los últimos veinte años, dándole un papel aún más importante en las organizaciones actuales (Dias, 2016).

Se debe tener en cuenta que muchas funciones de GRH son también tareas que otros gerentes de departamento realizan, lo cual es lo que hace que esta información sea importante, a pesar de la trayectoria profesional tomada. La mayoría de los expertos están de acuerdo en siete funciones principales que la GRH desempeña en las organizaciones. Según Dias (Dias, 2016) estas se describen en las siguientes secciones:

- Elaboración de un plan de dotación de personal. Este plan permite a HRM (Human resource management) ver cuántas personas deberían contratar basándose en las expectativas de ingresos.
- Desarrollo de políticas para fomentar el multiculturalismo en el trabajo. El multiculturalismo en el lugar de trabajo es cada vez más importante, ya que tenemos muchas más personas de una variedad de antecedentes en la fuerza de trabajo.
- Reclutamiento. Esto implica encontrar personas para llenar las posiciones abiertas.
- Selección. En esta etapa, las personas serán entrevistadas y seleccionadas, y se negociará un paquete de compensación adecuado. Este paso es seguido por entrenamiento, retención y motivación.

### **3.3 ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS EXISTENTES**

La elección de una metodología apropiada es fundamental para el desarrollo de software, cabe mencionar que existe diversas propuestas de las cuales despuntan el desarrollo dirigido por modelos, el desarrollo multiplataforma y el desarrollo ágil, la elección final dependerá de los objetivos que se pretende alcanzar y de los recursos que se dispone, también es importante destacar que pocas son las propuestas que se enfocan especialmente en el desarrollo de software móvil (Galeano, Casariego, Merln, & Gonzalez, 2016).

#### **3.3.1 MOBILE-D**

Se trata de método basado en soluciones conocidas y consolidadas: Extreme Programming (XP), Crystal Methodologies y Rational Unified Process (RUP), XP para las prácticas de desarrollo, Crystal para escalar los métodos y RUP como base en el diseño del ciclo de vida. Cada fase (excepto la inicial) tiene siempre un día de planificación y otro de entrega. Las fases son:

## EXPLORACIÓN

Se dedica a la planificación y a los conceptos básicos del proyecto. Es diferente del resto de fases.

## INICIALIZACIÓN

Se preparan e identifican todos los recursos necesarios. Se establece el entorno técnico.

## PRODUCCIÓN O FASE DE PRODUCTO

Se repiten iterativamente las sub-fases, con un día de planificación, uno de trabajo y uno de entrega.

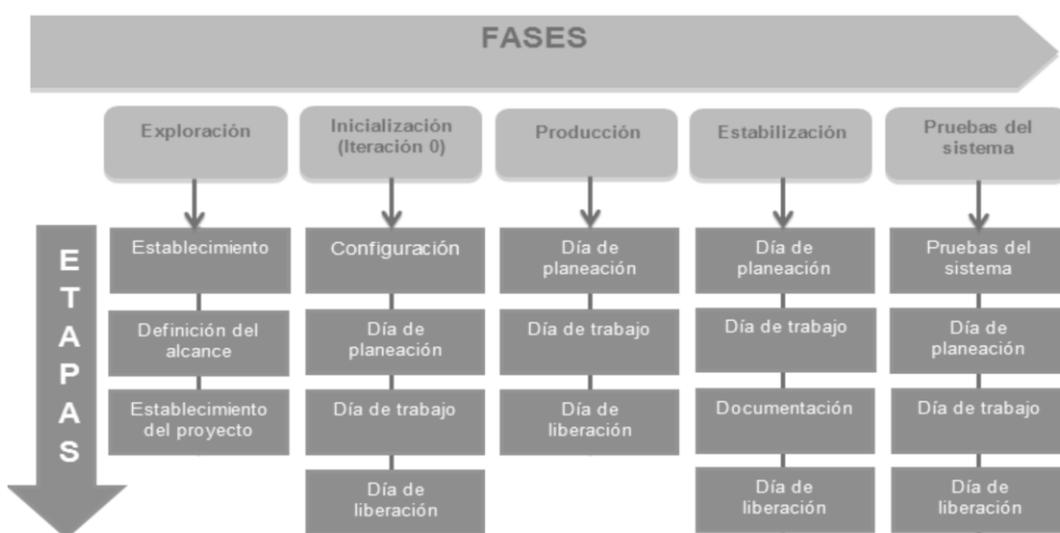
## ESTABILIZACIÓN

Se llevan a cabo las acciones de integración para asegurar que el sistema completo funciona correctamente.

## PRUEBAS DE SISTEMA

Tiene como meta la disponibilidad de una versión estable y plenamente funcional del sistema según los requisitos del cliente.

En la figura 1 se puede apreciar las fases y etapas de la metodología seleccionada.



**Figura 1.** Ciclo de desarrollo de Mobile-D  
("Electronics -AGILE - Agile Software Technologies", 2016)

### **3.3.2 XP (EXTREME PROGRAMMING)**

Es una metodología ágil enfocada en potenciar las relaciones interpersonales como punto clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico (Canós & Letelier, 2012).

#### **ROLES XP**

Los roles de acuerdo con la propuesta original de Beck (Beck & Andres, 2004) son:

- Programador. Escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema
- Cliente. Escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación.
- Encargado de pruebas (Tester). Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable
- Encargado de seguimiento (Tracker). Proporciona realimentación al equipo. Verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, para mejorar futuras estimaciones.
- Entrenador (Coach). Es responsable del proceso global.
- Consultor. Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto, en el que puedan surgir problemas.
- Gestor (Big boss). Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones

adecuadas. Su labor esencial es de coordinación de las herramientas de soporte para pruebas.

## **PROCESO XP**

El ciclo de desarrollo según Beck (Beck & Andres, 2004) consiste (a grandes rasgos) en los siguientes pasos:

- El cliente define el valor de negocio a implementar.
- El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
- El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
- El programador construye ese valor de negocio.
- Vuelve al paso 1.

El ciclo de vida ideal de XP según Beck (Beck & Andres, 2004) consiste de seis fases :

**Exploración:** El equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. Se prueba la tecnología y se exploran las posibilidades de la arquitectura del sistema construyendo un prototipo.

**Planificación de la Entrega (Release):** Los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente.

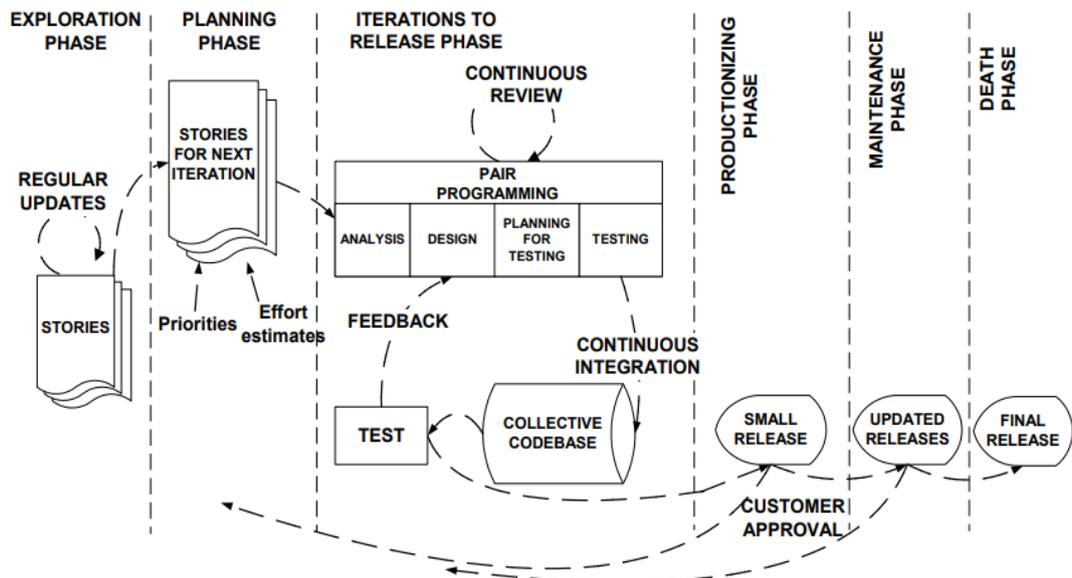
**Iteraciones:** Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. El Plan de Entrega está compuesto por iteraciones de no más de tres semanas. En la primera iteración se puede intentar establecer una arquitectura del sistema que pueda ser utilizada durante el resto del proyecto. Al final de la última iteración el sistema estará listo para entrar en producción.

**Producción:** Requiere de pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente. Al mismo tiempo, se deben tomar decisiones sobre la inclusión de nuevas características a la versión actual, debido a cambios durante esta fase.

**Mantenimiento:** Mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto XP debe mantener el sistema en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones. Para realizar esto se requiere de tareas de soporte para el cliente.

**Muerte del Proyecto:** Esto requiere que se satisfagan las necesidades del cliente en otros aspectos como rendimiento y confiabilidad del sistema. Se genera la documentación final del sistema y no se realizan más cambios en la arquitectura.

En la figura 2 se puede apreciar un diagrama con el ciclo de vida que sigue un proyecto bajo esta metodología.



**Figura 2.** Ciclo de vida del proceso XP.

(Abrahamsson, Salo, Ronkainen, & Warsta, 2017)

### **3.3.3 SCRUM**

Es una guía de referencia que define un grupo de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. Con esta metodología, se harán entregas parciales y regulares del software y estas son priorizadas por el cliente (Paul Klipp, 2013).

#### **ROLES SCRUM**

Los roles principales según Rubin (Rubin, 2012) son:

- Product owner: representa al cliente, se asegura que el equipo trabaje de forma adecuada desde la perspectiva del negocio.
- ScrumMaster (Facilitador): Elimina las trabas que impiden que el equipo logre el objetivo de Sprint, se asegura que el proceso se lo realice como es debido.
- Equipo de desarrollo: es un equipo pequeño de hasta 9 personas con las habilidades transversales necesarias para realizar el trabajo como análisis, diseño, desarrollo, pruebas y documentación.

