



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TEMA:**

**ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA PUSH PARA EL DESARROLLO DE UNA  
APLICACIÓN MÓVIL ANDROID DE NOTIFICACIÓN DE EVENTOS Y  
MENSAJERÍA GRUPAL EN TIEMPO REAL PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA  
EN SISTEMAS COMPUTACIONALES (CISIC)**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORA:**

**MATANGO CASTAÑEDA BLANCA ELENA**

**DIRECTOR:**

**MSC. REA PEÑAFIEL XAVIER MAURICIO**

**IBARRA – ECUADOR**

**AGOSTO 2018**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100364633-6		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	MATANGO CASTAÑEDA BLANCA ELENA		
<b>DIRECCIÓN:</b>	COMUNIDAD DE COTAMA		
<b>EMAIL:</b>	bematango@utn.edu.ec b.matango@gmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	(2) 930 011	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0969719766

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA PUSH PARA EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ANDROID DE NOTIFICACIÓN DE EVENTOS Y MENSAJERÍA GRUPAL EN TIEMPO REAL PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES (CISIC)
<b>AUTORA:</b>	MATANGO CASTAÑEDA BLANCA ELENA

<b>FECHA:</b>	07/08/2018
<b>PROGRAMA:</b>	PREGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
<b>DIRECTOR:</b>	MSc. REA PEÑAFIEL XAVIER MAURICIO
<b>ASESOR:</b>	MSc. JOSÉ ANTONIO QUIÑA MERA

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de agosto de 2018

**EL AUTOR:**



Blanca Elena Matango Castañeda



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

### CERTIFICACIÓN DIRECTOR DE TESIS

Por medio del presente yo MSc. Rea Peñafiel Xavier Mauricio, certifico que el trabajo de grado **“ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA PUSH PARA EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ANDROID DE NOTIFICACIÓN DE EVENTOS Y MENSAJERÍA GRUPAL EN TIEMPO REAL PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES (CISIC)”**, ha sido desarrollado en su totalidad por la Srta. Blanca Elena Matango Castañeda, portadora de cédula de identidad Nro. 100364633-6.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

MSc. Rea Peñafiel Xavier Mauricio

**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres: Antonio Matango y Luz María Castañeda y a mis hermanos: David, Diana, Jefferson, Ñusta y Tania, quienes han estado conmigo incondicionalmente todo este tiempo en el cual he trabajado para conseguir una de mis metas.

A mi tío Segundo Castañeda, que a pesar de nuestra distancia física siento que siempre está conmigo, cuidándome y protegiéndome como siempre lo hacía y aunque no está junto a mí, sé que estaría muy orgulloso de verme cumplir una de mis metas.

A mis amigos y familiares quienes siempre estuvieron pendientes de mí brindándome su amistad, amor, apoyo y comprensión.

**Blanca Elena Matango Castañeda**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme cumplir con una de mis metas y sobre todo por bendecirme con la mejor familia que hubiera deseado tener.

A mis padres, por apoyarme en todas las decisiones que he tomado, por su amor incondicional, por estar siempre pendientes de mí, por todos los consejos y enseñanzas que he recibido y que me han permitido llegar a ser la persona que soy.

A mis hermanos, por su amor y sobre todo por compartir momentos maravillosos junto a mí.

A mi tía y primos, por su apoyo incondicional, y por confiar en mí y mis capacidades para cumplir mi meta.

Al MSc. Mauricio Rea, Director del trabajo de titulación, por su guía y asesoramiento durante el desarrollo del proyecto, por su paciencia y sus consejos.

Gracias a todas aquellas personas que de manera directa e indirecta colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

**Blanca Elena Matango Castañeda**

## RESUMEN

La comunicación es parte fundamental de los seres humanos ya que favorece las relaciones humanas, organiza ideas y extiende conocimientos gracias a la retroalimentación diaria. Por lo tanto mantenerse en contacto es una necesidad diaria de las personas.

En la actualidad se han desarrollado aplicaciones de mensajería instantánea y el impacto de estos servicios en la población mundial es tanta que el número de usuarios crece exponencialmente cada año.

El dispositivo móvil es usado constantemente y las aplicaciones móviles son las que están teniendo protagonismo en la actualidad pero nuestra carrera no dispone de una aplicación propia para la notificación de eventos y envío de mensajes, por lo tanto se ha decidido realizar el presente trabajo y desarrollar una aplicación móvil Android de notificación de eventos y mensajería grupal en tiempo real.

En el capítulo de introducción se presenta una descripción detallada del proyecto a realizarse. El capítulo contiene: el problema, los objetivos, el alcance y la justificación.

El Capítulo I habla acerca de los dispositivos móviles, los tipos de aplicaciones móviles y los diferentes sistemas operativos para los smartphones.

El Capítulo II contiene toda la información acerca de las notificaciones push y el servicio Firebase Cloud Messaging de Google.

El Capítulo III describe todo el proceso de desarrollo del sistema en base a la metodología XP.

Finalmente, se muestra un análisis de impacto que generará la implementación del sistema web y la aplicación web.

## **ABSTRACT**

Communication is a fundamental part of people because it helps people with their personal relationships, to organize ideas and extend knowledge thanks to daily feedback. Therefore, keeping in touch is a daily need of people.

Currently, instant messaging applications have been developed and the impact of these services on the world population is such that the number of users grows exponentially each year.

The mobile device is constantly used and mobile applications are currently playing a leading role, but our career does not have its own application for the notification of events and sending of messages. Therefore, it has been decided to carry out the present work and develop an Android mobile application to event notification and group messaging in real time.

In the introductory chapter there is a detailed description of the project to be carried out. The chapter contains: the problem, the objectives, the scope and the justification.

Chapter I talks about mobile devices, types of mobile applications and different operating systems for smartphones.

Chapter II contains all the information about push notifications and Google's Firebase Cloud Messaging service.

Chapter III describes the entire process of system development based on the XP methodology.

Finally, an impact analysis that will generate the implementation of the web system and the web application is shown.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
Tema .....	1
Problema .....	1
Antecedentes .....	1
Situación Actual .....	3
Prospectiva .....	4
Planteamiento del problema.....	5
Objetivos .....	7
Objetivo General .....	7
Objetivos Específicos.....	7
Alcance.....	7
Justificación .....	10
Contexto .....	10
CAPÍTULO 1 .....	13
1.1 Origen de las aplicaciones móviles .....	13
1.1.1 Antecedentes de la telefonía móvil y su desarrollo.....	13
1.1.2 Origen y evolución del Internet.....	14
1.1.3 Las primeras aplicaciones móviles y su progreso con el paso de los años...	15
1.2 ¿Qué es una aplicación móvil? .....	16
1.3 Tipos de aplicaciones móviles.....	17
1.3.1 Aplicaciones nativas.....	17
1.3.2 Aplicaciones web .....	18

1.3.3	Aplicaciones híbridas .....	19
1.4	Sistemas operativos para aplicaciones móviles.....	19
1.4.1	Android .....	20
1.4.2	iOS.....	24
1.4.3	Windows Phone .....	25
1.5	Android frente a iOS.....	26
CAPÍTULO 2 .....		29
2.1	¿Qué es una Notificación Push? .....	29
2.2	Envío de notificaciones .....	30
2.3	Firebase Cloud Messaging.....	32
2.3.1	Funciones de FCM.....	32
2.3.2	Opciones de entrega de mensajes de notificación .....	33
2.3.3	Prioridad de un mensaje .....	34
2.3.4	Duración de entrega de un mensaje .....	34
2.4	Mecánica de envío de una notificación.....	35
2.4.1	Aplicación cliente .....	35
2.4.2	Servidor de aplicaciones .....	35
2.4.3	Firebase Cloud Messaging.....	35
2.4.4	Diagrama del proceso de envío de una notificación de eventos.....	36
2.4.5	Diagrama del proceso del chat grupal.....	37
2.5	Peticiones REST a la API de FCM .....	38
2.6	Arquitectura Cliente – Servidor.....	38
2.7	Google Play Services.....	39
CAPÍTULO 3 .....		41
3.1	Definición de roles y responsabilidades .....	41

3.2	Definición de los integrantes del equipo de trabajo .....	43
3.3	Historias de Usuario y Diseño .....	44
3.3.1	Historia de Usuario 1: Administración del Ingreso al sistema web .....	44
3.2.2	Historia de Usuario 2: Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos.....	49
3.2.3	Historia de Usuario 3: Gestión de usuarios Administradores del sistema web.....	54
3.2.4	Historia de Usuario 4: Administración de ingreso a la aplicación móvil.....	57
3.2.5	Historia de Usuario 5: Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones.....	61
3.2.6	Historia de Usuario 6: Sincronización de los eventos recibidos con el calendario del dispositivo. ....	65
3.2.7	Historia de Usuario 7: Creación de grupos de chat en la aplicación móvil. ....	67
3.2.8	Historia de Usuario 8: Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal.....	70
3.2.9	Arquitectura del sistema.....	73
3.2.10	Diagrama entidad relación de la base de datos.....	74
3.3	Iteración I .....	75
3.3.2	Desarrollo de la historia de usuario 1: Administración del Ingreso al sistema web.....	75
3.3.3	Desarrollo de la historia de usuario 2: Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos.....	79
3.3.4	Desarrollo de la historia de usuario 3: Gestión de usuarios Administradores del sistema web .....	81
3.4	Pruebas de la Iteración I .....	82
3.5	Iteración II .....	88

3.5.2	Desarrollo de la historia de usuario 4: Administración de ingreso a la aplicación móvil.....	88
3.5.3	Desarrollo de la historia de usuario 5: Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones. ....	90
3.5.4	Desarrollo de la historia de usuario 6: Sincronización de los eventos recibidos con el calendario del dispositivo.....	92
3.6	Pruebas de la Iteración II .....	94
3.7	Iteración III .....	99
3.7.2	Desarrollo de la historia de usuario 7: Creación de grupos de chat en la aplicación móvil.....	99
3.7.3	Desarrollo de la historia de usuario 8: Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal. ....	100
3.8	Pruebas de la Iteración III .....	101
CAPÍTULO 4 .....		105
4.1	Análisis de impacto .....	105
4.1.1	Impacto social .....	105
4.1.2	Impacto tecnológico .....	106
CONCLUSIONES .....		107
RECOMENDACIONES .....		108
GLOSARIO .....		109
BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA .....		111
ANEXOS .....		115

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Temas de Tesis relacionados .....	11
Tabla 2 Definición de roles y responsabilidades de los integrantes del equipo de trabajo	41
Tabla 3 Definición de los integrantes del equipo de trabajo .....	43
Tabla 4 Historia de Usuario 1 - Administración del ingreso al sistema web .....	44
Tabla 5 Tarea 1 - Historia de usuario 1 .....	45
Tabla 6 Tarea 2 - Historia de usuario 1 .....	45
Tabla 7 Tarea 3 - Historia de usuario 1 .....	46
Tabla 8 Historia de Usuario 2 - Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos .....	49
Tabla 9 Tarea 1 - Historia de usuario 2 .....	49
Tabla 10 Tarea 2 - Historia de usuario 2 .....	50
Tabla 11 Tarea 3 - Historia de usuario 2 .....	52
Tabla 12 Tarea 4 - Historia de usuario 2 .....	52
Tabla 13 Historia de Usuario 3 - Gestión de usuarios Administradores del sistema web ..	54
Tabla 14 Tarea 1 - Historia de usuario 3 .....	54
Tabla 15 Tarea 2 - Historia de usuario 3 .....	55
Tabla 16 Historia de Usuario 4 - Administración de ingreso a la aplicación móvil .....	57
Tabla 17 Tarea 1 - Historia de usuario 4 .....	57
Tabla 18 Tarea 2 - Historia de usuario 4 .....	58
Tabla 19 Tarea 3 - Historia de usuario 4 .....	59
Tabla 20 Historia de Usuario 5 - Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones ..	61
Tabla 21 Tarea 1 - Historia de usuario 5 .....	62
Tabla 22 Tarea 2 - Historia de usuario 5 .....	62
Tabla 23 Tarea 3 - Historia de usuario 5 .....	63

Tabla 24 Tarea 4 - Historia de usuario 5 .....	63
Tabla 25 Historia de Usuario 6 - Sincronización de eventos.....	65
Tabla 26 Tarea 1 - Historia de usuario 6 .....	65
Tabla 27 Tarea 2 - Historia de usuario 6 .....	66
Tabla 28 Tarea 3 - Historia de usuario 6 .....	66
Tabla 29 Historia de Usuario 7 - Creación de grupos de chat en la aplicación móvil .....	67
Tabla 30 Tarea 1 - Historia de usuario 7 .....	68
Tabla 31 Tarea 2 - Historia de usuario 7 .....	68
Tabla 32 Tarea 3 - Historia de usuario 7 .....	69
Tabla 33 Historia de Usuario 8 - Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal..	70
Tabla 34 Tarea 1 - Historia de usuario 8 .....	70
Tabla 35 Tarea 2 - Historia de usuario 8 .....	71
Tabla 36 Tarea 3 - Historia de usuario 8 .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1	Árbol de Problemas.....	6
Figura. 2	Arquitectura Cliente - Servidor usada en la Tecnología Push.....	8
Figura. 3	Logo de Android.....	20
Figura. 4	Arquitectura de Android.....	23
Figura. 5	Logo de iOS .....	24
Figura. 6	Capas del sistema operativo iOS .....	24
Figura. 7	Logo de Windows Phone.....	25
Figura. 8	Notificaciones Push.....	29
Figura. 9	Proceso de registro de un dispositivo Android al servicio FCM.....	31
Figura. 10	Proceso de envío de una notificación push a un dispositivo Android.....	31
Figura. 11	Logo de Firebase Cloud Messaging .....	32
Figura. 12	Diagrama sobre el proceso de envío de notificación de eventos .....	36
Figura. 13	Diagrama del proceso del chat grupal .....	37
Figura. 14	Arquitectura Cliente - Servidor.....	38
Figura. 15	Modelado de datos – Tabla Usuario y su relación .....	46
Figura. 16	Prototipo del formulario de inicio de sesión del sistema web .....	47
Figura. 17	Prototipo del formulario para el super-administrador luego de iniciar sesión ...	47
Figura. 18	Prototipo del formulario para los administradores del sistema luego de iniciar sesión.....	48
Figura. 19	Prototipo del formulario para el cambio de la clave. ....	48
Figura. 20	Modelado de datos – Tabla Facultad – Tabla Carrera.....	51
Figura. 21	Prototipo del formulario de ingreso de una nueva facultad .....	51
Figura. 22	Prototipo del formulario de ingreso de una nueva carrera .....	51
Figura. 23	Modelado de datos – Tabla Periodo Académico.....	53