#### **ACTIVIDADES SCRUM**

Las actividades principales según Rubin (Rubin, 2012) son:

- Planificación de la iteración (Spring Planning): el día uno se realiza una reunión de planificación que consta de dos momentos:
  - Selección de requisitos, donde el cliente muestra una lista de requisitos, el equipo aclara sus dudas y seleccionan los de mayor prioridad.
  - Planificación de la iteración, donde el equipo proporciona la lista de actividades de la iteración.
- Ejecución de la iteración (Spring): cada iteración debe proporcionar un incremento de producto ya funcional.

- Reunión diaria de sincronización del equipo (Scrum Daily Meeting): facilita la transferencia de información y colaboración entre los miembros del equipo para aumentar la productividad.
- Demostración de requisitos completados (Spring Review): el equipo presenta los requisitos que fueron completados para la iteración al cliente, el cual realizará las adaptaciones pertinentes de manera objetiva.
- Retrospectiva (Spring Retrospective): el equipo analiza la forma en la cual ha trabajado durante la iteración, para poder mejorar continuamente su productividad y calidad del producto.
- Refinamiento de la lista de requisitos y cambios en el proyecto (Product Backlog Refinement): en las reuniones de planificación el cliente va trabajando en una lista de requisitos priorizada por el producto ya sea añadiendo, modificando, eliminando o re priorizando, con esto se identifica los nuevos requisitos y se detallan en la reunión de planificación de la iteración.

En la figura 3 se observa el ciclo de actividades de un proyecto mediante la metodología Scrum.



**Figura 3.** Ciclo de vida del proceso Scrum.

(ATSC, 2010)

## **4. METODOLOGÍA**

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó los métodos de la investigación Inductivo-Deductivo, el cual permite dividir el objetivo general en diferentes etapas e iteraciones para poder encontrar una solución y el método deductivo, el cual permite la recolección de información relevante del objeto de estudio para identificar su problema y poder solucionarlo.

Después de un análisis de metodologías para el desarrollo de software se optó por seleccionar Mobile-D, ya que es la única de las citadas anteriormente que está dirigida específicamente al desarrollo de aplicaciones móviles.

Teniendo como referencia las pautas de la metodología seleccionada, se procedió a seguir las etapas de la misma para la implementación de las funcionalidades identificadas. Para el desarrollo de cada etapa se utilizó herramientas como Android Studio, Microsoft Visual Studio y SQL Server.

A continuación, se redactará como se procedió en cada etapa de la metodología seleccionada para el desarrollo de aplicativo móvil:

### **3.1 EXPLORACIÓN**

En primera instancia se buscó obtener un panorama completo y claro de lo que se va a desarrollar, generar un plan y establecer las características y conceptos básicos del proyecto, es por ello que se necesita la recolección de requerimientos detallados que provee la información necesaria para el desarrollo de todas funcionalidades del proyecto y para ello es necesario identificar a las partes involucradas, las cuales serán la fuente clave de información.

La información relevante que generó esta etapa fue:

- Requerimientos funcionales.
- Requerimientos no funcionales.
- Información del entorno de desarrollo.

### **3.2 INICIALIZACIÓN**

Una vez culminada la recolección de datos se procedió a analizarlos, de manera que se dividió al proyecto en múltiples módulos, cada una con sus iteraciones respectivas, luego se generó un plan para cada fase, especificando que se va a realizar en cada una de ellas.

Se realizó las configuraciones necesarias para establecer el entorno de desarrollo.

Acorde a la información recolectada, se diseñó el funcionamiento del servidor, se configuró sus rutas de acceso para cada clase, el formato de transmisión de datos y encriptación de cadenas de conexión a base de datos.

En el aplicativo móvil, se agregó la librería de *material desing* para los diseños de interfaces para cada módulo propuesto, la librería *glide* para trabajar con imágenes y la librería *volley* para la comunicación con el servidor

### **3.3 PRODUCCIÓN**

Tomando como referencia cada módulo del proyecto, se procedió a generar los procedimientos almacenados, controladores, validaciones necesarias y toda la lógica del negocio a nivel de base de datos.

Se desarrollo los servicios web, creados en diferentes clases para centrarse únicamente en información de interés para cada módulo y se configuró sus respectivas rutas para diferenciar cada método.

En el entorno de la aplicación móvil se crearon las vistas y controladores para consumir la información del servidor, procesarla si es necesario y poder presentar en pantalla.

En esta fase se realizó pruebas de aceptación para asegurar un buen funcionamiento de cada módulo, esto se lo realizo en 5 dispositivos móviles de diferente versión y tamaño.

### **3.4 ESTABILIZACIÓN**

Esta fase se trabajó en conjunto con la anterior centrándose en cada módulo por separado, se realizó un análisis completo de cada uno para detectar cualquier problema que haya surgido en la fase de producción y poder corregirlo con anticipación.

Por último, se procedió a unir todas las partes para poder realizar las pruebas necesarias.

### **3.5. PRUEBAS**

En esta fase se utilizó las pruebas realizadas en la fase de producción y estabilización para tener un punto de partida y poder realizar las pruebas respectivas al sistema ya integrado, se corrigió los problemas surgidos y se aseguró de que cada requerimiento sea cumplido, todo esto en comunión con el cliente para asegurar que el sistema cumpla con los requerimientos.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada etapa de la metodología de desarrollo descrita anteriormente.

### 5.1 EXPLORACIÓN

#### 5.1.1 ESTABLECIMIENTO DE INTERESADOS

- Empleados de la empresa: se necesita contar con su información del área de recursos humanos en todo momento y lugar.
- Personal de RRHH: se necesita proporcionar la información a todos los empleados de la empresa de manera rápida y eficiente.

#### 5.1.2 DETERMINACIÓN DE REQUISITOS

Mediante varias reuniones con los empleados de la empresa y entrevistas con el gerente se logró sustraer información relevante sobre el funcionamiento del sistema a desarrollar que se puede apreciar a continuación.

#### ➤ REQUISITOS FUNCIONALES

Estos requisitos se determinaron para el correcto funcionamiento de la aplicación y que cumpla con su finalidad de brindar el apoyo tecnológico y práctico de una ampliación móvil como herramienta al servicio de la educación, para esto se elaboró la Tabla1.

**Tabla 1.** Requisitos funcionales

Identificador	Nombre	Descripción	Prioridad
RF01	Datos personales	El empleado podrá observar toda su información en el área de recursos humanos, también será posible modificar o actualizar ciertos datos permitidos.	Alta
RF02	Datos de nómina	Lo datos de nómina se presentará en una lista con su título y descripción.	Alta

RF03	Información complementaria	Se presentará un listado de opciones, cada una al seleccionar desplegará la información solicitada.	Alta
RF04	Jerarquía	Se observará tanto al jefe inmediato como a las personas que lo reportan, cada uno con un nombre y puesto que ocupa.	Alta
RF05	Conjuntos	Se observa agrupaciones de información de diferentes tópicos referentes al empleado.	Alta
RF06	Sueldos	Se presenta el sueldo actual del empleado y su historial.	Alta
RF07	Documentos	Muestra una lista con todos los documentos que dispone el empleado, también se podrá visualizar cada uno.	Alta
RF08	Recibos	Se muestra opciones para poder seleccionar algún comprobante de pago, también se podrá visualizar el documento.	Alta
RF09	Créditos/Préstamos	Se podrá observar los créditos que dispone, también una lista con las solicitudes de los mismos y contará con una opción que permita realizar nuevas solicitudes.	Alta
RF10	Vacaciones	Se podrá observar el saldo actual de vacaciones que posee, así como también un registro con toda la información de sus vacaciones y la opción de realizar nuevas peticiones.	Alta

### ➤ REQUISITOS NO FUNCIONALES

Estos requisitos están implícitos en el desarrollo y se implementan principalmente para crear sensaciones positivas en el usuario y que se evidencie el apoyo de la aplicación en el cumplimiento de su propósito, mostrados en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Requisitos no funcionales

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Prioridad</b>
RNF01	Interfaz de usuario	Entendible y de fácil uso para el usuario.	Alta
RNF02	Desempeño	Fluidez y velocidad de procesamiento en peticiones.	Alta
RNF03	Rendimiento	La mayor parte del procesamiento de la información debe estar en el servidor para ahorrar recursos de la aplicación móvil.	Alta
RNF04	Disponibilidad	Se debe proporcionar al usuario un óptimo funcionamiento tanto de la aplicación como del servidor para una completa disposición de sus servicios.	Alta
RNF05	Seguridad	Se visualizó el inicio de sesión con procesos de autenticación mediante nombre de usuario y contraseña únicos, los cuales viajaran encriptados para la validación en el servidor.	Alta

## **5.2 INICIALIZACIÓN**

### **5.2.1 CONFIGURACIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO**

A continuación, se explicará que configuraciones que se realizaron a cada ambiente de desarrollo para proceder con la codificación del software.

#### **CONFIGURACIÓN SERVICIO WEB**

- Tipo de proyecto: ASP.NET Rest
- Framework: Net Framework 4.6.1, Web Api
- IIS: Grupo de aplicaciones: ASP.NET v4.0
- Protocolos: Http

#### **CONFIGURACIÓN APLICACIÓN MÓVIL**

- Tipo de aplicación: Vistas múltiples
- Permisos: Internet y Access Network State

- Configuraciones: Instalar las librerías *volley* para peticiones http, *material design* para diseño de las vistas y *glide* para imágenes.

## **5.2.2 PLANIFICACIÓN INICIAL**

### **5.2.2.1 DEFINICIÓN DE MÓDULOS**

Después de un análisis de requisitos se logró dividir el proyecto en varios módulos, cada uno con una o varias iteraciones las cuales se aprecian a continuación:

#### **➤ MÓDULO DE SEGURIDAD**

- Verificar identidad por usuario y contraseña.
- Encriptación de contraseña.

#### **➤ MÓDULO DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADO**

##### **▪ DATOS PERSONALES**

- ✓ Consulta de datos.
- ✓ Modificación de datos.
- ✓ Actualizar información en tiempo de ejecución.
- ✓ Visualización en lista (título y descripción).

##### **▪ DATOS DE NÓMINA**

- ✓ Consulta de datos.
- ✓ Visualización en lista (título y descripción).

##### **▪ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

- ✓ Consulta de datos.
- ✓ Visualización en lista (título).
- ✓ Despliegue de un ítem seleccionado.

##### **▪ JERARQUÍA**

- ✓ Consulta de datos (Jefe Inmediato y quienes lo reportan).
- ✓ Visualización en lista (Nombre y puesto que ocupa).

- **CONJUNTOS**
  - ✓ Consulta de datos.
  - ✓ Visualización en lista (título y descripción).
  
- **SUELDOS**
  - ✓ Consulta de datos (Sueldo actual e historial de sueldos).
  - ✓ Visualización en lista (título y descripción).
  
- **DOCUMENTOS**
  - ✓ Consulta de datos (Documentos en formato pdf).
  - ✓ Visualización en lista (título y descripción).
  - ✓ Opción de visualizar el documento seleccionado.
  
- **RECIBOS (COMPROBANTES DE PAGO)**
  - ✓ Consulta de datos.
  - ✓ Seleccionar parámetros (Proceso de nómina, año y periodo).
  - ✓ Opción de seleccionar un recibo dependiendo sus parámetros.
  
- **MÓDULO CRÉDITOS/PRÉSTAMOS**
  - Consulta de datos (Créditos y lista de solicitudes de créditos).
  - Opción de realizar nuevas solicitudes.
  - Actualizar información en tiempo de ejecución.
  
- **MÓDULO VACACIONES**
  - Consulta de datos (Saldo de vacaciones, registro de vacaciones y registro de solicitudes).
  - Despliegue de la información de los registros de vacaciones.
  - Opción de realizar nuevas solicitudes.
  - Actualizar información en tiempo de ejecución.

#### **5.2.2.2 PLANIFICACIÓN DE FASES**

A continuación, se describirá los procedimientos que se realizará en cada fase e iteración siguiendo metodología seleccionada. En la tabla 3 se puede evidenciar a más detalle.

**Tabla 3. Planificación de fases**

<b>Fase</b>	<b>Iteración</b>	<b>Descripción</b>
Exploración		
Inicialización	Iteración 0	Establecimiento del proyecto, análisis de requerimientos.
Producción	Iteración log-in	Implementación del módulo de seguridad.
	Iteración datos personales	Implementación del módulo de datos personales, refinamiento de interfaces de usuario.
	Iteración datos de nómina	Implementación del módulo de datos de nómina, refinamiento de interfaces de usuario.
	Iteración información complementaria	Implementación del módulo de información complementaria, refinamiento de interfaces de usuario.
	Iteración jerarquía	Implementación del módulo de jerarquía, refinamiento de interfaces de usuario.
	Iteración conjuntos	Implementación del módulo conjuntos, refinamiento de interfaces de usuario.
	Iteración sueldos	Implementación del módulo de sueldos, refinamiento de interfaces de usuario.
	Iteración documentos	Implementación del módulo de documentos, refinamiento de interfaces de usuario.
	Iteración recibos/préstamos	Implementación del módulo de recibos, refinamiento de interfaces de usuario.
Iteración créditos	Implementación del módulo de créditos, refinamiento de interfaces de usuario.	
Iteración vacaciones	Implementación del módulo de vacaciones, refinamiento de interfaces de usuario.	
Estabilización	Iteración log-in	Refactorización del módulo de seguridad y ejecución de pruebas de aceptación.

	Iteración datos personales	Refactorización del módulo datos personales, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración datos de nómina	Refactorización del módulo datos de nómina, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración información complementaria	Refactorización del módulo información complementaria, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración jerarquía	Refactorización del módulo jerarquía, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración conjuntos	Refactorización del módulo conjuntos, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración sueldos	Refactorización del módulo sueldos, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración documentos	Refactorización del módulo documentos, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración recibos	Refactorización del módulo recibos, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración créditos/préstamos	Refactorización del módulo créditos, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
	Iteración vacaciones	Refactorización del módulo vacaciones, refinamiento de interfaces, generación y ejecución de pruebas de aceptación.
Pruebas de sistema	Iteración pruebas de sistema	Se realiza la evaluación de las pruebas.

### 5.2.3 DISEÑO DEL SISTEMA

A continuación, se describirá las herramientas que se utilizaron para el desarrollo del proyecto.

#### SERVICIOS WEB

Para su desarrollo se optó por usar WebApi de ASP.NET C#, el cual brinda muchas facilidades para generar servicios Rest, únicamente se hizo énfasis en generar el código de cada controlador para las diferentes peticiones ya sea GET y/o POST, las rutas de cada uno, la conexión de bases de datos y en algunos módulos la encriptación de datos.

#### APLICACIÓN MÓVIL

Genera Mobile se desarrolló en la última versión de Android Studio hasta la fecha. Entre los componentes más importantes tenemos:

- AndroidManifest.xml: contenido en la carpeta *manifest* y detalla los permisos usados (INTERNET y ACCESS\_NETWORK\_STATE), también muestra las diferentes actividades utilizadas en este proyecto.
- com.example.andy.tesisV1: contiene las actividades principales y paquetes como:
  - Controladores: contiene clases para el procesamiento de datos.
  - Modelos: contiene clases usadas para peticiones http
  - Vistas: contiene las peticiones y presentación de datos en pantalla.
- res: contiene los iconos imágenes y archivos XML usados para la interfaz de usuario, así como también los colores y estilos.

Para cada módulo se realizó varios diseños de interfaz gráfica, los cuales se pueden apreciar en el anexo 2.

## 5.3 PRODUCCIÓN Y ESTABILIZACIÓN

En esta parte se realizó dos fases en conjunto por cada iteración para realizar las revisiones pertinentes y asegurar el correcto funcionamiento de cada módulo por separado.

### 5.3.1 MÓDULO DE SEGURIDAD

#### ➤ ITERACIÓN LOG-IN

Las principales características de esta iteración son:

- Se debe verificar el acceso a la aplicación mediante un usuario y una contraseña.
- La contraseña debe ser encriptada al guardar y pasar al servidor.
- El programa debe validar: contraseñas incorrectas, usuarios bloqueados, no registrados, inactivos y no existentes.

En la figura 8 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que muestra un *Splash-Screen* de la aplicación.
- Pantalla de log-in donde se debe ingresar un usuario y una contraseña la cual se encriptará y se enviará al servidor, donde se procederá a realizar las validaciones necesarias.
- Pantalla principal donde se presenta información general (Nombre la compañía, nombre del empleado, número de cédula y una fotografía).

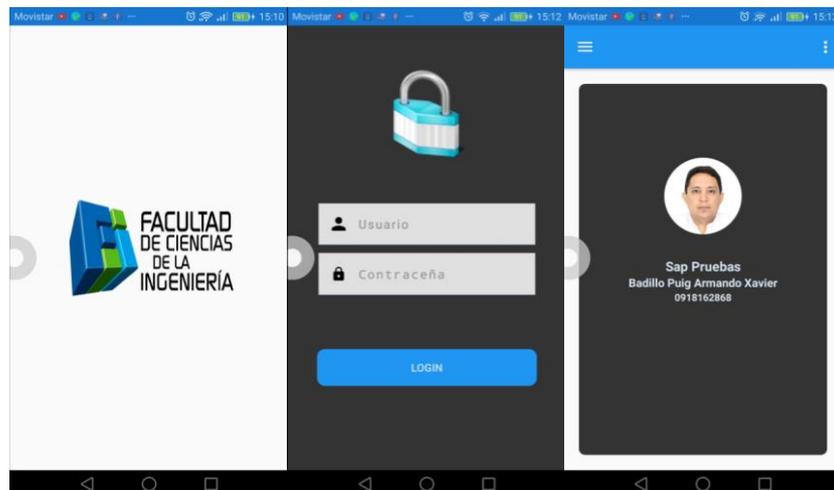


Figura 4. Pantallas iteración log-in.

La mayor parte del procesamiento de información se lo realizo a nivel de base de datos utilizando los procedimientos almacenados 1, 2 y 23 descrito en el anexo 3.

### 5.3.2 MÓDULO DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADO

#### ➤ ITERACIONES DATOS PERSONALES Y DATOS DE NÓMINA.

Las principales características de estas iteraciones son:

- Presentar los datos con título y su descripción
- La información debe estar en una lista.
- La pantalla de datos personales debe poseer una opción que permita la edición de campos permitidos.
- En la pantalla de edición debe presentarse los datos ya existentes.

En la figura 9 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que presenta toda la información del empleado.
- Pantalla que permite actualizar información del empleado (sus campos presentan datos ya existentes en la base de datos).
- Pantalla que presenta los datos de nómina del empleado.