Figura. 24 Prototipo de la página con información del periodo académico actual.....	53
Figura. 25 Prototipo del formulario para el registro de un nuevo periodo académico.....	53
Figura. 26 Modelado de datos – Tabla Administrador y sus relaciones .....	56
Figura. 27 Prototipo del formulario de ingreso de un nuevo Administrador.....	56
Figura. 28 Modelado de datos – Tabla Usuario de la aplicación móvil.....	59
Figura. 29 Modelado de datos – Tabla Persona de la aplicación móvil.....	60
Figura. 30 Prototipo de la pantalla de inicio de sesión de la aplicación móvil. ....	60
Figura. 31 Modelado de datos – Tabla Evento y sus relaciones.....	64
Figura. 32 Prototipo del formulario para la creación de un nuevo evento .....	64
Figura. 33 Prototipo de la pantalla de eventos de la aplicación móvil. ....	67
Figura. 34 Prototipo de la pantalla de cursos asignados en la aplicación móvil. ....	69
Figura. 35 Modelado de datos – Tabla Mensaje y sus relaciones.....	72
Figura. 36 Prototipo de la pantalla del chat grupal.....	72
Figura. 37 Arquitectura del Sistema .....	73
Figura. 38 Diagrama Entidad – Relación.....	74
Figura. 39 Página de inicio de sesión.....	75
Figura. 40 Formulario para el inicio de sesión .....	76
Figura. 41 Página principal para Funcionarios.....	76
Figura. 42 Página principal para los usuarios super-administrador.....	77
Figura. 43 Página principal para los usuarios administrador.....	77
Figura. 44 Formulario que muestra la información del funcionario.....	78
Figura. 45 Formulario para cambiar la contraseña actual.....	78
Figura. 46 Formulario para el ingreso de una nueva facultad .....	79
Figura. 47 Formulario para ingresar una nueva carrera.....	79
Figura. 48 Formulario para ingresar una nueva carrera.....	80

Figura. 49	Formulario para ingresar un nuevo periodo académico .....	80
Figura. 50	Formulario para ingresar un nuevo Administrador .....	81
Figura. 51	Formulario que muestra a todos los Administradores del sistema web .....	82
Figura. 52	Mensaje de error – credenciales de acceso al sistema incorrectos .....	83
Figura. 53	Mensaje satisfactorio - el registro de la facultad fue exitoso .....	84
Figura. 54	Mensaje satisfactorio – el registro de la carrera fue exitoso.....	84
Figura. 55	Mensaje de error – campo vacío en el formulario de Facultad.....	85
Figura. 56	Mensaje de error – campo vacío en el formulario de Carreras .....	85
Figura. 57	Mensaje de error – campo vacío en el formulario del Periodo .....	85
Figura. 58	Mensaje satisfactorio - el registro del administrador fue correcto .....	86
Figura. 59	Mensaje de error – campos vacíos en el formulario.....	86
Figura. 60	Mensaje de error – error de cédula.....	87
Figura. 61	Mensaje de error – cédulas duplicadas .....	87
Figura. 62	Mensaje de error – nombres y apellidos mal ingresados .....	87
Figura. 63	Mensaje de error – número de teléfono incorrecto .....	87
Figura. 64	Mensaje de error – correo electrónico incorrecto.....	87
Figura. 65	Pantalla para iniciar sesión en la aplicación móvil .....	89
Figura. 66	Pantalla inicial de la aplicación móvil.....	89
Figura. 67	Página de los tipo de destinatarios para el evento.....	90
Figura. 68	Descripción del evento a crear y selección de destinatarios .....	91
Figura. 69	Recepción de la notificación en el dispositivo móvil.....	91
Figura. 70	Muestra un listado de todos los eventos pendientes del usuario .....	92
Figura. 71	Permite añadir el evento al calendario del dispositivo.....	93
Figura. 72	Calendario del dispositivo y el nuevo evento agregado .....	93
Figura. 73	Mensaje de error – credenciales de acceso al sistema incorrectos .....	95

Figura. 74 Mensaje satisfactorio – Nuevo evento creado .....	96
Figura. 75 Mensaje de error – el formulario contiene campos en blanco .....	97
Figura. 76 Mensaje de error – no se ha seleccionado destinatarios .....	97
Figura. 77 Mensaje de error – la fecha ingresada no es correcta .....	97
Figura. 78 Evento agregado correctamente al calendario del dispositivo .....	98
Figura. 79 Listado de todos los cursos asignados al docente .....	99
Figura. 80 Pantalla para la creación de grupos .....	100
Figura. 81 Chat grupal.....	101
Figura. 82 Grupo creado .....	102
Figura. 83 Mensaje enviado .....	103

# INTRODUCCIÓN

## **Tema**

Análisis de la Tecnología Push para el desarrollo de una aplicación móvil Android de notificación de eventos y mensajería grupal en tiempo real para la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (CISIC).

## **Problema**

## **Antecedentes**

La comunicación es parte inherente del ser humano así también es el medio que facilita la interrelación entre organizaciones y empresas, por ende permite su desarrollo. Facilitar la emisión y recepción de la información a todo momento y en cualquier lugar, hace posible permanecer al tanto sobre los diferentes sucesos que ocurren en el entorno. Años atrás, obtener información al instante en el que ocurre un acontecimiento no era posible, debido a que no existía la tecnología ni el medio adecuado para realizarlo.

La necesidad de comunicación a distancia fue un motivo para la creación de los teléfonos celulares que a lo largo de la historia han ido evolucionando, creando nuevas formas de comunicación y lanzando nuevos modelos de dispositivos móviles. En el año 1982 la empresa estadounidense Bell creó el primer dispositivo móvil de primera generación que se apoyaba en tecnología AMPS<sup>1</sup> (Advanced Mobile Phone System), posteriormente en el año 1990 hacen su aparición los celulares de segunda generación de carácter digital que presentaban beneficios en cuanto a voz, la posibilidad de envío/recepción de mensajes, mayor duración de la batería, más seguros y menor tamaño. Años más tarde nace la necesidad de transmitir contenido multimedia y con ello inicia la tercera generación (3G) y el desarrollo de la tecnología UMTS<sup>2</sup> (Universal Mobile Telecommunications System). Los teléfonos móviles inteligentes empiezan a incorporar un chip y una tarjeta SIM que almacena toda la información, además

---

<sup>1</sup> AMPS.- Es un sistema de telefonía móvil de primera generación (1G, voz analógica) desarrollado por los laboratorios Bell. Se implementó por primera vez en 1983 en Estados Unidos. (Rodríguez)

<sup>2</sup> El UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) es una tecnología de la tercera generación que posee características mucho más avanzadas tales como: mayor resistencia a interferencias y mayor velocidad de descarga. Por lo tanto es la más usada para el acceso a internet de banda ancha móvil.

permite acceso inalámbrico a internet de alta velocidad y la descarga de aplicaciones. (Cerdeño, 2013)

A finales de los años 90's se desarrollaron las primeras aplicaciones que cumplían funcionalidades muy elementales y su interfaz de usuario era bastante simple. Las aplicaciones móviles evolucionaron rápidamente gracias a la innovación de la tecnología WAP<sup>3</sup> (Wireless Application Protocol) y en la transmisión de datos (EDGE<sup>4</sup>). Las restricciones de los fabricantes que hacían sus propios sistemas operativos conllevó a que los desarrolladores externos no ayudaran a la expansión y evolución de las aplicaciones y esto no hacía más que estancar la industria. En el año 2007, Apple mediante su dispositivo móvil iPhone plantea una nueva estrategia, en la cual ofrece su teléfono como plataforma para correr aplicaciones desarrolladas por terceros, dejando a desarrolladores y compañías externas ofrecerlas en su App Store. Posteriormente surge Android con su sitio Google Play que permitía alojar aplicaciones y exponerlas a los usuarios. (Rojas, 2015)

Las aplicaciones empezaron a integrar nuevas y mejoradas funcionalidades y algunas de ellas hacían uso de las notificaciones push. El concepto de Push nace con la finalidad de evitar que sea el cliente el que solicite los datos al servidor, por el contrario, es el servidor quién origina la petición, enviando entonces la información al cliente. En 2009 Apple creó el Apple Push Notification Service (APNS) que es un intermediario que garantiza que los mensajes y comandos sean enviados solo por fuentes confiables. Google introdujo un modelo similar mediante el Android Cloud to Device Messaging Framework (recientemente sustituido por Firebase Cloud Messaging for Android (FCM) que permite el envío de datos desde el servidor a los dispositivos de los usuarios. Este servicio se encarga de todos los aspectos de la cola de mensajes y la entrega de las mismas a las aplicaciones clientes, además es totalmente gratuito.

Las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones están transformando la sociedad y en particular los procesos educativos. Nuestra carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (CISIC) desde hace 23 años ha venido formando profesionales de calidad,

---

<sup>3</sup> La tecnología WAP permite acceso inalámbrico a los servicios que son ofrecido en Internet, es decir es un protocolo estandarizado para la transmisión de datos.

<sup>4</sup> EDGE.- Es una tecnología de telefonía móvil que permite la transmisión de datos a una mayor velocidad. Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones la red EDGE forma parte de la tecnología 3G.

capaces de dar solución a los diferentes problemas que se presentan en la sociedad. Durante este tiempo la notificación de eventos dirigido a docentes y estudiantes se lo ha venido realizando a través de una aplicación de mensajería de terceros ya que la carrera no dispone de una aplicación oficial que permita la difusión de dicha información a docentes y estudiantes de una manera más ágil y eficiente. Además no ha existido una comunicación interactiva entre el docente con sus estudiantes.

### **Situación Actual**

Hoy en día, el alcance de los dispositivos móviles es mayor que nunca y su continua adopción está condicionando tanto el comportamiento de los consumidores como las estrategias de negocio de las empresas u organizaciones. La industria móvil atraviesa un momento de gran impulso y escala, pero es también cada vez más diversa. Hay múltiples estándares, 4G coexistiendo con 3G y 2G, un amplio abanico de smartphones con diversas capacidades, precios y funcionalidades, cuatro millones de aplicaciones moviéndose diariamente entre más de 20 millones de usuarios utilizándolas activamente. El smartphone ha llegado a ser parte fundamental del ser humano, según estadísticas, las personas revisan el móvil por lo menos 50 veces al día. (Huerta & Rodríguez Ramos, 2014)

Actualmente, los dispositivos reciben información sin antes haberla solicitado, un ejemplo claro son las notificaciones de Facebook, que permiten alertar a los usuarios sobre contenido nuevo, tales como: cumpleaños, solicitudes de amistad, mensajes, entre otros. El medio que hace posible el envío de notificaciones es la tecnología Push, en el cual los smartphones que tienen instalada la app de la empresa u organización pueden recibir este tipo de alertas incluso cuando el usuario no está utilizando activamente la aplicación. Su ventaja es la inmediatez con la que envía el contenido. Los mensajes son enviados desde un servidor de notificaciones push que se ocupa del enrutamiento y la entrega a los dispositivos de destino. Generalmente los usuarios de este tipo de aplicaciones desconocen el funcionamiento interno de esta tecnología o en algunos casos desconocen la herramienta que permite el envío de notificaciones a los diferentes dispositivos, por este motivo se ha visto necesario realizar un análisis detallado de su funcionamiento y entender el proceso de envío/recepción de los contenidos.

Los avances tecnológicos son una propuesta enriquecedora que ha beneficiado el ámbito de la educación y que debe ser aprovechada por las instituciones educativas. Actualmente, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (CISIC) no dispone de una aplicación móvil propia que permita a los directivos notificar a docentes y estudiantes sobre los diferentes eventos o actividades académicas a realizarse. Hoy por hoy, los docentes reciben y envían comunicados a través del correo institucional pero en el caso de los estudiantes dicha información se la difunde en una página de Facebook, la cual no está únicamente destinada a informar sobre eventos o reuniones sino que además contiene publicidad o anuncios adicionales. Por otra parte, los comunicados recibidos al correo electrónico no se sincronizan automáticamente con el calendario del dispositivo móvil, y por ende no se muestran alertas sobre los eventos o reuniones que se aproximan. La falta de un medio propio de la carrera ha llevado a que docentes, funcionarios y estudiantes opten por usar aplicaciones de terceros para mantenerse en constante comunicación y así facilitar la interacción con el resto de personas del círculo estudiantil.

### **Prospectiva**

Los smartphones son más que el futuro de la tecnología, son el presente. Es por ello que a diario se están diseñando novedosos prototipos de móviles con nuevas y mejoradas funcionalidades. Los dispositivos del futuro contarán con una resolución de pantalla más alta en comparación a la que hoy día se está acostumbrado, las empresas dedicadas al desarrollo de dispositivos móviles tratarán de llevar la tecnología 4K de los televisores a los smartphones, además se busca una total flexibilidad y la integración de pantallas holográficas, las cuales consisten en el seguimiento de la posición de la perspectiva de los ojos del usuario mediante cuatro cámaras situadas en la parte delantera del dispositivo. (Martínez, 2014)

En los próximos dos años se duplicarán las descargas de las aplicaciones, superando los 268 billones de apps. Las aplicaciones móviles llegarán a ser parte fundamental de los negocios y marcas, convirtiéndose en una herramienta esencial para la gestión integral del cliente. Por otro lado, los ciclos de desarrollo de aplicaciones móviles serán menores de dos meses y podrán ser creadas por los propios analistas de negocio sin necesidad de codificar una línea. (Pulso social, 2015)

La tecnología Push sin duda seguirá siendo parte de las aplicaciones móviles debido a que necesitan contar con la capacidad de notificar al usuario determinados eventos que ocurren fuera del dispositivo. El análisis de esta tecnología permitirá ampliar los conocimientos sobre su forma de operación e integración en las aplicaciones, además permitirá conocer más a fondo el funcionamiento de un servidor de notificaciones push.

Las aplicaciones móviles que están enfocadas en el ámbito educativo serán de gran utilidad debido a que son y serán un gran soporte tanto para estudiantes y docentes que permanentemente buscan nuevas herramientas de apoyo para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por esta razón la CISIC tendrá a su disposición una app propia de la carrera para la gestión de convocatorias y el envío de mensajes en tiempo real. La aplicación se encargará de sincronizar automáticamente las notificaciones recibidas con el calendario del dispositivo para así facilitar la programación de recordatorios. Además tendrá la capacidad de crear grupos automáticamente a partir de la información obtenida del sistema académico UTN y se encargará de actualizarla cada seis meses (periodo académico). Cada grupo podrá enviar y recibir mensajes en tiempo real, facilitando la comunicación entre el docente con sus estudiantes y viceversa. Finalmente, el aplicativo se encontrará disponible en Google Play para que los estudiantes, docentes y funcionarios puedan descargarla e instalarla en sus dispositivos móviles.

### **Planteamiento del problema.**

¿Cómo se podría mejorar los medios de comunicación entre los docentes, administrativos y estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales?

Árbol de problemas, ver *Figura. 1*

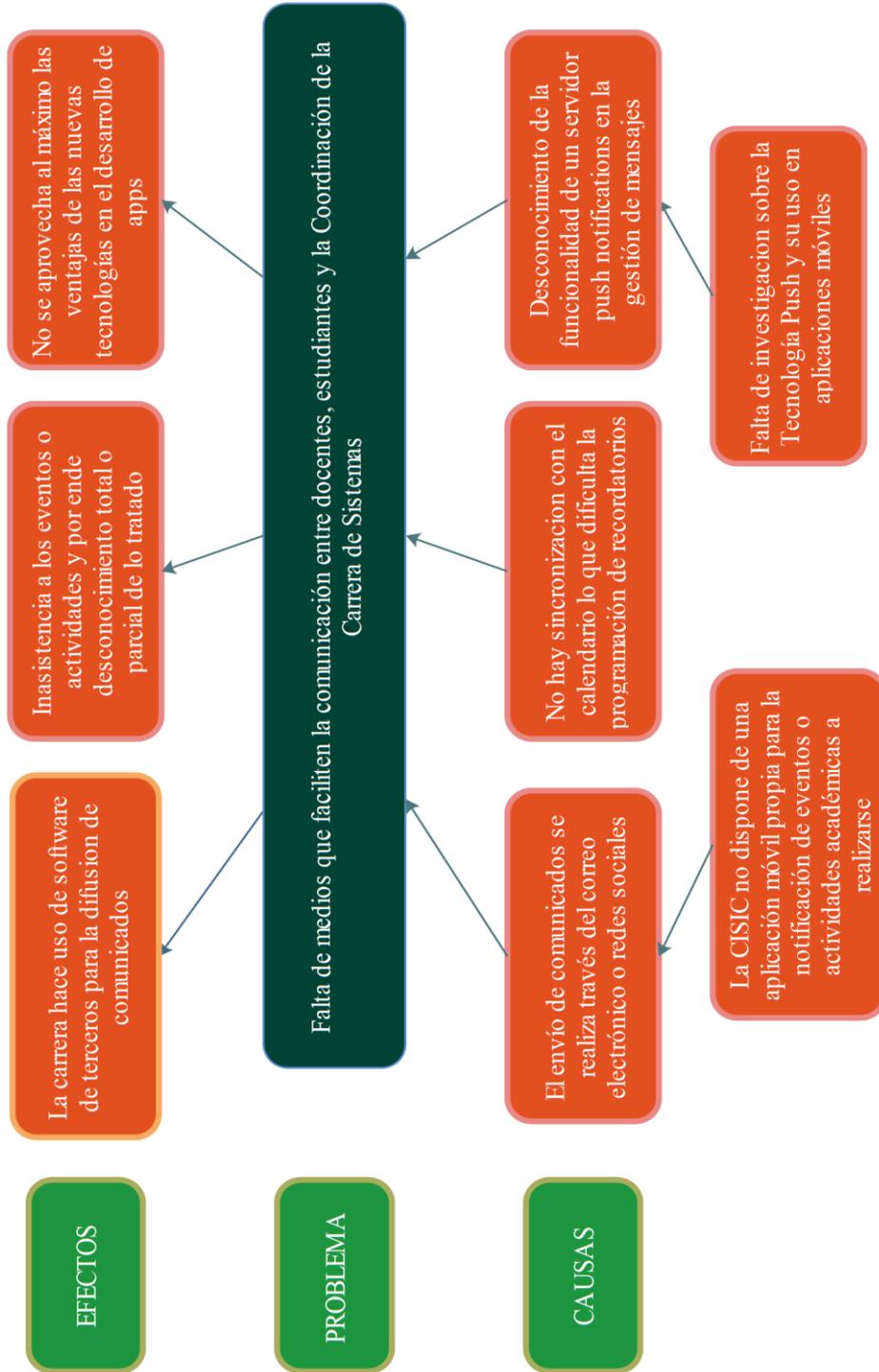


Figura. 1 Árbol de Problemas

Fuente: Propia

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar la Tecnología Push para el desarrollo de una aplicación móvil Android de notificación de eventos y mensajería grupal en tiempo real para la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (CISIC).

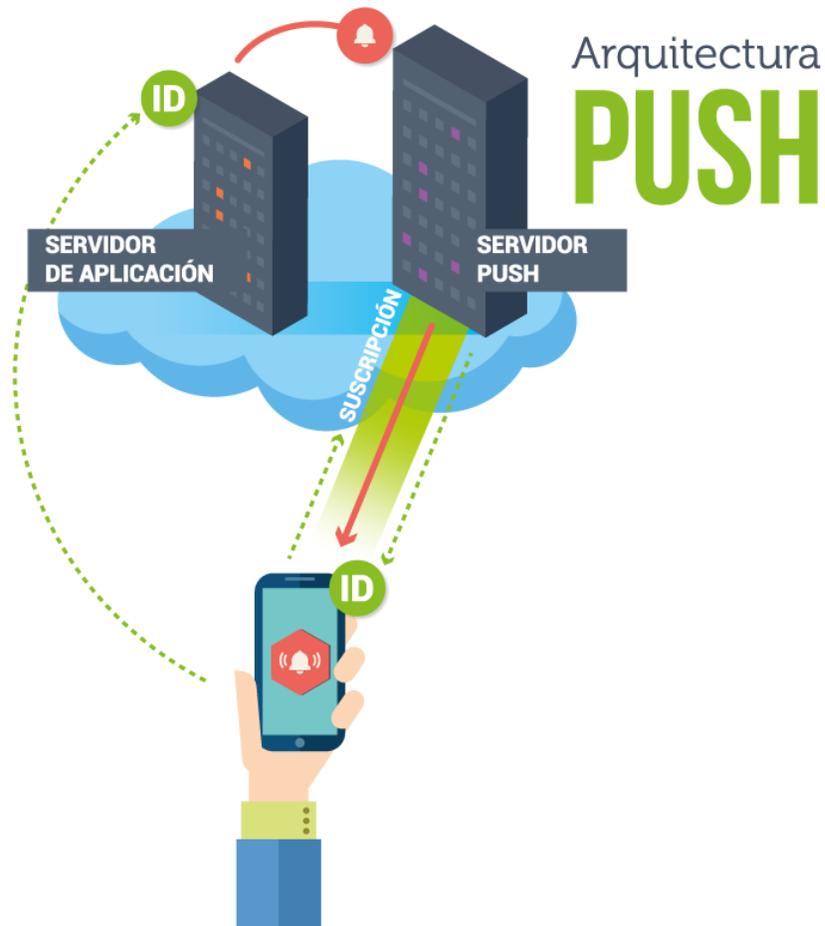
### **Objetivos Específicos**

- Investigar sobre el funcionamiento de un servidor de notificaciones push.
- Desarrollar una aplicación móvil Android de recepción y envío de comunicados a través de notificaciones push.
- Mejorar la comunicación entre la Coordinación de la Carrera de Sistemas, los docentes y estudiantes.

### **Alcance**

El presente estudio tiene como propósito analizar las características y funcionalidades de la Tecnología Push, así también, estudiar todo el proceso que se requiere para el envío de las notificaciones desde el servidor hacia los dispositivos móviles de los usuarios suscritos. Además se tiene previsto realizar una investigación sobre algunas plataformas de envío de notificaciones push, tales como: Firebase Cloud Messaging (FCM), Twin Push, Amazon Simple Notification Service (SNS), entre otros, todos ellos son los encargados del envío de los mensajes, es decir, los mensajes no son enviados directamente al smartphone, sino que son enviados al servicio correspondiente, para que este último realice la entrega al dispositivo cliente.

La Arquitectura usada por la tecnología Push es Cliente – Servidor y funciona de la siguiente manera, ver *Figura. 2*



*Figura. 2 Arquitectura Cliente - Servidor usada en la Tecnología Push*  
*Fuente: <https://dwsoftware.mx/blog/2015/10/07/arquitectura-pull-y-push-en-aplicaciones-moviles/>*

Luego del análisis realizado se desarrollará una aplicación móvil Android para la notificación de eventos, las cuales se sincronizarán automáticamente con el calendario del dispositivo, además se crearán grupos de usuarios en base a la información obtenida del sistema académico UTN, en cada grupo se podrá enviar y recibir mensajes en tiempo real. Los módulos que estarán presentes en la aplicación móvil son:

- **Integración.-** Este módulo permitirá obtener información de docentes, estudiantes, materias, carrera y facultad del sistema académico UTN para su posterior uso dentro de la aplicación.

- **Registro de usuarios y control de acceso.-** Es el encargado de ingresar un nuevo usuario a la aplicación y verificar si el usuario es quien dice ser, el control se realizará mediante un nombre de usuario y una contraseña.
- **Grupos de Usuarios.-** Este módulo permitirá crear grupos de usuarios de acuerdo a un criterio en común (materia, semestre, entre otros). Los directivos y docentes de la Carrera de Sistemas son los usuarios habilitados para crear nuevos grupos y añadir miembros. Además este sistema generará grupos automáticamente a partir de la información obtenida del sistema académico UTN.
- **Mensajería en tiempo real.-** Este módulo permitirá que tanto docentes como estudiantes puedan enviar y recibir mensajes dentro de los grupos a los cuales pertenecen, facilitando así la interacción entre los miembros del mismo. Cada uno de los destinatarios recibirá los mensajes de manera instantánea, ya que el envío se lo realizará en tiempo real, permitiendo así mejorar aún más la comunicación.
- **Envío de eventos.-** Permitirá a los directivos y docentes de la carrera crear eventos y enviarlas a sus respectivos destinatarios. Las notificaciones recibidas se sincronizarán con el calendario del dispositivo y se programarán alarmas automáticamente para de este modo alertar a los usuarios sobre los eventos o actividades que se aproximan. Además el usuario tiene la capacidad de modificar las alarmas y ajustar dichos valores según sus preferencias.
- **Administración Web.-** Este módulo estará a cargo del Administrador del sistema en el cual se podrán efectuar modificaciones que solo este usuario tiene la capacidad de realizar, además puede generar reportes, verificar acciones realizadas por otros usuarios.

## **Justificación**

El desarrollo de esta investigación está basada en la necesidad de conocer más a fondo sobre la tecnología Push, usada para el envío de notificaciones a los diferentes dispositivos inteligentes o smartphones. Este trabajo será una referencia para aquellos desarrolladores que requieran información sobre el tipo de arquitectura que usa y el modo de operación del servidor, ya que es el encargado de iniciar el proceso de notificación al usuario final, al instante en el que se produce el evento. En el transcurso de la investigación de las notificaciones push, se estudiará algunas plataformas que hacen posible la entrega del contenido.

Por otro lado, en vista de que la CISIC no dispone de un medio oficial que permita la notificación de eventos a docentes y estudiantes, ni el envío de mensajes en tiempo real, ha nacido la necesidad de desarrollar una aplicación móvil Android que reciba notificaciones y las sincronice automáticamente con el calendario del dispositivo y además que permita el envío de mensajes en tiempo real. Su desarrollo se basará en la tecnología Push que permitirá alertar a los usuarios sobre nuevo contenido disponible. La finalidad del desarrollo de esta aplicación móvil es ofrecer un mejor servicio a los estudiantes y docentes, acercándoles a las nuevas tecnologías en las plataformas móviles cada vez con mayor uso y proporcionado un acceso sencillo y rápido.

Los beneficiarios del estudio de esta tecnología son los estudiantes de la carrera de sistemas y desarrolladores de aplicaciones móviles mientras que los beneficiarios con el desarrollo de la app son los directivos, docentes y estudiantes de la CISIC.

## **Contexto**

Luego de realizar una búsqueda en el catálogo bibliográfico de la Universidad Técnica del Norte en la sección TESIS de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, no se han encontrado investigaciones que hagan referencia al estudio que se está realizando en este Anteproyecto de tesis. Mientras que al realizar una búsqueda externa en repositorios de otras universidades se ha encontrado el siguiente resultado, *Ver Tabla. 1:*

*Tabla 1 Temas de Tesis relacionados*

<b>TEMA</b>	<b>AUTOR</b>	<b>AÑO</b>	<b>CARRERA</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>
Desarrollo de aplicación móvil utilizando tecnología Push para notificaciones de Calificaciones en la unidad educativa Santa Teresita.	Pita Borbor Shirley Gabriela	2016	Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones. Carrera de Informática	Universidad Estatal Península de Santa Elena

*Fuente: Propia*



# CAPÍTULO 1

## Marco Teórico

### 1.1 Origen de las aplicaciones móviles

#### 1.1.1 Antecedentes de la telefonía móvil y su desarrollo.

La telefonía móvil tiene sus inicios en la Segunda Guerra Mundial, donde la comunicación a distancia era esencial. La compañía Motorola creó un equipo llamado *Handie Talkie H12-16*, que permitía el contacto con las tropas vía ondas de radio que en ese entonces no superaban más de 600 kHz. Martin Cooper, pionero y considerado como el padre de la telefonía celular, fabricó el primer radio teléfono entre 1970 y 1973, en Estados Unidos. (Basterretche, 2007)

En un principio, los teléfonos celulares que se encontraban disponibles en el mercado tenían un gran tamaño y por ende su peso era mucho mayor, la batería para ser cargada completamente requería de diez horas de carga continua y su duración no sobrepasaba los sesenta minutos de conversación. Sus características eran muy limitadas ya que únicamente permitían realizar llamadas de voz y enviar mensajes de texto. La primera compañía que se introdujo en el mercado de la telefonía móvil fue la norteamericana Bell, a través de su servicio Bell System Service, la cual diseñaba estos aparatos para ser instalados únicamente en automóviles en los cuales mediante un cable se comunicaba el auricular telefónico con el de la cabina del conductor. (INFORMATICAHOY, s.f.)