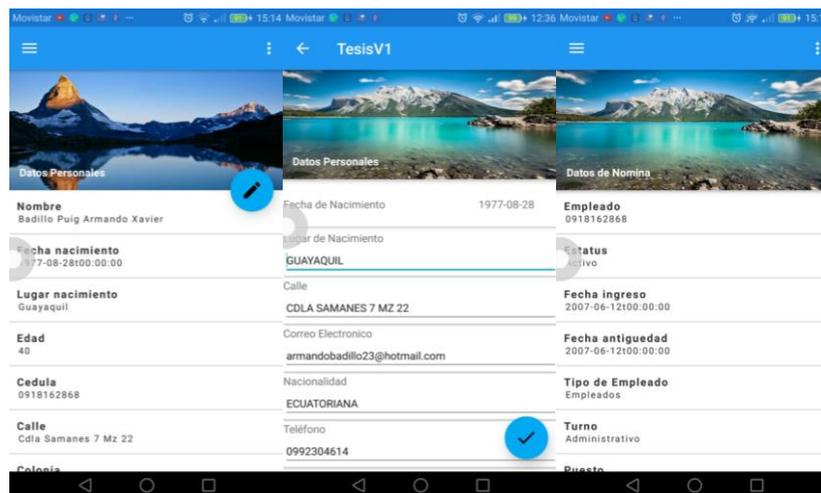


Figura 5. Pantallas de iteraciones datos personales y datos de nómina.

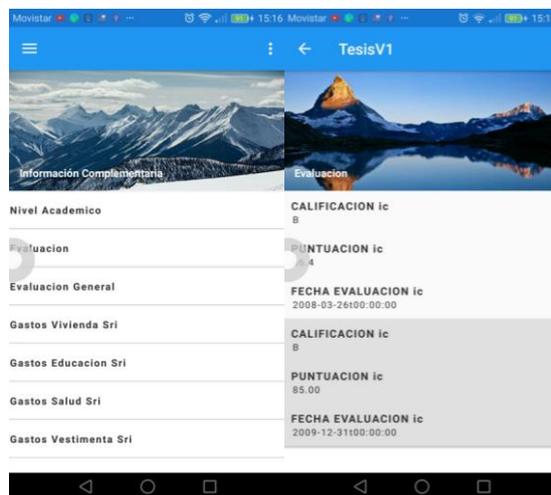
## ➤ ITERACIÓN INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.

Las principales características de estas iteraciones son:

- Presentar en una lista los ítems de cada tópico.
- Al seleccionar una opción debe desplegarse la información solicitada en una nueva pantalla.

En la figura 10 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que presenta varios ítems de información del empleado en la empresa que se puede seleccionar para desplegar su contenido.
- Pantalla que presenta la información del ítem seleccionado.



**Figura 6.** Pantallas iteración información complementaria.

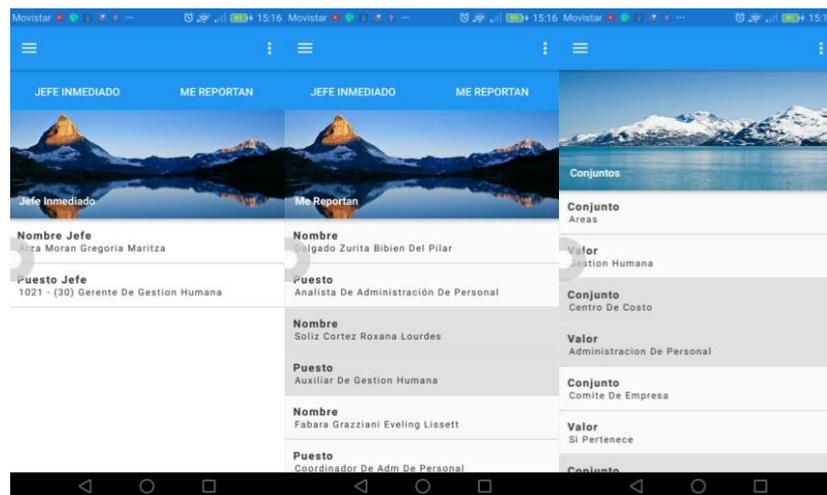
## ➤ ITERACIONES JERARQUÍA Y CONJUNTOS.

Las principales características de estas iteraciones son:

- Presentar la información en una lista
- Cada ítem debe tener un título y su descripción.
- Para la iteración Jerarquía debe dividirse en dos pestañas que son:
  - Jefe Inmediato: Presenta el nombre y puesto que ocupa.
  - Me reportan: Presenta el nombre y puesto de todas las personas las cuales están a su cargo.

En la figura 11 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que muestra información del jefe inmediato (nombre y puesto que ocupa en la empresa).
- Pantalla que muestra la información (nombre y puesto que ocupa en la empresa) de las personas las cuales lo reportan.
- Pantalla que muestra información de diferentes tópicos concernientes al empleado.



**Figura 7.** Pantallas iteración jerarquía y conjuntos.

### ➤ ITERACIONES SUELDOS.

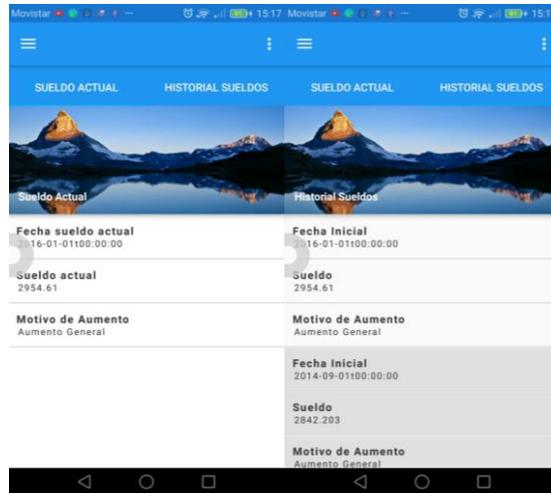
Las principales características de estas iteraciones son:

- Presentar la información en una lista
- Cada ítem debe tener un título y su descripción.
- La iteración debe dividirse en dos pestañas que son:
  - Sueldo Actual: Presenta el sueldo que gana actualmente en la empresa.
  - Historial de Sueldos: Presenta el historial de sueldos que ha tenido en la empresa.

En la figura 12 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que muestra el sueldo actual del empleado.

- Pantalla que muestra el historial de sueldos que ha tenido en la empresa (fecha del aumento, motivo y cantidad).



**Figura 8.** Pantallas iteración sueldos.

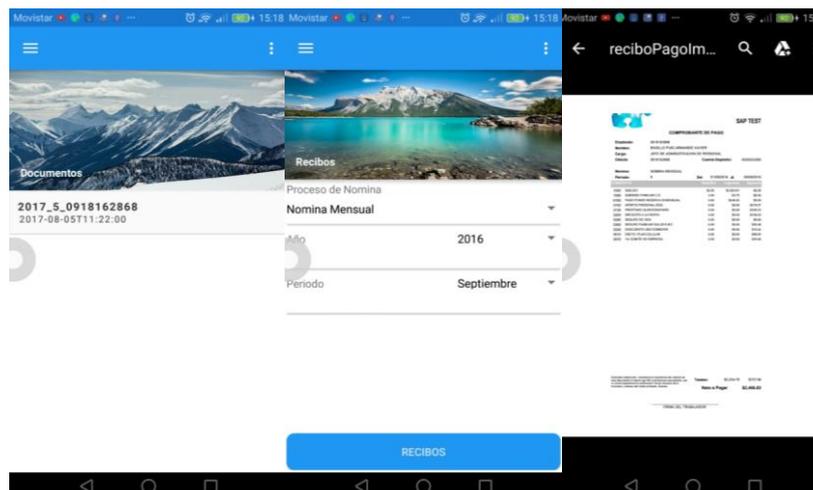
➤ **ITERACIONES DOCUMENTOS Y RECIBOS (COMPROBANTES DE PAGO).**

Las principales características de estas iteraciones son:

- Presentar la información en una lista
- Cada ítem debe tener un título y su descripción.
- En los documentos cada ítem podrá presentar el documento seleccionado en otra pantalla.
- Los recibos dependerán de parámetros (Proceso de nómina, año y periodo) para la búsqueda y presentación del documento.
- Los parámetros deben presentarse en una lista para poder seleccionar.

En la figura 13 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que muestra una lista de todos los documentos que están disponibles, los cuales se es posibles visualizar.
- Pantalla que muestra opciones para seleccionar un recibo/comprobante de pago específico, el cual se visualizará en una nueva pantalla.



**Figura 9.** Pantallas iteración documentos y recibos.

Los procedimientos almacenados utilizados en este módulo fueron del 2 al 13 descritos en el anexo 3.

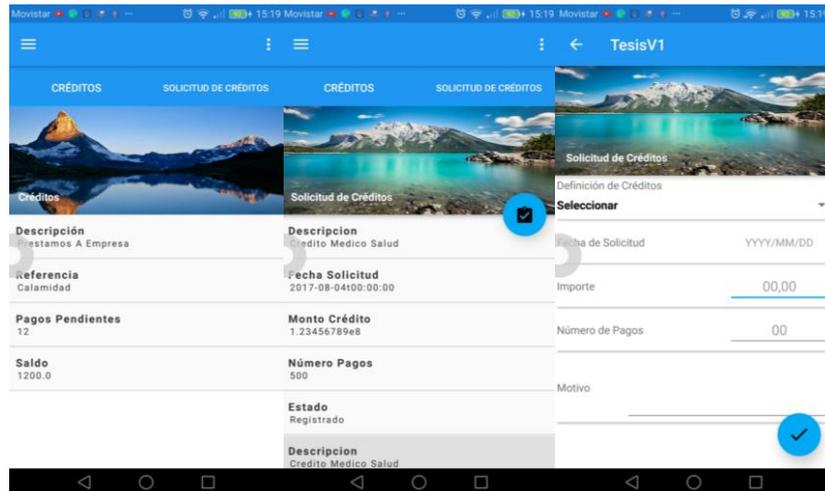
### 5.3.3 MÓDULO DE CRÉDITOS

Las principales características de estas iteraciones son:

- Presentar la información en una lista
- Cada ítem debe tener un título y su descripción.
- Debe estar dividido en dos pestañas:
  - Créditos: Presenta los pagos que tiene pendientes.
  - Solicitud de créditos: Presenta todas las solicitudes realizadas por el usuario y una opción de realizar nuevas.

En la figura 14 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que muestra los créditos que tiene pendiente el empleado.
- Pantalla que muestra una lista de todas las solicitudes de crédito que ha realizado.
- Pantalla que permite realizar nuevas solicitudes de crédito.



**Figura 10.** Pantallas iteración créditos.

Se utilizaron los procedimientos almacenados del 14 al 17 descritos en el anexo 3 los cuales cumplen con la funcionalidad necesaria para el módulo de créditos.

### 5.3.4 MÓDULO DE VACACIONES

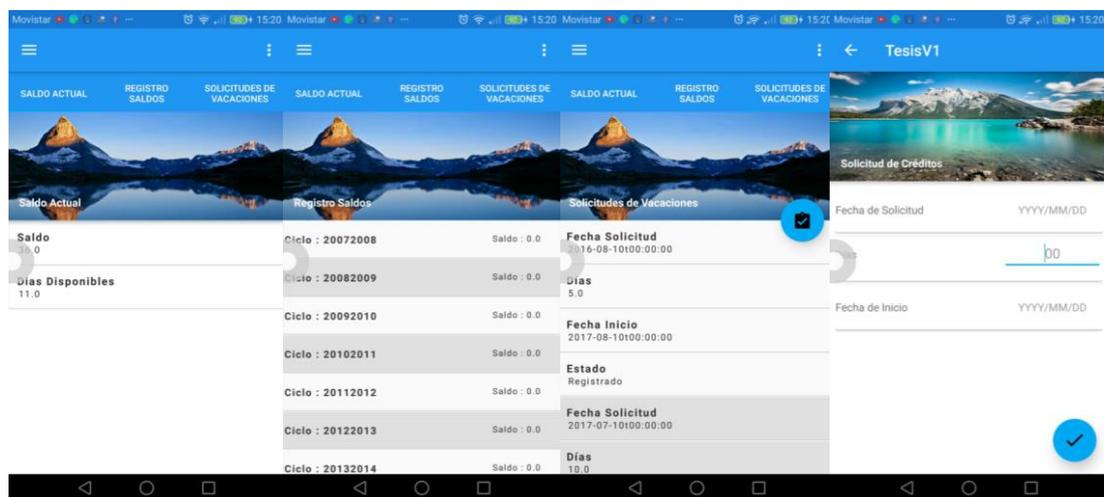
Las principales características de estas iteraciones son:

- Presentar la información en una lista
- Cada ítem debe tener un título y su descripción.
- Debe estar dividido en tres pestañas:
  - Saldo actual: Presenta las vacaciones que tiene disponibles.
  - Registro saldos: Presenta una lista con los ciclos en los cuales ha solicitado vacaciones (se despliega la información al seleccionar un ciclo).
  - Solicitud de vacaciones: Presenta todas las solicitudes y cuenta con una opción de realizar nuevas.

En la figura 15 se aprecia las pantallas usadas para esta iteración.

- Pantalla que muestra las vacaciones disponibles del empleado.

- Pantalla que muestra una lista de todas las vacaciones que ha ocupado el empleado, se es posible seleccionar para desplegar más información.
- Pantalla que muestra la información de las vacaciones ocupadas del empleado.
- Pantalla que muestra una lista de todas las solicitudes de vacaciones que ha realizado.
- Pantalla que permite realizar nuevas solicitudes de vacaciones.



**Figura 11.** Pantallas iteración vacaciones.

Los procedimientos almacenados utilizados en este módulo fueron del 18 al 22 descritos en el anexo 3.

## 5.4 PRUEBAS

Las pruebas fueron de caja negra y se las realizaron en 5 teléfonos inteligentes de diferentes personas, en conjunto con el personal de recursos humanos, los cuales revisaron la funcionalidad acorde a los requisitos.

Las pruebas de caja negra se enfocan en los requisitos funcionales del software. Permite probar estos requerimientos a través de un conjunto de datos de entrada seleccionados con esa finalidad. Con el objetivo de llevar a cabo este tipo de pruebas se realizan un conjunto de casos de prueba que permite la detección de errores. Estas comprobaciones se las realiza sobre las interfaces de la aplicación con vista al usuario, por tanto, no considera la estructura interna del sistema (Pressman, 2010).

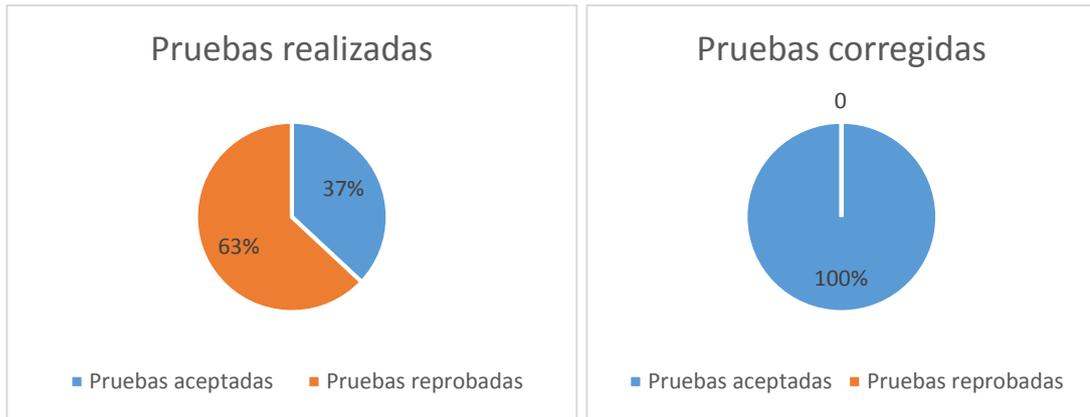
A continuación, se puede apreciar los resultados de las pruebas realizadas:

### 5.4.1 RESULTADOS ITERACIÓN LOG-IN

En la tabla 4 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración Log-in.

**Tabla 4.** Resultados iteración log-in

	<b>Número de pruebas</b>	<b>Porcentaje</b>
Pruebas aceptadas	9	37%
Pruebas reprobadas	15	63%
Total	24	100%
Pruebas corregidas	15	100%



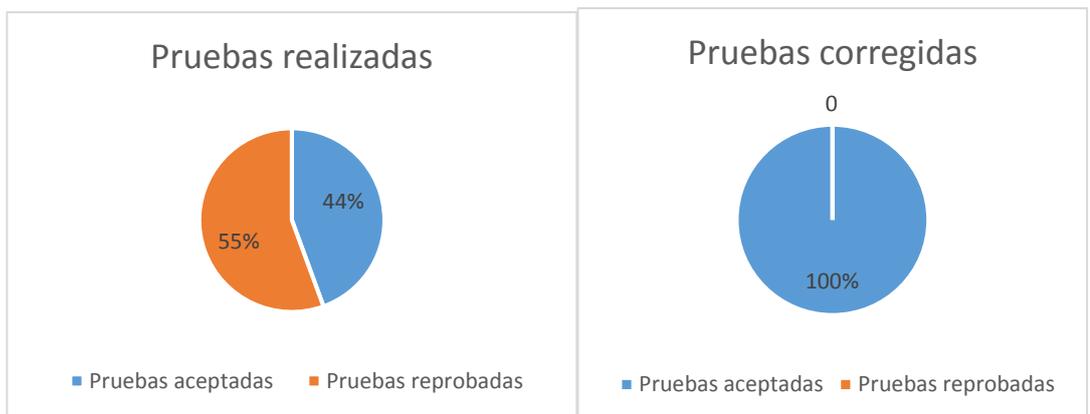
**Figura 12.** Gráfica de pruebas iteración log-in.

#### 5.4.2 RESULTADOS ITERACIÓN DATOS PERSONALES

En la tabla 5 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de datos personales.

**Tabla 5.** Resultados iteración datos personales

	Número de pruebas	Porcentaje
Pruebas aceptadas	4	44%
Pruebas reprobadas	5	55%
Total	9	100%
Pruebas corregidas	5	100%



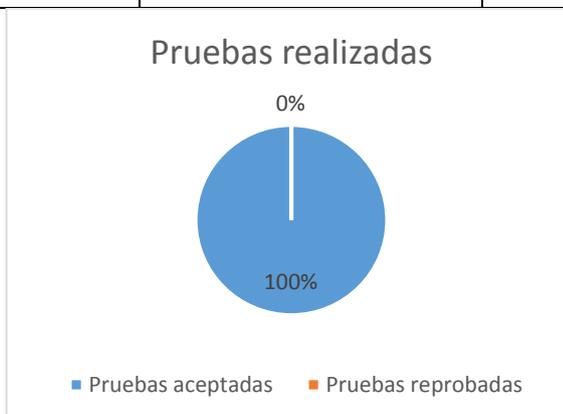
**Figura 13.** Gráfica pruebas iteración datos personales.

### 5.4.3 RESULTADOS ITERACIÓN DATOS DE NÓMINA

En la tabla 6 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de datos de nómina.

**Tabla 6.** Resultados iteración datos de nómina

	<b>Número de pruebas</b>	<b>Porcentaje</b>
Pruebas aceptadas	2	100%
Pruebas reprobadas	0	0%
Total	2	100%
Pruebas corregidas	0	100%



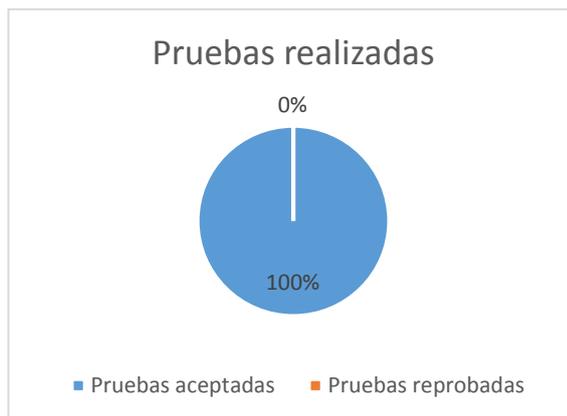
**Figura 14.** Gráfica pruebas iteración datos nómina.