En 1979 apareció la primera generación (1G) de teléfonos que se caracterizaban por ser completamente analógicos y de voz, contaba con muchas limitaciones entre ellas la seguridad, interferencia, baja calidad de enlace, entre otras. La tecnología predominante de esta generación es AMPS desarrollada por Bell. La segunda generación (2G) inició en 1990 en el cual la transmisión de datos era completamente digital, utilizaban protocolos de codificación más sofisticados, la velocidad aumentó en relación a la generación anterior y permitían la encriptación. Años después llegó la tercera generación (3G)<sup>5</sup> con mayor velocidad de

---

<sup>5</sup> 3G.- Es un estándar para la comunicación inalámbrica, además permite el uso simultáneo de voz y datos de alta velocidad. (ACER, 2016)

transmisión, acceso inalámbrico a internet, aplicaciones multimedia, entre otras características. Actualmente la tecnología de cuarta generación (4G) es la que se encuentra en el mercado pues brinda velocidad máxima de navegación, compatibilidad de servicios, compatibilidad con el protocolo IPv6<sup>6</sup> y mucho más. (Inzaurrealde, Isi, & Garderes, 2014)

Los teléfonos celulares han incorporado nuevas y mejoradas funcionalidades con el paso de los años, así también sus características físicas tales como: tamaño y peso que fueron disminuyendo considerablemente. Con el desarrollo de la tecnología se dieron grandes cambios y poco a poco fue evolucionando hasta crear terminales más pequeños y más potentes en cuanto a capacidad de procesamiento y velocidad de transmisión. Estos dispositivos se volvieron cada vez más útiles e indispensables para las personas, ya que no solo sirven para realizar llamadas de voz o enviar de mensajes de texto sino que además integran funciones multimedia y de entretenimiento, cuentan con una cámara de fotos y otras nuevas funcionalidades, llegando así a ser catalogados como teléfonos inteligentes o smartphones.

### **1.1.2 Origen y evolución del Internet**

El Internet es parte fundamental del origen de las comunicaciones así como también de la revolución informática. Surgió con la necesidad de un sistema de comunicación para el ejército de los Estados Unidos con el fin de detectar y detener posibles ataques enemigos. En base a este requerimiento el gobierno estadounidense en el año 1969 creó el proyecto denominado ARPANET, en la que todos los ordenadores conectados a esta red almacenaban varias rutas para alternar la comunicación y de esta manera no detener su funcionamiento en caso de que una de ellas llegue a fallar o a ser destruida por ataques militares. (Rubio Moraga)

Posteriormente la red ya no era exclusiva para el uso militar sino que empezó a expandirse al ámbito empresarial y educativo. Empezaron a aparecer nuevos tipos de redes similares a ARPANET alrededor del mundo, sin embargo éstas no podían comunicarse entre sí debido a que usaban diferentes protocolos de transmisión de datos por la red. Por lo tanto en 1974, Vinton Cerf junto con Bob Kahn publicaron el Protocolo para Intercomunicación de Redes por paquetes, en el que se detallaban las características del nuevo protocolo TCP/IP (Transfer

---

<sup>6</sup> IPv6.- Es un protocolo de internet versión 6 que posee direcciones con una longitud de 128 bits.

Control Protocol/Internet Protocol), cuya definición como estándar culminó en 1982. La nueva especificación llegó a ser considerada como el idioma común de todos los ordenadores conectados a la red. De esta manera, diversas redes pudieron conectarse a una única, la cual pasó a denominarse INTERNET. (Rubio Moraga)

Actualmente, el internet es un red mundial la cual está integrada por un sin número de redes y ordenadores interconectados desde diferentes ubicaciones del mundo, utilizando una misma tecnología para la transmisión de datos. Toda la información disponible se la puede visualizar mediante páginas web las cuales están escritas internamente en un lenguaje de marcado conocido como HTML. Antes de presentar una página web al usuario, existe un proceso interno que está a cargo de un software, conocido como browser o navegador, el cual es el encargado de transformar este lenguaje en páginas web visibles. Por otro lado, a través del internet se ofrecen una gran cantidad de servicios los cuales están alojados en computadores denominados servidores que se encuentran encendidos y conectados a la red todo el tiempo, esperando peticiones de usuarios y entregando los servicios solicitados.

### **1.1.3 Las primeras aplicaciones móviles y su progreso con el paso de los años.**

Las primeras aplicaciones móviles aparecieron en los años 90, las cuales tenían una interfaz sencilla y cumplían una función muy puntual dentro del teléfono celular. Pequeñas apps como: la agenda, registro de contactos, el juego snake, entre otros, ya venían pre-instaladas pero su funcionalidad era limitada. Con la aparición de la tecnología EDGE y el acceso a internet la perspectiva de las nuevas apps cambió radicalmente y es ahí donde inició el desarrollo a gran escala. (UPSABolivia, 2013)

El número de aplicaciones móviles incrementó rápidamente pero hubo un obstáculo que no permitió su progreso y es que los fabricantes de celulares desarrollaron su propio sistema operativo (SO) y no permitieron que software de terceros pueda ser instalado sobre su plataforma. En el 2007 Apple presenta su primer dispositivo móvil iPhone con el cual cambia la manera de interactuar con el teléfono, haciendo de él un equipo potente, intuitivo, táctil y siempre conectado a internet. Además inaugura la primera tienda de aplicaciones móviles llamada iPhone App Store, en la que ofrece el teléfono celular como plataforma para que sobre él corran todo tipo de apps, dejando así a desarrolladores y compañías externas exponerlas en su App Store. Más tarde Android también puso a disposición su propia tienda

denominada Android Market que posteriormente se lo llamó Google Play, empezó con 50 aplicaciones móviles disponibles y hoy en día cuenta con millones de ellas, cada una con una funcionalidad diferente y sobre todo aprovechando al máximo las características del smartphone. Cada una de las tiendas ha ido aumentando considerablemente en cuanto a cantidad de apps alojadas pero Google Play registró mayor número debido a que su plataforma es open source (código abierto) dando a los desarrolladores mayor libertad, logrando así posicionarse como el principal competidor dentro de esta industria. (UPSABolivia, 2013)

## 1.2 ¿Qué es una aplicación móvil?

Años atrás tomar una fotografía, escuchar música, grabar videos, conocer la ubicación en el mapa, entre otras, requería disponer de un aparato para cada tarea pero con la llegada de los teléfonos inteligentes y las aplicaciones móviles se volvió mucho más fácil ya que todo está integrado, permitiendo tener a la mano una gran variedad de servicios disponibles a las cuales el usuario tiene libre acceso. (Importancia, s.f.)

Con la aparición de las aplicaciones móviles y el tremendo impacto que ha tenido en la sociedad y el mundo de la tecnología se ha usado el termino *App* para referirse específicamente a las aplicaciones para dispositivos móviles. Dicho término proviene de la palabra inglesa *Application* que en español significa *Aplicación*. Por lo tanto, una app es un pequeño software que puede ser descargado e instalado en cualquier dispositivo que cumpla los requerimientos mínimos para su correcto funcionamiento, el cual puede ser accedido directamente desde el smartphone para ayudar al usuario a realizar varias tareas ya sean estas de carácter profesional, educativo o de entretenimiento. Cada app está pensada y desarrollada en base a las necesidades de los usuarios y a la capacidad de integración con las características del dispositivo tales como: cámara, GPS, contenido multimedia, sensor de movimiento, entre otros, con la finalidad de aprovechar al máximo las capacidades y cualidades del teléfono móvil. (QODE, 2012)

En la actualidad hay un sin número de apps disponibles en las diferentes tiendas de los sistemas operativos pero no todas cumplen con las expectativas de los usuarios y como consecuencia los usuarios la desinstalan de sus dispositivos y no las recomiendan, llegando a tener un nivel muy bajo de descargas y de uso. Parte de estas aplicaciones son de distribución

gratuita mientras que otras poseen un determinado costo para su uso, todo depende del tipo de app que se vaya a instalar en el smartphone.

### **1.3 Tipos de aplicaciones móviles**

Para empezar a desarrollar una aplicación móvil o *app* es fundamental elegir un enfoque de desarrollo en base a las necesidades y requerimientos del proyecto y de la empresa. Para lo cual se debe seleccionar la mejor opción entre los 3 tipos de apps móviles que existen, y son:

- Aplicaciones nativas.
- Aplicaciones web.
- Aplicaciones híbridas.

#### **1.3.1 Aplicaciones nativas**

Este tipo de apps poseen archivos binarios ejecutables que se descargan directamente en el dispositivo y se almacenan de manera local para posteriormente ser ejecutado e instalado por el usuario o empresa. La descarga se lo realiza mediante la tienda de aplicaciones de cada proveedor ya sea esta: App Store, Google Play u otras. Una vez finalizada la descarga e instalación, el usuario la ejecuta como cualquier otro servicio del smartphone. Tras la inicialización, la app nativa se conecta directamente con el sistema operativo móvil, sin ningún intermediario o contenedor, y de esta manera tiene la capacidad de acceder libremente a todas las APIs que el proveedor del SO ponga a disposición. (IBM Corporation, 2012)

Las aplicaciones nativas se desarrollan bajo un lenguaje de programación y un entorno de desarrollo específico, lo cual garantiza su correcto funcionamiento sobre el sistema operativo para el que fue creado, ya sea Android, iOS o Windows Phone. Este tipo de apps se adaptan al 100% con las funcionalidades del dispositivo, debido a lo cual suelen llegar a ser más robustas, funcionar sin conexión a internet y aprovechar al máximo las características de los dispositivos, tales como: GPS, cámara, sensor de movimiento, audio y video, entre otros, y así garantizar una mejor experiencia de uso. (Pimienta, 2014)

Cada sistema operativo tiene su propio lenguaje de desarrollo, en el caso de Android es Java, mientras que en iOS es Objective-C y en Windows Phone es .NET. Por lo tanto, desarrollar este tipo de app conlleva mucho más tiempo y por ende se requiere que el equipo de desarrollo tenga más preparación. Una desventaja de este tipo de app es que al ser nativa no es compatible con un sistema operativo distinto para el cual fue creado, por esta razón se requiere crear una app para cada plataforma, lo que conlleva un mayor coste de desarrollo y de mantenimiento. (Solbyte, 2014)

Una vez finalizado el proceso de desarrollo el siguiente paso es publicar la aplicación móvil en una plataforma de distribución digital de la cual los usuarios puedan descargar e instalar la app pero se requiere de una revisión previa a la aprobación con el fin de evitar publicar apps maliciosas o falsas. En el caso de Android el proceso de revisión, compilación y publicación demora 24 horas, mientras que en iOS este procedimiento es mucho más riguroso y tarda algunos días, en los cuales, técnicos especializados realizan una revisión manual de la aplicación.

### **1.3.2 Aplicaciones web**

Este tipo de aplicaciones móviles web se desarrollan con los lenguajes Javascript, CSS y HTML, por lo tanto, desarrollar una aplicación de este tipo resulta más económico y garantiza su funcionamiento en todas las plataformas existentes ya que su desarrollo no depende del sistema operativo. Para acceder a la app es necesario que en el dispositivo se encuentre instalado por lo menos un navegador, que es una aplicación nativa que tiene acceso a las diferentes APIs del sistema operativo y por medio del cual se podrá visualizar la app móvil. Entre los navegadores más comunes se encuentran: Safari, Google Chrome y Mozilla Firefox. (Solbyte, 2014)

Las ventajas de este tipo de apps es que son compatibles y se adaptan a cualquier plataforma pero presentan ciertas desventajas ya que no permiten aprovechar las características del dispositivo móvil (GPS, cámara, entre otros) y su funcionamiento requiere una conexión permanente a internet. En cuanto a la publicación de esta app en una plataforma

de distribución digital no es posible ya que únicamente se accede mediante una URL<sup>7</sup> o a través de un acceso directo que se puede crear en el dispositivo, similar a tener una aplicación instalada.

### **1.3.3 Aplicaciones híbridas**

Las aplicaciones híbridas combinan el desarrollo nativo con la tecnología web, permitiendo aprovechar las ventajas que cada uno ofrece. A través de la parte nativa se puede tener acceso a las diferentes APIs del sistema operativo y a las características y funcionalidades del dispositivo (GPS, cámara, sensor, entre otros.) mientras que la parte web permite desarrollar apps multiplataforma. Su desarrollo se lo realiza utilizando tecnologías web (HTML, Javascript y CSS) y Frameworks especialmente diseñados para la creación de apps híbridas. (IBM Corporation, 2012)

Las ventajas que presentan un framework son:

- Facilitar la programación.
- Ayudar al desarrollador a estructurar de mejor manera el código.
- Trabajar de forma sencilla, y
- Reutilizar código.

En lo que se refiere a lo económico, el costo de inversión es bajo en comparación al de una app nativa, así también la experiencia de uso es mucho mejor que una app web. Por otra parte, el modo de distribución se lo realiza de igual forma que una aplicación móvil nativa, es decir, a través de cada una de las tiendas de sus respectivos sistemas operativos, por lo tanto se debe seguir el proceso de certificación para su posterior publicación. Por último, este tipo de apps también requieren de conexión a internet para su funcionamiento. (Raona, 2013)

## **1.4 Sistemas operativos para aplicaciones móviles**

Los teléfonos celulares con el paso de los años han sufrido cambios muy radicales, inicialmente fueron creados para permitir la comunicación a distancia pero con el avance de la

---

<sup>7</sup> La URL es una especie de dirección que permite ubicar de manera precisa un recurso dentro de un grupo de servidores. Se compone de tres partes: protocolo, dominio y ruta.

tecnología se han incorporado nuevas funcionalidades. Actualmente, estos dispositivos cuentan con un hardware muy sofisticado y un sistema operativo que opera sobre él para gestionar sus recursos y asegurar su funcionamiento ya que es el encargado de dar vida al Smartphone. Se denomina sistema operativo a un software especializado y muy importante que se encarga de gestionar y dar funcionalidad al hardware. Anteriormente, los fabricantes de los teléfonos celulares integraban su propio sistema pero presentaban ciertas limitaciones en cuanto a la instalación de nuevas aplicaciones. (AULA CLIC, 2008)

Con la evolución de la tecnología y las mejoras en los teléfonos móviles y otros dispositivos, se desarrollaron auténticos sistemas operativos para smartphones. Por lo tanto, un sistema operativo móvil es un software más sencillo que controla al dispositivo, está orientado hacia la conexión inalámbrica y a necesidades o requerimientos específicos. Además permite determinar la capacidad multimedia y la forma de interactuar con el usuario. (Baz Alonso, Ferreira Artime, Álvarez Rodríguez, & García Baniello, 2011)

Un sistema operativo móvil está conformado de las siguientes capas: kernel, middleware, entorno de ejecución de aplicaciones y la interfaz de Usuario. Entre los SO más comunes se encuentran: Android, iOS y Windows Phone.

#### 1.4.1 Android



*Figura. 3 Logo de Android*

*Fuente: <http://www.apkandroidgratis.net/ventajas-de-la-tecnologia-android/>*

En octubre de 2003, Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears y Chris White fundaron la empresa Android Inc., dedicada al desarrollo de software para teléfonos celulares. Dos años más tarde pasó a formar parte de Google pero fue en el año 2008 cuando se popularizó debido a su unión al proyecto Open Handset Alliance, una alianza comercial integrada por varias empresas de desarrollo de software, hardware y telecomunicaciones, estuvo liderada por Google. Es ahí

donde se dio a conocer Android como sistema operativo y plataforma de desarrollo de código abierto basada en Linux para dispositivos móviles. (Herraiz Antón, 2012)

Entre las características más relevantes del sistema operativo Android son:

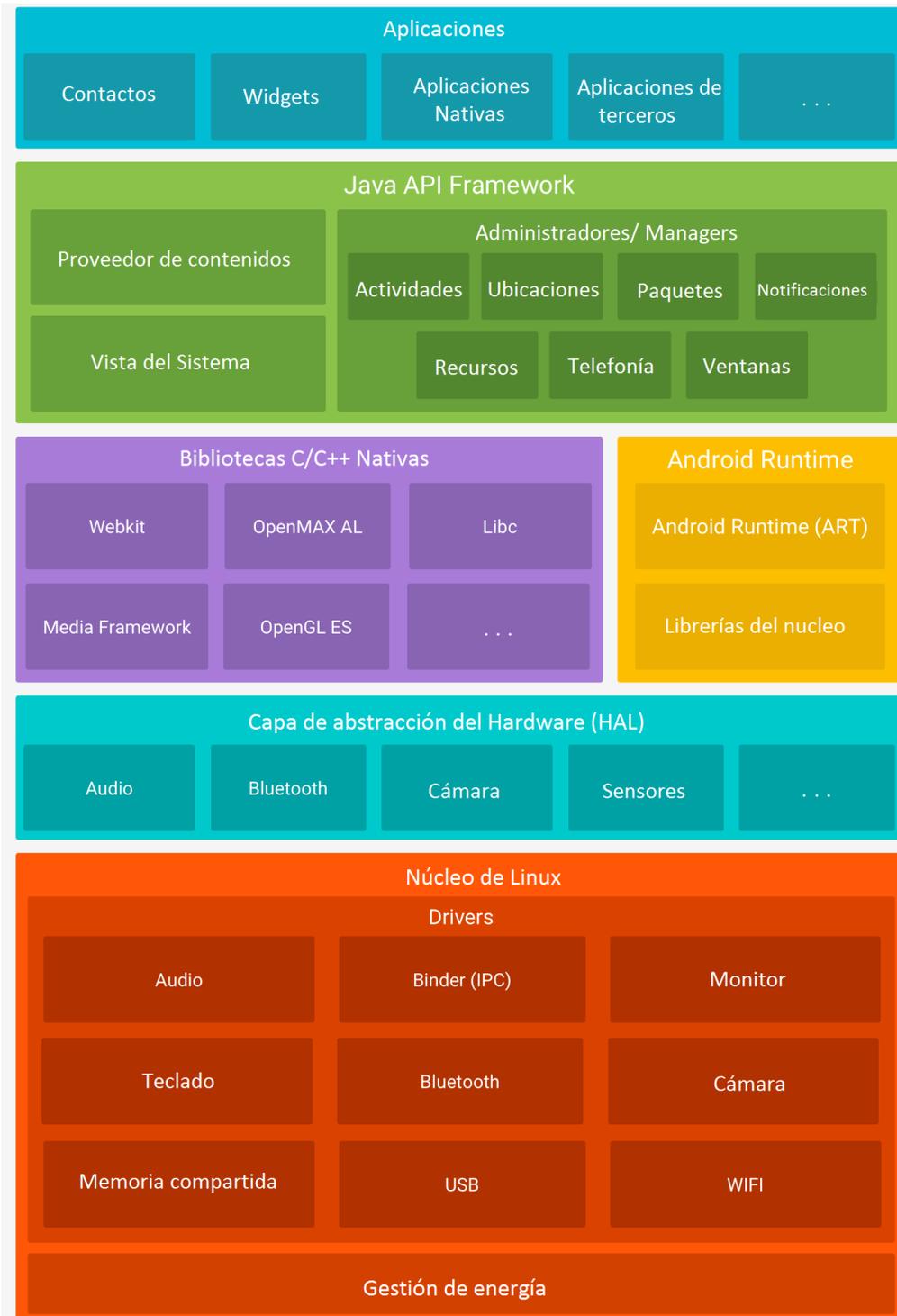
- Plataforma de código abierto basado en Linux que permite desarrollar aplicaciones o modificar las ya existentes bajo el lenguaje de programación Java.
- Multitarea ya que permite tener varios procesos y funciones ejecutándose al mismo tiempo.
- Compatible con diferentes dispositivos electrónicos: teléfonos y relojes inteligentes (smartwatch), tabletas, entre otros.
- Posee una tienda de aplicaciones denominada Google Play, con un gran catálogo de apps disponibles que pueden ser descargadas e instaladas por el usuario.
- Utiliza una base de datos relacional, SQLite.
- Tiene acceso a los recursos del dispositivo, tales como: controladores de pantalla, teclado, wifi, entre otros. (Malave Polanco & Beauperthuy Taibo, 2011)

Android está compuesto por una serie de capas como son:

- **Aplicaciones.**- Se encuentran todas las apps instaladas por el fabricante como también aquellas que son instaladas por el usuario.
- **Framework de Aplicaciones.**- Está constituido por un conjunto de herramientas necesarias para el desarrollo de aplicaciones, tales como:
  - Administrador de actividades, gestiona el ciclo de vida de las apps.
  - Administrador de ventanas, se encarga de administrar las ventanas.
  - Administrador de telefonía, tiene que ver con las funciones propias del teléfono: llamadas, envío de mensajes, etcétera.
  - Proveedor de contenidos.- Permite a las apps compartir información con otras.
  - Vista del sistema.- Permite construir la interfaz de usuario.
  - Administrador de ubicaciones.- Proporciona a las apps datos de ubicación y posicionamiento.

- Administrador de notificaciones.- Usado por las aplicaciones para comunicar al usuario ciertos eventos como: llamadas, redes disponibles, entre otros.
- **Runtime de Android.**- Es el entorno de ejecución de las aplicaciones.
- **Bibliotecas.**- Contienen las librerías nativas de Android, además están escritas en C o C++ y se utilizan para desarrollar aplicaciones ya que son un complemento que garantizan el correcto funcionamiento de las apps.
- **HAL o Capa de abstracción de hardware.**- Ofrece interfaces las cuales exponen las capacidades del hardware del dispositivo y sobre la cual corren las aplicaciones, además permite que las apps sean independientes ya que no acceden directamente al hardware.
- **Núcleo de Linux.**- Está conformado por controladores o drivers que se encargan de relacionar el SO con los diferentes elementos de hardware del dispositivo móvil. (Developers, s.f.)

El siguiente diagrama muestra cómo está compuesta la plataforma Android. *Figura. 4.*



**Figura. 4 Arquitectura de Android**  
 Fuente: <https://developer.android.com/guide/platform/index.html>

## 1.4.2 iOS

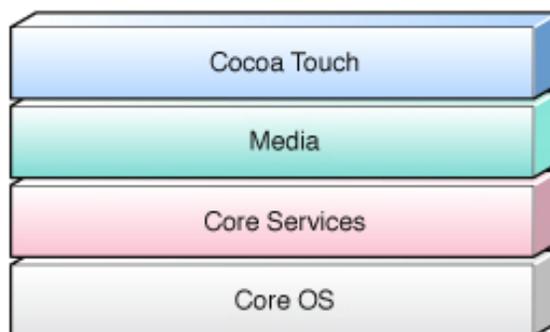


*Figura. 5 Logo de iOS*

*Fuente: <http://www.freeiconspng.com/img/4076>*

iOS es un sistema operativo para dispositivos móviles de propiedad de Apple que llegó al mercado en junio del 2007 y se convirtió en el primer teléfono inteligente o Smartphone del mundo digital. Originalmente fue creado para iPhone pero su uso se extendió a dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV. (Pedrozo Petrazzini, 2012)

Apple presenta una actualización por año para iOS y siempre viene acompañado con el lanzamiento de un nuevo dispositivo. Por otra parte, iOS es una derivación de Mac OS X, basado en Darwin BSD, y por lo tanto es un sistema operativo Unix. Está compuesto por cuatro capas, las del nivel más alto contienen los servicios y tecnologías más importantes para el desarrollo de aplicaciones mientras que las capas inferiores son las encargadas de controlar los servicios básicos. *Figura. 6.* (Aguirre, 2012)



*Figura. 6 Capas del sistema operativo iOS*

*Fuente: <http://blog.ticsandroll.es/ios-y-su-arquitectura-interna-en-4-capas/>*

La última versión disponible es iOS 10 y posee las siguientes características:

- Permite eliminar aplicaciones instaladas por el fabricante y así liberar espacio de memoria.
- Permite una escritura predictiva, a través de QuickType, un software que constantemente aprende del usuario y su forma de comunicación con una persona en específico, además reconoce preguntas y sugiere respuestas.
- Aviso de llamadas no deseadas a través de un software de identificación.
- Posee una aplicación para el hogar que permite controlar los sistemas domóticos.
- Se puede instalar aplicaciones de terceros mediante Jailbreak, un software que permite suprimir algunas limitaciones que los dispositivos presentan.
- Las aplicaciones desarrolladas para iOS se las puede encontrar en su App Store.
- El sistema operativo es multitarea.

Por último, es importante destacar que iOS no puede ser instalado en hardware de terceros.

### 1.4.3 Windows Phone



*Figura. 7 Logo de Windows Phone*

*Fuente: [http://ncmedia.azureedge.net/ncmedia/2014/10/WinPhone\\_Blu286\\_D\\_rgb.png](http://ncmedia.azureedge.net/ncmedia/2014/10/WinPhone_Blu286_D_rgb.png)*

Es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft y diseñado para su uso en dispositivos móviles o Smartphones. Inicialmente apareció bajo el nombre Pocket PC, basado en el núcleo del sistema operativo Windows CE, más luego pasó a llamarse Windows Mobile y en el año 2010 finalmente llegó al mercado como Windows Phone. Las actualizaciones del sistema operativo se presentaban cada cierto tiempo, la última versión disponible es Windows 10 Mobile. (Carmona, 2016)

Las características que posee esta última versión son las siguientes:

- Permite que el usuario personalice el menú de inicio de acuerdo a sus preferencias.
- Las notificaciones son más interactivas y presentan mejoras.
- Presenta un nuevo navegador, Microsoft EDGE.
- El teclado posee nuevas funcionalidades, entre ellas el ícono del micrófono que permite dictar texto a través de la voz.
- Incluye el paquete de Office.
- Posee un asistente virtual, Cortana. (Yanes, 2016)

### **1.5 Android frente a iOS**

Tanto Android como iOS son sistemas operativos móviles que aprovechan al máximo las capacidades de los dispositivos inteligentes o Smartphones pero existen ciertas diferencias que hacen único a cada uno. Al ser plataformas muy cotizadas en el mercado enfrentan varias amenazas de seguridad que a diario tratan de mitigar. En cuanto a Android, su popularidad a nivel mundial y su enfoque abierto lo hace más propenso a sufrir ataques de software malicioso, mientras que iOS con sus políticas de seguridad y el estricto proceso de revisión de las aplicaciones garantiza un nivel de seguridad superior. (NORTON, s.f.)

Ahora bien, los terminales Android permiten su personalización y configuración de acuerdo a las preferencias del usuario, aspecto que no se encuentra disponible en iOS pero en cambio este último presenta ventaja en cuanto a su nivel de usabilidad, pues su interfaz es mucho más sencilla. Otro aspecto importante es lo referente a la portabilidad de archivos ya que con iOS es necesario tener instalado iTunes en el ordenador a la hora de transferir archivos desde el teléfono, en cambio con Android basta con conectar el ordenador al teléfono mediante un cable USB para enviar y recibir archivos o contenido multimedia.

Por lo que se refiere a la privacidad de la información, iOS es mejor debido a que no expone datos que el usuario no desea compartir con cierta aplicación, cada vez que una app requiere cierto permiso éste notifica al usuario. En el caso de Android esto es totalmente distinto ya que para instalar una app como primer paso se debe conceder todos los permisos necesarios y luego continuar con la instalación, caso contrario ésta se cancela. En cuanto a la capacidad de memoria, Android permite que se introduzcan tarjetas de memoria y así expandir el tamaño

disponible pero esto no sucede con los Smartphones de Apple, pues según su criterio de seguridad y privacidad toda la información debe estar en el terminal.

Finalmente, el sistema operativo Android puede ser instalado en hardware de terceros, por lo cual su gama de teléfonos inteligentes es muy amplia, cada uno posee diferentes características y funcionalidades, entre sus fabricantes se encuentran: Sony, Samsung, LG, Motorola, ZTE, entre otras. Por el contrario, iOS es instalado únicamente en dispositivos móviles de la marca Apple, lo que les permite tener control total sobre todos sus terminales



# CAPÍTULO 2

## Notificaciones Push

### 2.1 ¿Qué es una Notificación Push?



*Figura. 8 Notificaciones Push*

*Fuente: <https://icons8.com/icon/49465/push%20notifications>*

Una notificación push es una forma de comunicación que permite al servidor advertir a los clientes sobre nuevo contenido disponible dentro de una determinada aplicación mediante alertas que se muestran en el panel de notificaciones del dispositivo móvil, y es decisión del usuario revisar o ignorar su contenido. Un aspecto que destaca en esta tecnología es que siempre va a ser el servidor quien inicie la comunicación con sus clientes. Por lo tanto, para que un dispositivo tenga la capacidad de recibir este tipo de alertas es necesario que éste se suscriba al servicio correspondiente. Durante el registro se captura y se almacena el *Registration ID* en Android que posteriormente será usado por el servidor para enviar las notificaciones a los respectivos terminales cada vez que exista nueva información disponible. (QODE, qodeblog, 2015)

El envío de la notificación lo inicia el servidor y se realiza incluso:

- Si la aplicación no está siendo usada
- Si está corriendo en segundo plano
- Si todavía no ha sido ejecutada o,
- Si el teléfono se encuentra en reposo. (Arlandy Rodríguez, 2014)

Una vez que la notificación haya sido receptada por el dispositivo y éste se encuentre activo, la notificación es gestionada por un método de la app y mostrada en el panel de notificaciones, caso contrario se muestra un número superpuesto en el ícono de la aplicación una vez que el dispositivo entre en actividad nuevamente. Las notificaciones pueden estar compuestas por texto e imágenes.