### 5.4.4 RESULTADOS ITERACIÓN INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

En la tabla 7 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de información complementaria.

**Tabla 7.** Resultados iteración información complementaria

	<b>Número de pruebas</b>	<b>Porcentaje</b>
Pruebas aceptadas	2	100%
Pruebas reprobadas	0	0%
Total	2	100%
Pruebas corregidas	0	100%



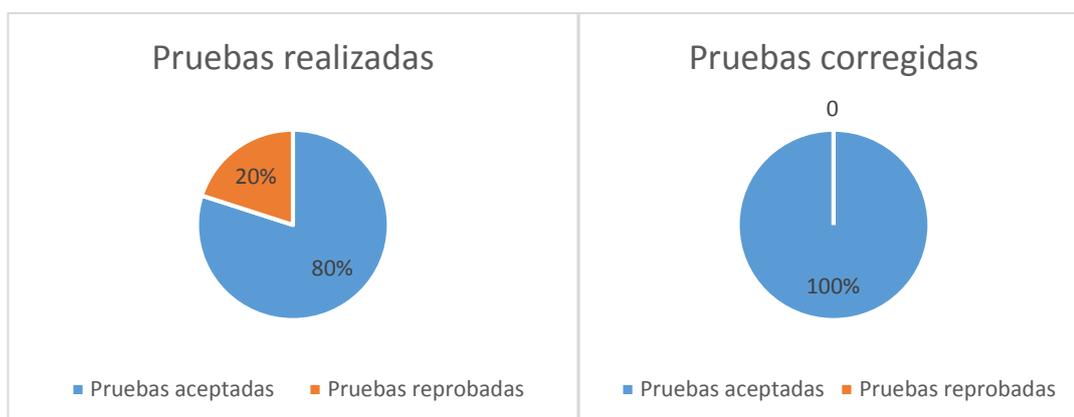
**Figura 15.** Gráfica pruebas iteración información complementaria.

#### 5.4.5 RESULTADOS ITERACIÓN JERARQUÍA

En la tabla 8 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de jerarquía.

**Tabla 8.** Resultados iteración jerarquía

	Número de pruebas	Porcentaje
Pruebas aceptadas	4	80%
Pruebas reprobadas	1	20%
Total	5	100%
Pruebas corregidas	1	100%



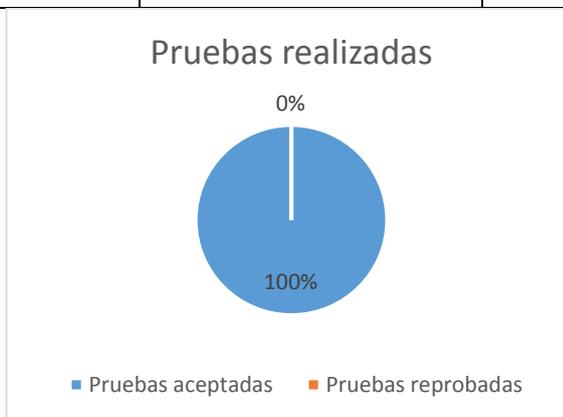
**Figura 16.** Gráfica pruebas iteración jerarquía.

#### 5.4.6 RESULTADOS ITERACIÓN CONJUNTOS

En la tabla 9 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de información conjuntos.

**Tabla 9.** Resultados iteración conjuntos

	<b>Número de pruebas</b>	<b>Porcentaje</b>
Pruebas aceptadas	1	100%
Pruebas reprobadas	0	0%
Total	1	100%
Pruebas corregidas	0	100%



**Figura 17.** Gráfica pruebas iteración conjuntos.

#### 5.4.7 RESULTADOS ITERACIÓN SUELDOS

En la tabla 10 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de sueldos.

**Tabla 10.** Resultados iteración sueldos

	<b>Número de pruebas</b>	<b>Porcentaje</b>
Pruebas aceptadas	3	100%
Pruebas reprobadas	0	0%
Total	3	100%
Pruebas corregidas	0	100%



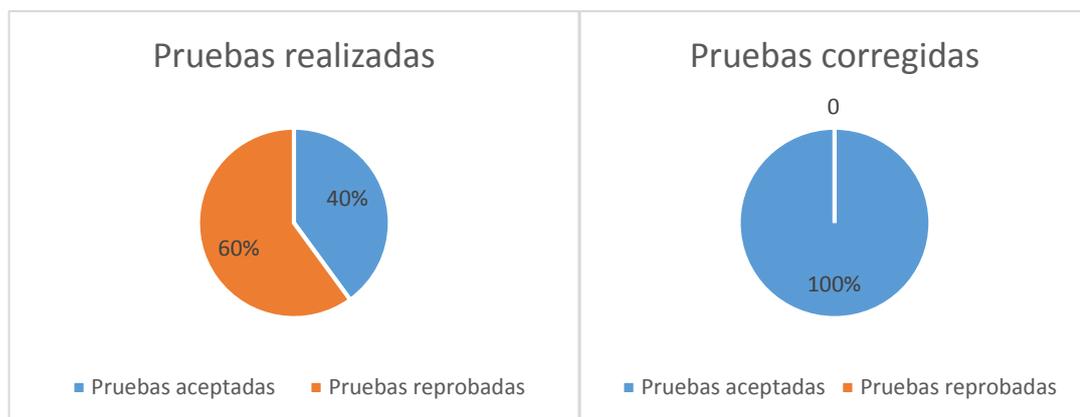
**Figura 18.** Gráfica pruebas iteración sueldos.

#### 5.4.8 RESULTADOS ITERACIÓN DOCUMENTOS

En la tabla 11 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de documentos.

**Tabla 11.** Resultados iteración documentos

	Número de pruebas	Porcentaje
Pruebas aceptadas	6	40%
Pruebas reprobadas	9	60%
Total	15	100%
Pruebas corregidas	9	100%



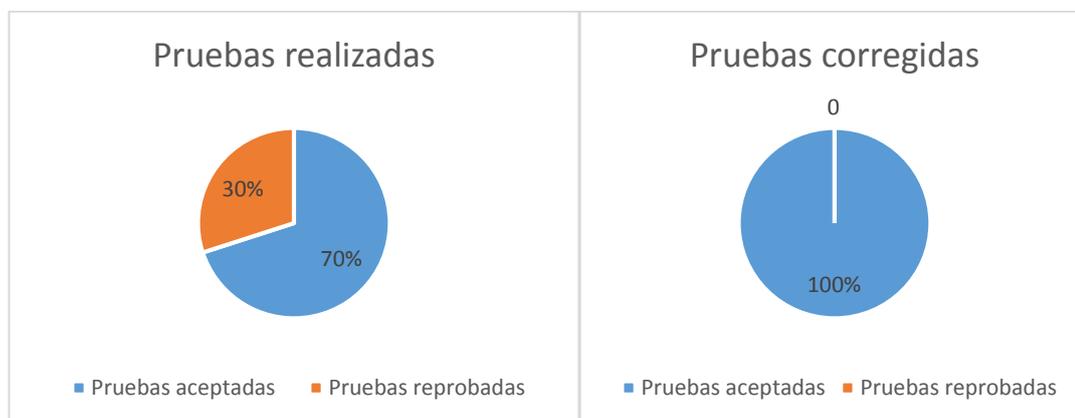
**Figura 19.** Gráfica pruebas iteración documentos.

### 5.4.9 RESULTADOS ITERACIÓN RECIBOS

En la tabla 12 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de recibos.

**Tabla 12.** Resultados iteración recibos

	Número de pruebas	Porcentaje
Pruebas aceptadas	14	70%
Pruebas reprobadas	6	30%
Total	20	100%
Pruebas corregidas	6	100%



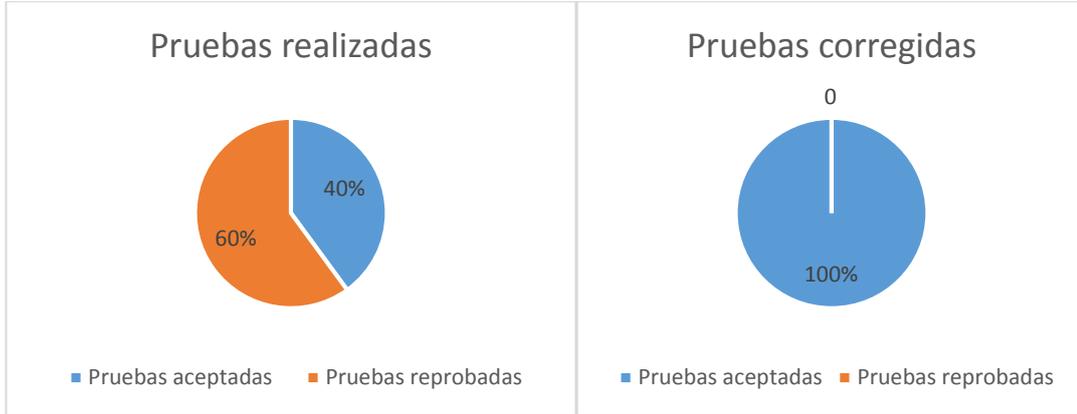
**Figura 20.** Gráfica pruebas iteración recibos.

### 5.4.10 RESULTADOS ITERACIÓN CRÉDITOS

En la tabla 13 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de créditos.