## 2.2 Envío de notificaciones

Para el envío de notificaciones push es necesario tener un escenario compuesto por:

- **Firestore Cloud Messaging.-** Un servicio de Google que permite enviar mensajes de notificación.
- **Servidor.-** Desde el cual se gestionan los identificadores de registro de todos los dispositivos a los cuales se deben enviar la notificación, además se encarga de la comunicación con FCM solicitando que se realice el envío.
- **Dispositivo Android.-** Recibe la notificación y la muestra en el panel de notificaciones.

Antes de enviar una notificación push desde FCM a un terminal Android es necesario registrar cada uno de los teléfonos al servicio de notificaciones de Firebase, para así obtener un identificador único por dispositivo, el cual será enviado al servidor de aplicaciones para su respectivo almacenamiento y su posterior uso en el envío de notificaciones. *Figura. 9.*

El siguiente paso es el envío y recepción de una notificación push en un dispositivo Android. Para ello, el servidor es el encargado de recibir el mensaje que se enviará como notificación y los destinatarios del mismo. La información proporcionada de cada destinatario puede ser directamente el token de registro u otra información que permita al servicio relacionarlo con el identificador de registro. El siguiente paso es enviar una solicitud a FCM desde nuestro servicio para que éste se encargue del envío de la notificación. Finalmente, FCM al recibir la petición de envío de notificaciones y el mensaje con los respectivos tokens de registro de los dispositivos, éste se encarga y asegura de realizar la entrega a cada uno de los terminales. *Figura. 10.* (Arlandy Rodríguez, 2014)



**Figura. 9 Proceso de registro de un dispositivo Android al servicio FCM**  
**Fuente: Propia**



**Figura. 10 Proceso de envío de una notificación push a un dispositivo Android**  
**Fuente: Propia**

## 2.3 Firebase Cloud Messaging



*Figura. 11 Logo de Firebase Cloud Messaging*

*Fuente: <https://developers.ascendcorp.com/tagged/firebasecloudmessaging>*

El servicio de Google, Firebase Cloud Messaging (FCM) es una solución de mensajería multiplataforma que permite enviar mensajes de forma segura y sin costo alguno. Además, mediante este servicio se puede notificar a una app cliente que un nuevo correo electrónico u otros datos se encuentran disponibles para su respectiva sincronización. Así mismo, mediante el envío de mensajes de notificación permite aumentar o retener el número de usuarios de la app. Por último, en el caso de uso de mensajería instantánea, un mensaje puede transferir una carga de hasta 4 KB a una app cliente. (Firebase, 2018)

### 2.3.1 Funciones de FCM

- **Enviar mensajes de notificación o mensajes de datos.**

Los *mensajes de datos*, están compuestos por pares *clave-valor* personalizados, por lo tanto la app cliente es la encargada de procesar la información que ésta contiene. En cambio un *mensaje de notificación* está compuesto por pares *clave-valor* predefinidos y se utilizan en su mayoría para campañas de marketing y publicidad, ya que de esta manera se despierta el interés del usuario final sobre algún tema o producto en específico y genera su participación. Asimismo se puede enviar mensajes de notificación con carga de datos, en este caso, FCM se encarga de mostrar la notificación y la app cliente debe procesar la carga de datos. Todas las notificaciones recibidas se muestran en el panel de notificaciones del dispositivo móvil. (Firebase, 2018)

- **Orientación versátil de mensajes.**

Los mensajes se pueden enviar de tres formas:

- A un solo dispositivo, para lo cual es necesario disponer del token de registro.
- A un grupo, compuesto por un máximo de 20 integrantes.
- A dispositivos suscritos a un tema en específico, sin límite de usuarios suscritos.

- **Enviar mensajes desde apps clientes.**

Se puede enviar mensajes de confirmación, de chat o de otro tipo desde el dispositivo al servidor, mediante un canal de comunicación seguro de FCM. (Firebase, 2018)

### 2.3.2 Opciones de entrega de mensajes de notificación

FCM proporciona diferentes opciones de entrega para los mensajes enviados a dispositivos Android y habilita opciones similares para iOS y Web. (Firebase, 2018)

- **Mensajes contraíbles**

Es un mensaje que se puede reemplazar por un mensaje nuevo si todavía no se ha enviado al dispositivo. (Firebase, 2018)

- **Mensajes no contraíbles**

Indica que cada mensaje individual debe ser entregado, ya que cada uno contiene información importante y diferente que debe llegar a los dispositivos destino, un ejemplo práctico es un mensaje de chat. Además un mensaje no contraíble entrega cierto contenido útil, a diferencia de un mensaje contraíble, destinado a comunicarse con el servidor y recuperar datos.

En Android el número máximo de mensajes que se pueden almacenar sin colapsar es 100, en caso de sobrepasar este límite, todos los mensajes almacenados se descartan y cuando el dispositivo vuelve a estar en línea recibe un mensaje especial que indica que se alcanzó el límite, por lo que la app móvil debe controlar esta situación, permitiendo la sincronización de información desde el servidor. (Firebase, 2018)

### 2.3.3 Prioridad de un mensaje

En Android, se pueden asignar dos tipos de prioridad a los mensajes descendentes, a continuación se detalla el funcionamiento de cada una.

- **Prioridad normal**

Esta es la prioridad predeterminada para los mensajes de datos. Los mensajes con este tipo de prioridad se entregan de inmediato cuando la app se encuentra en primer plano. Mientras que, si el dispositivo se encuentra en descanso o la app está en App Standby, la entrega del mensaje se puede retrasar, con el fin de ahorrar batería. Para los mensajes menos urgentes, como las notificaciones de correos electrónicos nuevos, la sincronización de IU o la sincronización de datos de app en segundo plano, selecciona la prioridad de entrega normal. (Firebase, 2018)

- **Prioridad alta**

FCM intenta entregar los mensajes de alta prioridad lo más pronto posible, lo que permite que el servicio de FCM active un dispositivo inactivo cuando es necesario y ejecute un procesamiento limitado (incluido el acceso de red altamente limitado). En general, los mensajes con prioridad alta generan la interacción de los usuarios con la app. Si FCM detecta un patrón en el que no lo hacen, puede reducir la prioridad de los mensajes. (Firebase, 2018)

### 2.3.4 Duración de entrega de un mensaje

Regularmente la entrega de los mensajes a los dispositivos destino se lo realiza al instante pero no siempre es posible, ya que el dispositivo puede estar apagado o sin conexión. Por lo tanto FCM almacena este mensaje y lo envía cuando sea factible. Este proceso es correcto ya que la notificación ha sido enviada a sus destinatarios, pero no siempre es conveniente ya que podía haberse tratado de una invitación a un evento y es inútil recibirla cuando el evento haya finalizado.

En Android, existe la posibilidad de determinar el tiempo de entrega de una notificación de entre 0 y 2 419 200 segundos (28 días), siendo el tiempo máximo que FCM almacenará el

mensaje para su posterior envío. Por lo tanto, una vez que cumpla este tiempo establecido y la notificación aún no ha sido enviada, el envío se cancela. Aquellas notificaciones con un valor *time\_to\_live*, es decir 0 se descartan al no ser enviadas al instante. (Firebase, 2018)

## **2.4 Mecánica de envío de una notificación**

En el proceso de envío de una notificación push intervienen tres actores: la aplicación cliente, el servidor de aplicaciones y el servidor push, a continuación se explica a detalle:

### **2.4.1 Aplicación cliente**

Se encarga de procesar la notificación recibida y mostrarla en el panel de notificaciones. Por lo tanto, la aplicación debe estar previamente configurada y registrada al servicio de notificaciones en este caso Firebase Cloud Messaging de Google, y así tener la capacidad de gestionar las notificaciones recibidas. Una vez realizado el registro el dispositivo, éste recibe un *token* o *id* único que posteriormente FCM utilizará para dirigir los mensajes.

### **2.4.2 Servidor de aplicaciones**

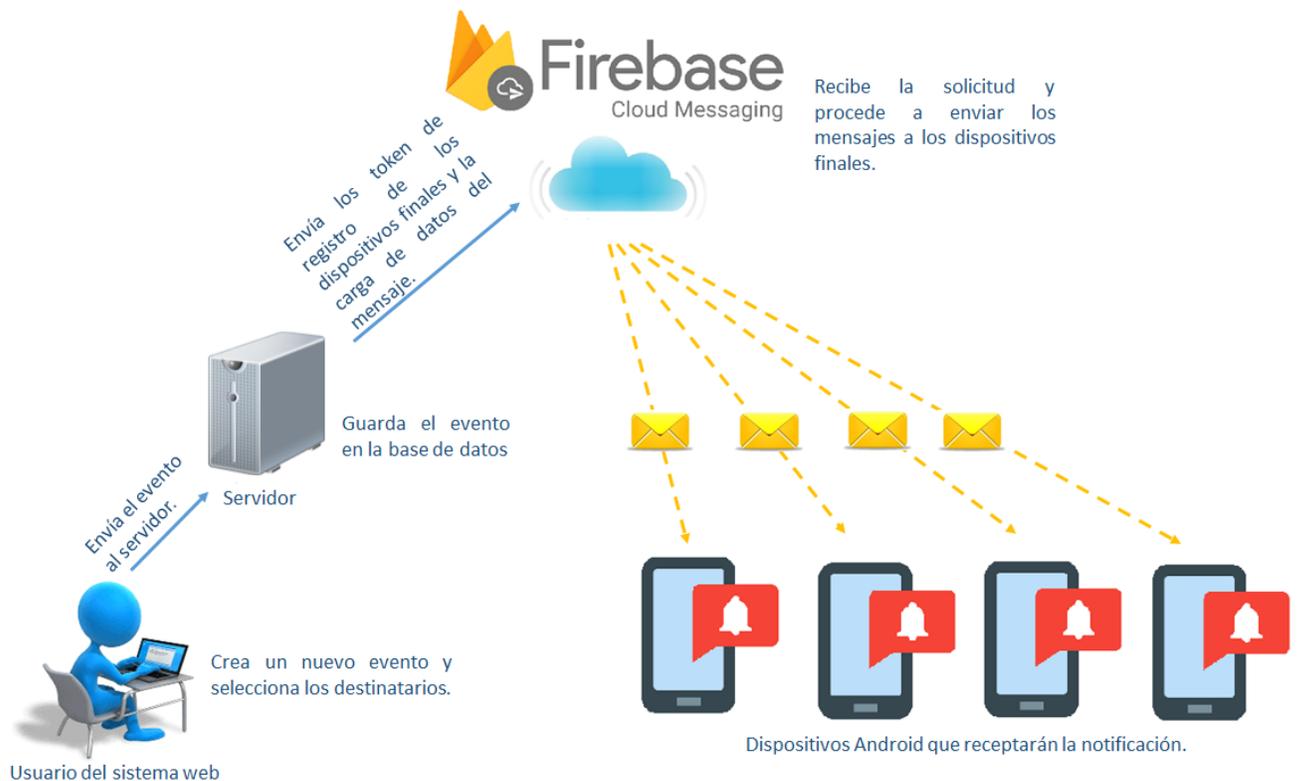
Debe gestionar los identificadores de registro de los dispositivos de destino y mantener comunicación constante con el servicio FCM para solicitar el envío de notificaciones. Además es el encargado de establecer el tiempo de entrega de los mensajes de entre 0 y 2 419 200 segundos (28 días), en caso de no definir este parámetro, FCM se encarga de enviar la notificación de forma predeterminada dentro de las próximas cuatro semanas. También se encarga de estructurar la notificación, es decir, definir el título, cuerpo y datos extras que se enviarán en el mensaje.

### **2.4.3 Firebase Cloud Messaging**

Es un servicio de Google, encargado de enviar las notificaciones a los dispositivos Android. Además asigna un *token* o *id* único al dispositivo para poder identificarlo y poder direccionar los mensajes.

#### 2.4.4 Diagrama del proceso de envío de una notificación de eventos

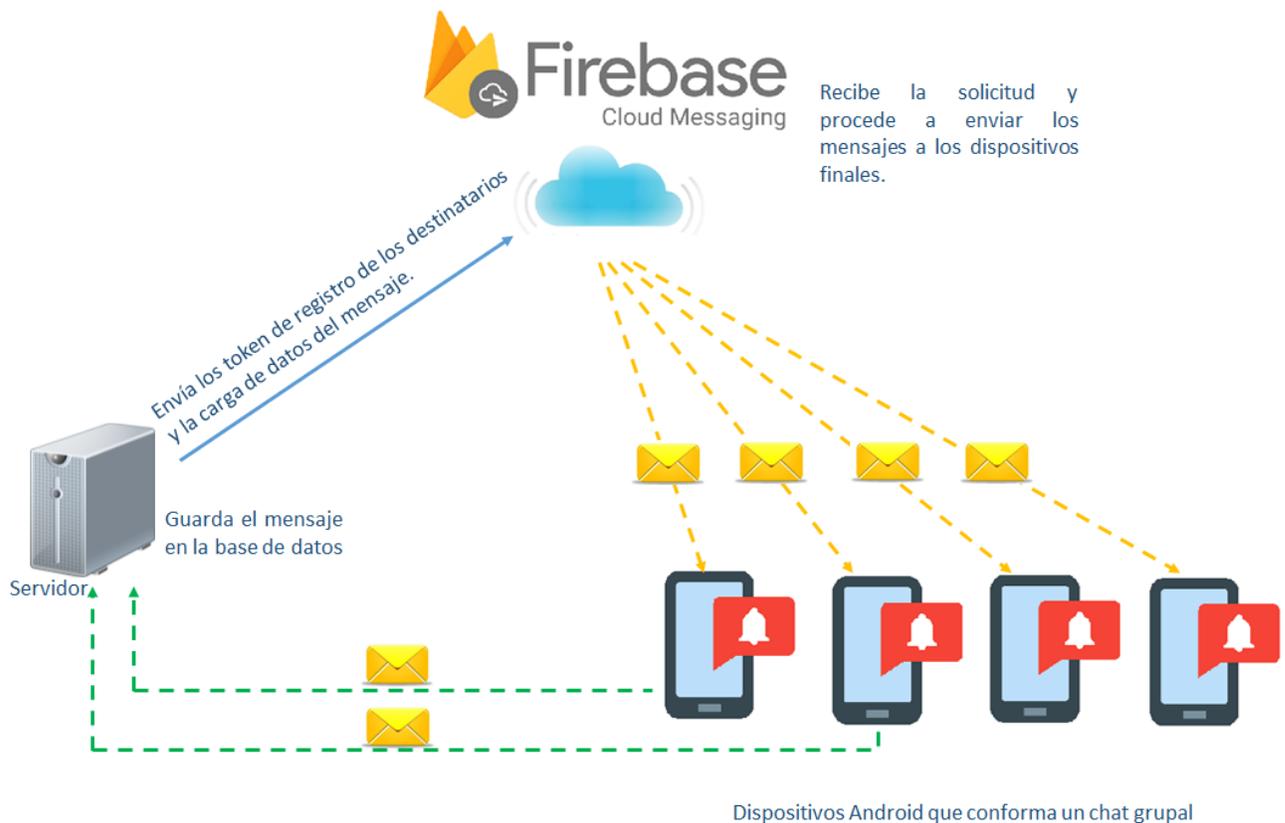
Para el envío de una notificación de eventos, el usuario del sistema web debe crear un nuevo evento y seleccionar los destinatarios, una vez que el usuario crea y guarda el evento, el servidor se encarga de gestionar los tokens de los usuarios finales y realizar la petición correspondiente al servicio FCM. Entonces, FCM una vez recibida la petición, verificar que el dispositivo se encuentre activo y envía la notificación a los dispositivos finales Android. *Figura. 12.*