**Tabla 13.** Resultados iteración créditos

	Número de pruebas	Porcentaje
Pruebas aceptadas	10	40%
Pruebas reprobadas	15	60%
Total	25	100%
Pruebas corregidas	15	100%



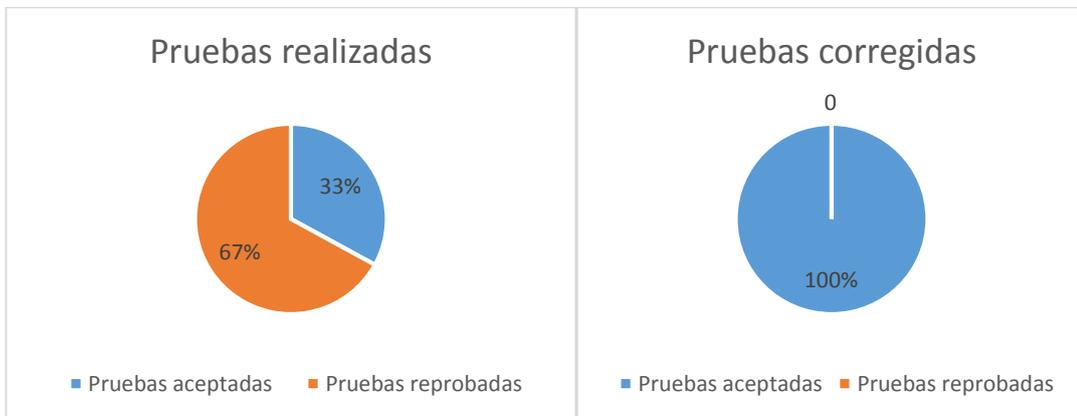
**Figura 21.** Gráfica pruebas iteración créditos.

#### 5.4.11 RESULTADOS ITERACIÓN VACACIONES

En la tabla 14 se aprecia el número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas que se realizaron en la iteración de vacaciones.

**Tabla 14.** Resultados iteración vacaciones

	Número de pruebas	Porcentaje
Pruebas aceptadas	10	33%
Pruebas reprobadas	20	67%
Total	30	100%
Pruebas corregidas	17	100%



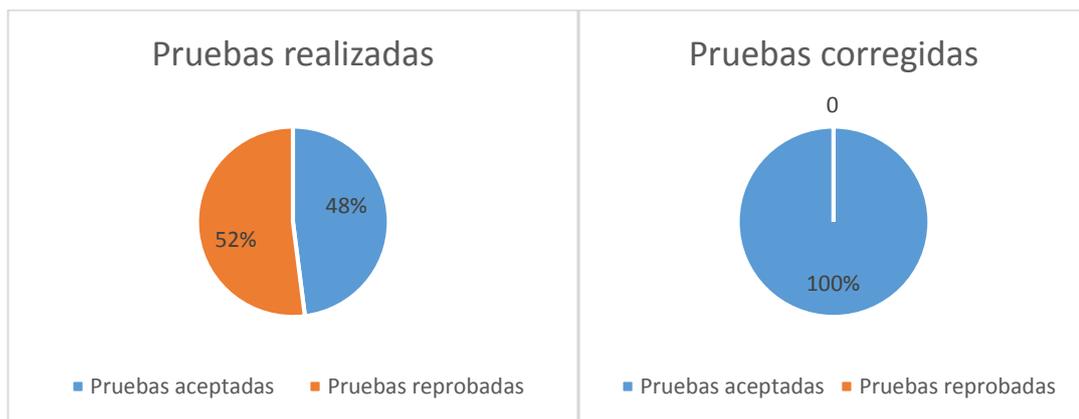
**Figura 22.** Gráfica pruebas iteración vacaciones.

### 5.4.12 RESUMEN DE RESULTADOS

En la tabla 15 se aprecia un resumen del número de pruebas aceptadas, reprobadas y corregidas por cada iteración.

**Tabla 15.** Resumen de resultados

	Número de pruebas	Porcentaje
Pruebas aceptadas	65	48%
Pruebas reprobadas	71	52%
Total	136	100%
Pruebas corregidas	71	100%



**Figura 23.** Gráfica resumen de resultados.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se describen las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron del desarrollo del presente trabajo.

### 6.1 CONCLUSIONES

- Al haber realizado un análisis de aplicaciones similares, se pudo observar algunas carencias en estas y de esa manera poder implementarlas en el proyecto de software.
- Debido a las constantes reuniones con el cliente se logró contar con requisitos claros, que permitieron un correcto desarrollo del software y calidad del producto final.
- El uso de *Material Design* para el diseño de interfaces gráficas, brindó varios elementos y herramientas que permitieron la creación de pantallas vistosas, de fácil uso y entendibles para el usuario.
- El desarrollo de servicios web con web-api, el cual es destinado para servicios REST, brinda grandes facilidades para los mismos, debido a que trabaja con formatos JSON y XML, transformación automática de datos y rápida publicación en su servidor (IIS).
- Al haber utilizado la metodología Mobile-d, la cual trabaja con pruebas de aceptación por iteración, permite realizar las correcciones y mejoras necesarias para la posterior integración del proyecto, evitando de esa manera errores o fallos que podrían surgir en el futuro.
- La metodología utilizada en el proceso de desarrollo de software favoreció a la organización y finalización de cada tarea planteada.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Para la implementación del proyecto es recomendable utilizar protocolos de seguridad para lograr confidencialidad, integridad y fiabilidad de la información.
- El usuario final debe tener una buena conexión a internet (Wifi y/o datos móviles), para poder utilizar todos los servicios que la aplicación brinda, debido a que su funcionalidad está basada en el paso de información por la red.
- Se recomienda la inclusión de notificaciones para tener al tanto al usuario final sobre el estado de las peticiones de créditos y vacaciones.
- Se debe tener presente que al trabajar con imágenes en Android Studio puede afectar al rendimiento del programa, por lo cual se recomienda evitar el uso excesivo de las mismas.
- Se debe tratar de que todo el procesamiento de información se realice a nivel de base de datos, logrando de esa manera reducir la codificación tanto del servidor como del aplicativo móvil.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Aaditya Jain, S. R., & Dr. Bala Buksh. (2016, julio). A Comparative Study of Mobile Operating Systems with Special Emphasis on Android OS. Recuperado el 19 de octubre de 2017, a partir de <http://academicscience.co.in/admin/resources/project/paper/f201607111468295711.pdf>
- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Warsta, J. (2017). Agile Software Development Methods: Review and Analysis. *arXiv:1709.08439 [cs]*. Recuperado a partir de <http://arxiv.org/abs/1709.08439>
- Allamaraju, S. (2010). *RESTful Web Services Cookbook: Solutions for Improving Scalability and Simplicity*. O'Reilly Media, Inc.
- Android Developer. (2017). Conoce Android Studio | Android Studio. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, a partir de <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>
- Android Developers. (2016). Transmitting Network Data Using Volley. Recuperado el 22 de octubre de 2017, a partir de <https://developer.android.com/training/volley/index.html>
- Athman, B. (2013). *Advanced Web Services | Athman Bouguettaya | Springer*. Recuperado a partir de <http://www.springer.com/la/book/9781461475347>
- ATSC. (2010). metodología scrum. Recuperado el 8 de diciembre de 2017, a partir de <https://mind42.com/mindmap/7c56ba4d-c6d9-4524-b42b-11dadec60a01?rel=gallery>
- Azevedo, P. S., Romão, M., & Rebelo, E. (2012). Advantages, Limitations and Solutions in the Use of ERP Systems (Enterprise Resource Planning) – A Case Study in the Hospitality Industry. *Procedia Technology*, 5, 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.09.029>
- Beck, K., & Andres, C. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd Edition* (2nd edition). Boston, MA: Addison-Wesley.

- Canós, J. H., & Letelier, M. C. P. P. (2012). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Recuperado a partir de <http://10.22.1.21:8080/jspui/handle/123456789/476>
- Coronel, C., & Morris, S. (2018). *Database Systems: Design, Implementation, & Management* (13 edition). S.I.: Course Technology.
- Dias, L. (2016). *Human Resource Management*. University of Minnesota Libraries Publishing. Recuperado a partir de <http://lib.hpu.edu.vn/handle/123456789/21500>
- Electronics -AGILE - Agile Software Technologies. (2016). Recuperado el 14 de enero de 2017, a partir de <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>
- ERP5 Most Powerful Open Source ERP. (2017). Recuperado el 28 de octubre de 2017, a partir de <https://www.erp5.com/>
- Galeano, I., Casariego, J., Merln, M., & Gonzalez, M. (2016). Mobile application development approaches: A systematic mapping study. En *2016 35th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)* (pp. 1–12). <https://doi.org/10.1109/SCCC.2016.7836006>
- Hatem Hamad, M. S. (2010). Performance Evaluation of RESTful Web Services for Mobile Devices. *ResearchGate*. Recuperado a partir de [http://www.iajet.org/iajet\\_files/vol.1/no.3/Performance%20Evaluation%20of%20RESTful%20Web%20Services%20for%20Mobile%20Devices.pdf](http://www.iajet.org/iajet_files/vol.1/no.3/Performance%20Evaluation%20of%20RESTful%20Web%20Services%20for%20Mobile%20Devices.pdf)
- Imeldo Ortega Salas. (2013). AMBIENTE DE DESARROLLO DE LA POO. Recuperado a partir de <https://imeldoos.files.wordpress.com/2013/01/ide.pdf>
- Kurtz, J., & Wortman, B. (2014). *ASP.NET Web API 2: Building a REST Service from Start to Finish*. Apress. Recuperado a partir de <https://books.google.com.ec/books?id=81MnCcAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ASP.NET+Web+API+2:+Building+a+REST+Service+from+Start+to+Finish.+Apress.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2mvKb3f3WAhUM7yYKHfXEBcoQ6AEIJDAA#v=onepage&q=ASP.NET%20Web>

%20API%202%3A%20Building%20a%20REST%20Service%20from  
%20Start%20to%20Finish.%20Apress.&f=false