**Figura. 12 Diagrama sobre el proceso de envío de notificación de eventos**  
**Fuente: Propia**

### 2.4.5 Diagrama del proceso del chat grupal.

El proceso de envío de mensajes en un chat grupal tiene sus similitudes con el envío de notificaciones de eventos, solo que en este caso no interviene un usuario del sistema web. Por lo tanto, para el envío de mensajes dentro de un grupo, cada integrante envía los mensajes al servidor y éste se encarga de gestionar los tokens de los destinatarios y enviarlos al servicio FCM. Una vez que la solicitud o petición llega a FCM el proceso es el mismo, ya que luego se encarga de enviar los mensajes a todos los dispositivos de los cuales recibió el token y el proceso se repite cada vez que los usuarios envían mensajes. *Figura. 13.*



**Figura. 13 Diagrama del proceso del chat grupal**  
*Fuente: Propia*

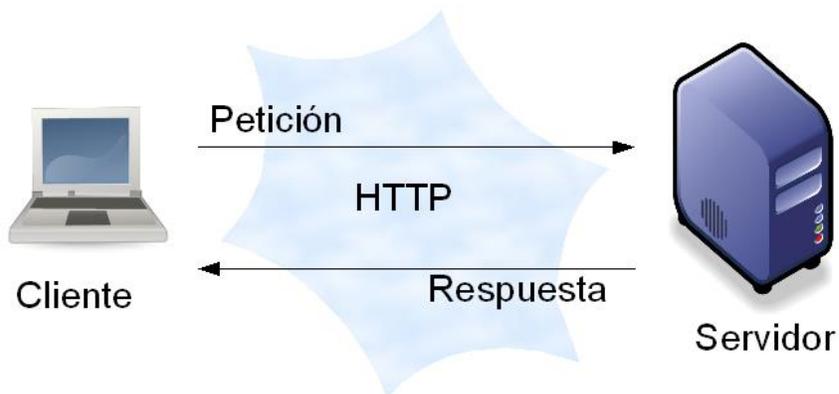
## 2.5 Peticiones REST a la API de FCM

Para el envío de mensajes de datos o mensajes de notificación desde el servidor de la aplicación hacia las app clientes a través de Firebase Cloud Messaging se debe crear una solicitud HTTP de tipo POST, la cual debe incluir:

- La URL de conexión a FCM, dirección a la cual se deben enviar todas las notificaciones.
- La clave del servidor de FCM.
- Un mensaje en formato JSON, la cual debe incluir la cabecera de la notificación, los tokens de registro de los dispositivos destinatarios y la carga de datos personalizada.

## 2.6 Arquitectura Cliente – Servidor

En esta arquitectura el cliente realiza peticiones HTTP al servidor, el cual al recibir dichas solicitudes se encarga de procesar la información solicitada y enviarla de vuelta al cliente que la solicitó. *Figura. 14.*



**Figura. 14 Arquitectura Cliente - Servidor**  
**Fuente:** <https://edgarbc.wordpress.com/dos-capas/>

## **2.7 Google Play Services**

Es una aplicación del Sistema de Android que se usa para actualizar los servicios de Google y las aplicaciones de Google Play. Además proporciona funciones esenciales, como la autenticación de servicios de Google, la sincronización de contactos, acceso a la última configuración completa de privacidad del usuario y servicios basados en la ubicación. También permite mejorar la experiencia de uso del terminal y la interacción del usuario con las aplicaciones. (Google, 2018)

Uno de los requisitos previos para la configuración de Firebase en el proyecto Android es la instalación de este servicio.



## CAPÍTULO 3

### Desarrollo De La Aplicación Móvil Utilizando Metodología XP.

#### 3.1 Definición de roles y responsabilidades

Definir los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo es vital para el buen flujo del desarrollo del proyecto ya que permite realizar tareas de manera ágil y eficiente.

*Tabla 2 Definición de roles y responsabilidades de los integrantes del equipo de trabajo*

Rol	Descripción	Responsabilidades
Programador	<p>Es el encargado de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Diseñar una interfaz de usuario muy bien estructurada.</li><li>✓ Generar todo el código necesario para dar funcionalidad al proyecto.</li><li>✓ Implementar las seguridades necesarias.</li><li>✓ Realizar las pruebas durante el desarrollo de la aplicación, con el fin de evitar en lo mínimo errores de funcionamiento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Cumplir con los tiempos de entrega establecidos.</li><li>✓ Administrar la base de datos.</li><li>✓ Recopilar la información necesaria que se requiere durante el desarrollo del proyecto.</li><li>✓ Capacitar a los usuarios del sistema.</li><li>✓ Dar mantenimiento al sistema web y aplicación móvil una vez finalizado su desarrollo.</li></ul>

<p>Cliente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aquel que va a hacer uso del sistema web y aplicación móvil.</li> <li>✓ Es parte importante en la definición de requerimientos del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar revisiones periódicas para comprobar el avance del proyecto.</li> </ul>
<p>Encargado de pruebas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se encarga de realizar las pruebas del sistema y detectar posibles errores de desarrollo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluar el funcionamiento del sistema.</li> <li>✓ Sugerir formas para mejorar las funciones el sistema.</li> <li>✓ Identificar todos los errores posibles que puede ocurrir en la aplicación.</li> </ul>
<p>Tutor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asesorar al estudiante durante el desarrollo del proyecto basado en la metodología XP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guiar durante el desarrollo del proyecto web y aplicación móvil.</li> <li>✓ Revisar la documentación del proyecto.</li> </ul>

*Fuente: Propia*

### 3.2 Definición de los integrantes del equipo de trabajo

El equipo de trabajo establecido para el desarrollo del siguiente proyecto de tesis es:

*Tabla 3 Definición de los integrantes del equipo de trabajo.*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rol</b>
Ing. MSc, Mauricio Rea	Encargado de las revisión periódicas del proyecto para constatar el avance y el cumplimiento de los objetivos planteados.	Director del Trabajo de Grado (Tutor).
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales	Tiene necesidades que espera solucionar con la implementación de un sistema web y móvil.	Cliente
Srta. Blanca Matango	Encargada de desarrollar la aplicación web y móvil.	Programador (Tesista)
Srta. Blanca Matango	Encargada de realizar las pruebas de funcionalidad del sistema y verificación de errores.	Encargado de Pruebas (Tesista)

*Fuente: Propia*

### 3.3 Historias de Usuario y Diseño

Las historias de usuario definidas para el desarrollo del presente proyecto son las siguientes:

#### 3.3.1 Historia de Usuario 1: Administración del Ingreso al sistema web

*Tabla 4 Historia de Usuario 1 - Administración del ingreso al sistema web*

HISTORIA DE USUARIO	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> MSc. Mauricio Rea
<b>Nombre Historia:</b> Administración del Ingreso al sistema web	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta - 10	<b>Estimación:</b> 3
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja - 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 1
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> El acceso al sistema web se realiza mediante un nombre de usuario, una clave y un tipo de usuario. Por lo tanto las funciones habilitadas para cada usuario dependen de su rol.	
<b>Observaciones:</b> Los tipos de usuarios que manejan el sistema son cinco: super-administrador, administrador, funcionario, docente y estudiante.  Los usuarios super-administrador y administrador tienen la posibilidad de ingresar a la administración de la información de una facultad y carrera en específico, mientras que a la sección de configuración del sistema solo puede ingresar un super-administrador.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 5 Tarea 1 - Historia de usuario 1**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Creación de la página de inicio de sesión del sistema web	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 6 de julio del 2017	<b>Fecha fin:</b> 7 de julio del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b>            Crear la página principal del sistema web, en el cual el usuario pueda ingresar su nombre de usuario, su clave personal y además seleccionar su tipo de usuario. (Funcionario, Docente y Estudiante). En el caso de los usuarios administrador y super-administrador no es necesario seleccionar el tipo de usuario. Además diseñar una página para que el usuario que inició sesión pueda cambiar su clave de acceso.</p>	

*Fuente: Propia*

**Tabla 6 Tarea 2 - Historia de usuario 1**

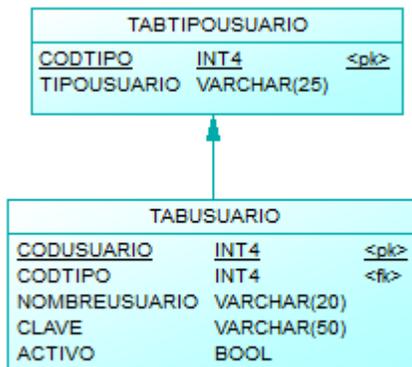
<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Desarrollo de la parte funcional del inicio de sesión	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 10 de julio del 2017	<b>Fecha fin:</b> 12 de julio del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b>            Verificar que toda la información proporcionada por el usuario coincida con los registros de la base de datos y sobre todo que su cuenta se encuentre activa para así permitir que el usuario inicie sesión y tenga acceso a la página principal del sistema web.</p>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 7 Tarea 3 - Historia de usuario 1*

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Cambio de la clave personal por el usuario que inició sesión.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 13 de julio del 2017	<b>Fecha fin:</b> 14 de julio del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Permitir que el usuario pueda cambiar su contraseña.	

*Fuente: Propia*



*Figura. 15 Modelado de datos – Tabla Usuario y su relación*  
*Fuente: Propia*

## Iniciar Sesión

**Tipo de usuario:**

FUNCIONARIO  
 DOCENTE  
 ESTUDIANTE

**INGRESAR**

[Cancelar](#)

*Figura. 16 Prototipo del formulario de inicio de sesión del sistema web  
Fuente: Propia*

<h3 style="text-align: center;">Configuración del Sistema</h3> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>CONTINUAR</b></p>	<h3 style="text-align: center;">Administración del Sistema</h3> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"> <input type="text" value="Seleccione la Facultad"/> </p> <p style="text-align: center;"> <input type="text" value="Seleccione la Carrera"/> </p> <p style="text-align: center;"><b>CONTINUAR</b></p>
---	--

[Cerrar Sesión](#)

*Figura. 17 Prototipo del formulario para el super-administrador luego de iniciar sesión  
Fuente: Propia*

**Administración del Sistema**



Seleccione la Facultad

Seleccione la Carrera

**CONTINUAR**

[Cerrar Sesión](#)

**Figura. 18** Prototipo del formulario para los administradores del sistema luego de iniciar sesión  
**Fuente: Propia**

**CAMBIAR CONTRASEÑA DE ACCESO**



Ingrese contraseña Anterior

Ingrese su nueva Contraseña

Verifique su contraseña

**GUARDAR CAMBIOS**

**CANCELAR**

**Figura. 19** Prototipo del formulario para el cambio de la clave.  
**Fuente: Propia**

### 3.2.2 Historia de Usuario 2: Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos.

*Tabla 8 Historia de Usuario 2 - Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> MSc. Mauricio Rea
<b>Nombre Historia:</b> Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta – 10	<b>Estimación:</b> 5
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja – 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 1
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b> El sistema debe permitir ingresar una nueva facultad con sus respectivas carreras y crear un nuevo periodo académico.</p>	
<p><b>Observaciones:</b> Solo el usuario super-administrador está a cargo del ingreso de nuevas facultades, carreras y periodos académicos.  El registro de facultades y carreras se lo realiza una sola vez dentro del sistema, y la creación de un nuevo periodo se realiza únicamente al finalizar el ciclo académico actual.</p>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 9 Tarea 1 - Historia de usuario 2*

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 2
<b>Nombre tarea:</b> Creación de las páginas para el registro de una nueva facultad y sus respectivas carreras.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1

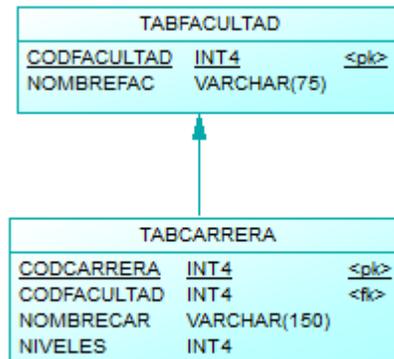
<b>Fecha inicio:</b> 17 de julio del 2017	<b>Fecha fin:</b> 18 de julio del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Crear el diseño de dos páginas, una para el registro de una facultad y la otra para el ingreso de las carreras. <ul style="list-style-type: none"> <li>• El primer formulario debe contener un campo para el nombre de la facultad y una tabla en la que se muestran todas las facultades existentes.</li> <li>• El segundo formulario debe contener un campo para el nombre de la carrera y un combo box para que el usuario seleccione los niveles de la carrera, además, una tabla que mostrará las carreras que ya posee la facultad seleccionada.</li> </ul>	

*Fuente: Propia*

**Tabla 10 Tarea 2 - Historia de usuario 2**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 2
<b>Nombre tarea:</b> Permitir el registro de una nueva facultad y sus respectivas carreras.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 20 de julio del 2017	<b>Fecha fin:</b> 21 de julio del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Programar los métodos que permitan guardar nuevas facultades y sus respectivas carreras en la base de datos, además de verificar la información antes de realizar el registro.  En caso de errores de escritura de los nombres de la facultad o carrera, el sistema debe permitir la edición de los mismos.	