- Lemos, A. L., Daniel, F., & Benatallah, B. (2015). Web Service Composition: A Survey of Techniques and Tools. *ACM Comput. Surv.*, 48(3), 33:1–33:41. <https://doi.org/10.1145/2831270>
- Microsoft. (2017). Biblioteca de Microsoft SQL Server. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, a partir de <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb545450.aspx>
- Microsoft. (2017). Introducción a Visual Studio. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, a partir de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4(v=vs.100).aspx)
- Microsoft. (2017). Introducción al servidor web (IIS). Recuperado el 15 de septiembre de 2017, a partir de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh831725\(v=ws.11\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh831725(v=ws.11).aspx)
- Murciego, Á. L., González, G. V., & Barriuso, A. L. (2014). Mobility integration of ERP systems. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*, 3(2), 65–70.
- Nazir, M., Iqbal, I., Shakir, H., Raza, A., & Rasheed, H. (2014). Future of mobile human computer interaction research - A review. En *17th IEEE International Multi Topic Conference 2014* (pp. 20–25). <https://doi.org/10.1109/INMIC.2014.7096904>
- Neogia. (2017). Recuperado el 28 de octubre de 2017, a partir de <https://www.softwaredoit.es/mejor-erp/index.html>
- Nimodia, D. (2016). ANDROID OPERATING SYSTEM - ProQuest. Recuperado el 8 de enero de 2017, a partir de <http://search.proquest.com/openview/786cd56eed09c3945ce592d20aa30067/1?pq-origsite=gscholar>
- Odoo. (2017). Recuperado el 28 de octubre de 2017, a partir de [https://www.odoo.com/es\\_ES/](https://www.odoo.com/es_ES/)
- Paul Klipp. (2013). Quick Guide To Scrum | Scrum (Software Development) | Agile Software Development. Recuperado el 2 de diciembre de 2017, a

partir de <https://es.scribd.com/document/10458146/Quick-Guide-To-Scrum>

- Pautasso, C. (2014). RESTful Web Services: Principles, Patterns, Emerging Technologies. En *Web Services Foundations* (pp. 31–51). Springer, New York, NY. Recuperado a partir de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-7518-7\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-7518-7_2)
- Pressman, R. S. (2010). *INGENIERIA DEL SOFTWARE UN ENFOQUE PRACTICO*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process* (1 edition). Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley Professional.
- Shulin, Y., & Jieping, H. (2014). Research and implementation of Web Services in Android network communication framework Volley. En *2014 11th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (pp. 1–3). <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2014.6943373>
- Sui, L. (2016). Strategy Analytics: Android Captures Record 88 Percent Share of Global Smartphone Shipments in Q3 2016. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, a partir de <https://www.strategyanalytics.com/strategy-analytics/news/strategy-analytics-press-releases/strategy-analytics-press-release/2016/11/02/strategy-analytics-android-captures-record-88-percent-share-of-global-smartphone-shipments-in-q3-2016#.WbwZ4rLyjIU>
- TICbeat. (2011, octubre 10). El desarrollo de las aplicaciones móviles – Descargable. Recuperado el 7 de enero de 2017, a partir de <http://www.ticbeat.com/libreriaticbeat/el-desarrollo-de-las-aplicaciones-mviles/>
- Unhelkar, B., & Murugesan, S. (2010). The Enterprise Mobile Applications Development Framework. *ResearchGate*, 12(3), 33–39. <https://doi.org/10.1109/MITP.2010.45>

Westhuizen, C. van der, & Coetzee, M. (2013). Context-aware RESTful services on mobile devices. En *8th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST-2013)* (pp. 350–355). <https://doi.org/10.1109/ICITST.2013.6750220>

Zapata, B. C. (2016). *Android Studio 2 Essentials*. Packt Publishing Ltd. Recuperado a partir de <https://books.google.com.ec/books?id=71Q2DAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Android+Studio+2+Essentials&hl=es&sa=X&ved=0ahUK Ewilsv2m3f3WAhWC1CYKHZo5CVYQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Android%20Studio%20%20Essentials&f=false>

## 8. ANEXOS

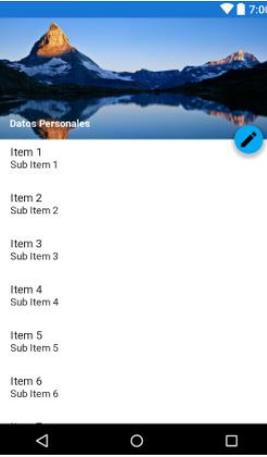
Anexo 1. Tabla comparativa de sistemas operativos móviles

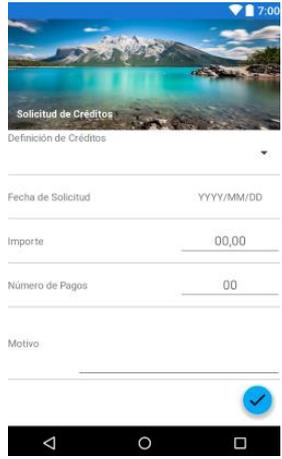
Parameters	Android	iOS	Symbian	Windows	Blackberry
<b>OS Family</b>	Linux	Darwin	RTOS	Window CE-7 Window NT-8	QNX
<b>Vender</b>	Open Handset Alliance, Google	Apple, Inc	Accenture on behalf of Nokia	Microsoft	Blackberry Ltd.
<b>Environment (IDE)</b>	Eclipse (Google)	XCode (Apple), Appcode	QT, Carbide.C++, Vistamax, Eclipse	Visual Studio	Eclipse, Blackberry JDE
<b>CPU Architecture</b>	ARM, x86, MIPS	ARM, ARM 64	ARM, x86	ARM	ARM
<b>Source Model</b>	Open Source and in most devices with proprietary components	Closed Source	Closed Source, Previously open source	Closed Source	Closed Source
<b>License</b>	Free and open source, but usually bundled with proprietary apps and drivers	Proprietary ULA except for open source components	Proprietary, Previously licensed under EPL	Proprietary	Proprietary
<b>Written In</b>	C, C++, Java	C, C++, Objective C, Swift	C, C++, ME, Python, Ruby, Flash Lite	C#, VB.NET, F#, C++, JScript	C, C++, HTML 5, Java script, CSS, Action script, Java
<b>Market Share</b>	48.8%	17.2%	0.1%	19.5%	11.1%

<b>Market Size</b>	Very High	High	Very low	Medium	Low
<b>Application Store</b>	Google Play	App Store	Nokia Ovi Store	Windows Phone Store	Blackberry World
<b>Cross Platforming</b>	Android supports cross platforming	iOS don't support cross platforming	Symbian supports cross platforming	Windows support cross platforming	Blackberry don't support cross platforming
<b>Memory Utilization</b>	Paging, Memory Map, No Swapping	Automatic Reference Counting, No Garbage Collection	Memory management Unit and Cache resides on a SOC (System on Chip)	ROM/RAM is flash memory used for Virtual Memory storage. Programs can only run from main memory.	Contain slot for external memory supports 32GB Micro SD card at the time of full memory.
<b>Security</b>	Multi-layer security. Most secure and usable OS	Low level software hardware and firmware security	Gate keeper type of security every time ask for user permission	Windows OS does data encryption, leak prevention and	Blackberry provides two methods data encryptions

(Aaditya Jain & Dr. Bala Buksh, 2016)

## Anexo 2. Diseño de interfaces gráficas.

<p>Diseño del formulario que se utilizó para la autenticación del usuario.</p>	
<p>Diseño que se utilizó para la pantalla principal y presentación del usuario.</p>	
<p>Diseño de pantalla que muestra una lista que se utilizará para presentar información del usuario.</p>	

<p>Diseño de un formulario para actualizar la información.</p>	
--	--

### Anexo 3. Lista de procedimientos almacenados.

N.º	Procedimiento almacenado	Función
1	sp_gapp_valida_usuario	Autentica al empleado mediante usuario y contraseña.
2	sp_gapp_consulta_datos_empleado	Consulta la información del empleado.
3	sp_gapp_actualiza_datos_empleado	Actualiza la información del empleado.
4	sp_gapp_consulta_datos_nomina	Consulta la información de nómina.
5	sp_gapp_detalle_informacion_complementaria	Consulta información complementaria a del empleado.
6	sp_gapp_jefe_inmediato	Consulta información del jefe inmediato.
7	sp_gapp_me_reportan	Consulta información de las personas que lo reportan.
8	sp_gapp_consulta_conjuntos_empleado	Consulta la información de conjuntos del empleado.
9	sp_gapp_consulta_sueldo_actual	Consulta el saldo actual del empleado.
10	sp_gapp_consulta_historial_sueldos	Consulta el historial de sueldos del empleado.
11	sp_gapp_obtenerTodosDocumentosEmpleado	Consulta los documentos que posee el empleado

12	sp_gapp_obtenerDocumentoEmpleado	Consulta el documento pdf solicitado.
13	sp_gapp_recibo_pago_imagen	Consulta el comprobante de pago del empleado.
14	sp_gapp_saldos_creditos	Consulta el saldo de créditos pendientes.
15	sp_gapp_definicion_creditos	Consulta los créditos realizados por el empleado,
16	sp_gapp_consulta_solicitud_creditos	Consulta las solicitudes de créditos realizadas.
17	sp_gapp_actualiza_solicitud_creditos	Actualiza las solicitudes de créditos.
18	sp_gapp_saldo_vacaciones_actual	Consulta el saldo actual de vacaciones que dispone.
19	sp_gapp_registro_vacaciones	Realiza nuevas solicitudes de vacaciones.
20	sp_gapp_saldo_vacaciones	Consulta los saldos de vacaciones del empleado.
21	sp_gapp_consulta_solicitud_vacaciones	Consulta las solicitudes de vacaciones realizadas.
22	sp_gapp_actualiza_solicitud_vacaciones	Actualiza las solicitudes de vacaciones.
23	sp_gapp_obtenerFotoEmpleado	Consulta la foto del empleado.