*Fuente: Propia*



**Figura. 20 Modelado de datos – Tabla Facultad – Tabla Carrera**  
Fuente: Propia

**DATOS DE LA FACULTAD**

Facultad:

DATOS DE LA FACULTAD	
Facultad	Acciones
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS	<input type="button" value="EDITAR"/> <input type="button" value="CARRERAS"/>

**Figura. 21 Prototipo del formulario de ingreso de una nueva facultad**  
Fuente: Propia

**DATOS DE LA CARRERA**

Carrera:

Niveles:  ▼

DATOS DE LA FACULTAD		
Carrera	Niveles	Acciones
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES	10	<input type="button" value="EDITAR"/>

**Figura. 22 Prototipo del formulario de ingreso de una nueva carrera**  
Fuente: Propia

**Tabla 11 Tarea 3 - Historia de usuario 2**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 2
<b>Nombre tarea:</b> Creación de una página para el ingreso de un nuevo periodo académico	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 24 de julio del 2017	<b>Fecha fin:</b> 26 de julio del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b>            Crear el diseño de una página que permita el ingreso de un nuevo periodo académico, el formulario debe mostrar el periodo actual y un botón para el registro, además una tabla que muestre los periodos anteriores. Al pulsar sobre el botón se muestra un mensaje y un campo para el nombre del nuevo periodo.</p>	

*Fuente: Propia*

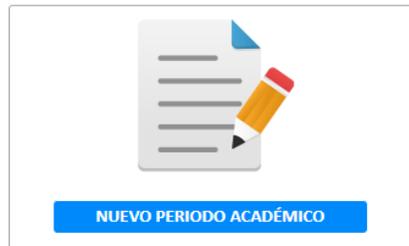
**Tabla 12 Tarea 4 - Historia de usuario 2**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 4	<b>Número historia:</b> 2
<b>Nombre tarea:</b> Permitir el registro de un nuevo periodo académico.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 27 de julio del 2017	<b>Fecha fin:</b> 28 de julio del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b>            Programar los métodos que permitan verificar la información y guardar el nuevo periodo académico. En caso de existir usuarios de tipo docentes, estudiantes o funcionarios registrados en el sistema, se procede a deshabilitar todas las cuentas incluido el periodo anterior.</p>	

*Fuente: Propia*

TABPERIODOACAD		
<u>CODPERIODO</u>	INT4	<pk>
PERIODO	VARCHAR(50)	
ESTADO	BOOL	

**Figura. 23 Modelado de datos – Tabla Periodo Académico**  
Fuente: Propia



PERIODOS ACADÉMICOS	
Periodo	Estado
OCTUBRE 2018 - FEBRERO 2019	PERIODO ACTUAL

**Figura. 24 Prototipo de la página con información del periodo académico actual**  
Fuente: Propia

**NUEVO PERIODO ACADÉMICO** ✕

Al registrar un nuevo periodo académico toda la información relacionada con el periodo anterior se encontrará disponible solo para fines de consulta y reportes. Nota: El sistema cerrará automáticamente su sesión y debe volver a ingresar sus credenciales de acceso ¿Desea continuar?

PERIODO:

GUARDAR

Periodo

**Figura. 25 Prototipo del formulario para el registro de un nuevo periodo académico**  
Fuente: Propia

### 3.2.3 Historia de Usuario 3: Gestión de usuarios Administradores del sistema web

*Tabla 13 Historia de Usuario 3 - Gestión de usuarios Administradores del sistema web*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> MSc. Mauricio Rea
<b>Nombre Historia:</b> Gestión de usuarios Administradores del sistema web	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta - 10	<b>Estimación:</b> 3
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja - 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 1
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir ingresar nuevos Administradores por facultad	
<b>Observaciones:</b> Cada facultad dispone de Administradores, que serán los encargados de gestionar la información académica del periodo actual.  El nombre de usuario y clave asignados al nuevo administrador corresponden a su número de cédula, anteceditos de la letra "A".  El usuario habilitado para ingresar este tipo de usuarios es el super-administrador.	

*Fuente: Propia*

*Tabla 14 Tarea 1 - Historia de usuario 3*

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 3
<b>Nombre tarea:</b> Diseñar una página para el ingreso de un nuevo usuario Administrador.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 1 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 2 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	

**Descripción:**

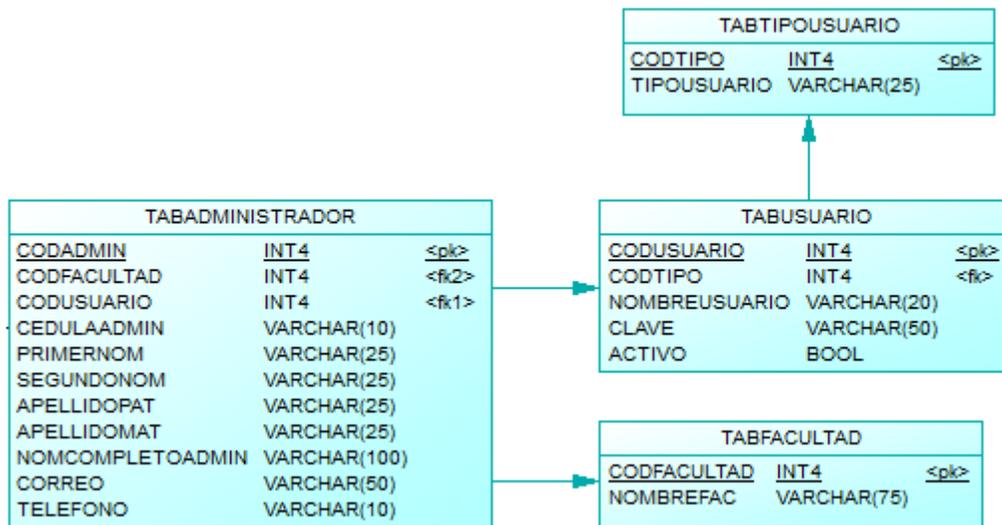
El formulario para el ingreso de un nuevo administrador debe contener los campos: cédula, apellido paterno, apellido materno, primer nombre, segundo nombre, teléfono, correo, tipo de usuario y facultad.

*Fuente: Propia*

**Tabla 15 Tarea 2 - Historia de usuario 3**

TAREA	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 3
<b>Nombre tarea:</b> Permitir la administración un nuevo usuario tipo Administrador.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 3 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 7 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Programar los métodos necesarios para ingresar un nuevo usuario administrador. Además se debe realizar las verificaciones correspondientes de cada información ingresada por el usuario antes de realizar el registro en la base de datos, con el fin de evitar datos erróneos o nulos en la base de datos.  El campo segundo nombre es opcional.	

*Fuente: Propia*



**Figura. 26 Modelado de datos – Tabla Administrador y sus relaciones**  
Fuente: Propia

The form is titled with a user icon and a green plus sign. It contains the following fields:

- Cedula: \*
- Apellido paterno: \*
- Apellido materno: \*
- Primer nombre: \*
- Segundo nombre:
- Teléfono: \*
- Correo: \*
- Tipo Usuario: \* (dropdown menu with "Seleccione..." option)
- Facultad: \* (dropdown menu with "Seleccione..." option)

At the bottom, there are two buttons: **GUARDAR** and **CANCELAR**.

**Figura. 27 Prototipo del formulario de ingreso de un nuevo Administrador**  
Fuente: Propia

### 3.2.4 Historia de Usuario 4: Administración de ingreso a la aplicación móvil.

*Tabla 16 Historia de Usuario 4 - Administración de ingreso a la aplicación móvil*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> MSc. Mauricio Rea
<b>Nombre Historia:</b> Administración de ingreso a la aplicación móvil.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta - 10	<b>Estimación:</b> 5
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja - 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 2
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b> El acceso a la aplicación móvil se realiza mediante un nombre de usuario, una clave y un tipo de usuario. Por lo tanto las funciones habilitadas para cada usuario dependen de su rol.</p>	
<p><b>Observaciones:</b> Los tipos de usuario que maneja la aplicación móvil son tres: funcionario, docente y estudiante.  La verificación de las credenciales de acceso se realiza mediante el consumo de un web service rest.</p>	

*Fuente: Propia*

*Tabla 17 Tarea 1 - Historia de usuario 4*

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Diseñar la pantalla de inicio de sesión de la aplicación móvil.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 8 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 9 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b>	

La pantalla de inicio de sesión debe contener dos campos, uno para el nombre del usuario y el otro para la clave, además se debe mostrar los tres tipos de usuario (Docente, Estudiante y Funcionario) del cual el usuario seleccionará uno.

*Fuente: Propia*

**Tabla 18 Tarea 2 - Historia de usuario 4**

TAREA	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Crear dos web service rest, una para validar las credenciales de acceso del usuario y otra para guardar el token del dispositivo.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 10 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 11 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>El web service de validación debe ser de tipo get que reciba como parámetros el nombre de usuario, clave y tipo de usuario y devolver en formato JSON toda la información del usuario que inició sesión, mientras que el encargado de almacenar el token del dispositivo debe ser de tipo de post.</p> <p>Toda la información se maneja en formato JSON.</p>	

*Fuente: Propia*

**Tabla 19 Tarea 3 - Historia de usuario 4**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Validar la información ingresada por el usuario y permitir el ingreso a la aplicación móvil, además almacenar el token del dispositivo en la base de datos.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 14 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 16 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>Una vez que el usuario ingrese sus credenciales de acceso, la aplicación móvil debe consumir el web service y validar la información. El token del dispositivo se almacena en la base de datos una vez que se inicie sesión.</p> <p>La primera vez que el usuario inicia sesión sus datos quedan registrados en la base de datos del teléfono, por lo que la aplicación no permitirá que otros usuarios inicien sesión en el mismo dispositivo.</p>	

*Fuente: Propia*

TABUSUARIO		
<u>CODUSER</u>	<u>INT4</u>	<pk>
NOMBREUSER	VARCHAR(20)	
CLAVEUSER	VARCHAR(50)	
TIPOUSER	VARCHAR(50)	
CODTIPO	VARCHAR(50)	
ACTIVOUSER	VARCHAR(20)	
TOKEN	VARCHAR(300)	

**Figura. 28 Modelado de datos – Tabla Usuario de la aplicación móvil**  
*Fuente: Propia*

TABPERSONA		
<u>CODP</u>	<u>INT4</u>	<u>&lt;pk&gt;</u>
CEDULAP	VARCHAR(25)	
NOMBRESP	VARCHAR(100)	
TELEFONOP	VARCHAR(10)	
CORREOP	VARCHAR(25)	

**Figura. 29 Modelado de datos – Tabla Persona de la aplicación móvil**  
**Fuente: Propia**

**Figura. 30 Prototipo de la pantalla de inicio de sesión de la aplicación móvil.**  
**Fuente: Propia**

### 3.2.5 Historia de Usuario 5: Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones

*Tabla 20 Historia de Usuario 5 - Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones*

HISTORIA DE USUARIO	
<b>Número:</b> 5	<b>Usuario:</b> Funcionarios
<b>Nombre Historia:</b> Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta - 10	<b>Estimación:</b> 5
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja - 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 2
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Para crear un nuevo evento se debe ingresar un título, una descripción, el lugar, la fecha y hora del evento y por último seleccionar sus respectivos destinatarios. Posterior a la creación del nuevo evento el sistema se encargará de enviar automáticamente las notificaciones a los dispositivos Android.	
<b>Observaciones:</b> El envío de las notificaciones se lo realiza desde la aplicación web y solo un usuario Funcionario está habilitado para realizar dicha acción. Por lo tanto, el usuario al ingresar a la sección de eventos, debe seleccionar el tipo de destinatarios, ya que los eventos están clasificados por: Docentes, Estudiantes y Cursos.  El control que se realiza dentro del formulario de registro de un nuevo evento es la fecha y hora debido a que no puede ingresar una fecha y hora anterior a la actual. Además ningún campo puede estar vacío. El sistema enviará automáticamente las notificaciones a cada uno de los dispositivos Android que tengan instalada la aplicación móvil, ya que el servicio FCM requiere de los tokens de registro de los dispositivos móviles para gestionar el envío de las notificaciones. Toda la información que se maneja para la gestión de eventos es de una sola carrera y periodo actual.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 21 Tarea 1 - Historia de usuario 5**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 5
<b>Nombre tarea:</b> Diseñar la página para el envío de notificación de eventos a docentes.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 17 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 18 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Realizar un formulario que contenga los siguientes campos: título, descripción, lugar, fecha y hora y un listado de docentes a los cuales notificar sobre el evento.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 22 Tarea 2 - Historia de usuario 5**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 5
<b>Nombre tarea:</b> Diseñar la página para el envío de notificación de eventos a estudiantes.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 21 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 22 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Realizar un formulario que contenga los siguientes campos: título, descripción, lugar, fecha y hora y un listado de estudiantes a los cuales notificar sobre el evento.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 23 Tarea 3 - Historia de usuario 5**

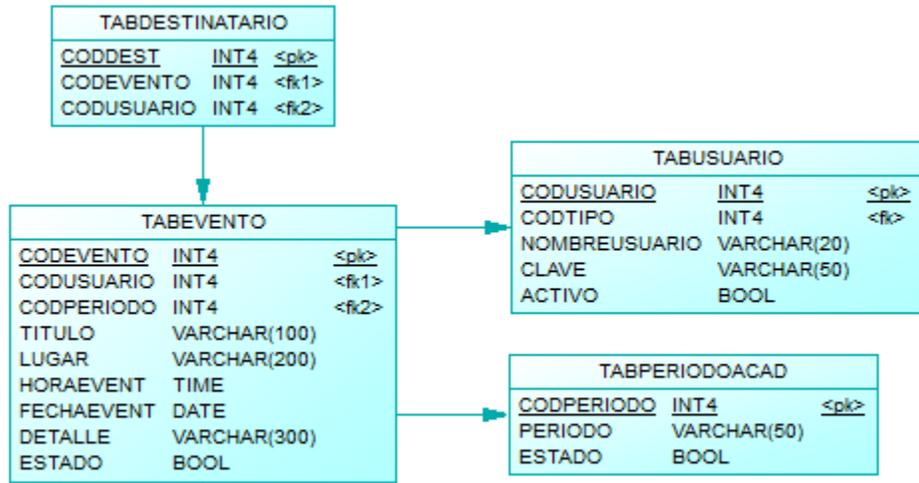
<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 5
<b>Nombre tarea:</b> Diseñar la página para el envío de notificación de eventos por cursos.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 23 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 24 de agosto del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Realizar un formulario que contenga los siguientes campos: título, descripción, lugar, fecha y hora y un listado de los cursos a los cuales notificar sobre el evento.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 24 Tarea 4 - Historia de usuario 5**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 4	<b>Número historia:</b> 5
<b>Nombre tarea:</b> Crear eventos y enviar las notificaciones a los destinatarios seleccionados	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 25 de agosto del 2017	<b>Fecha fin:</b> 4 de Septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Realizar el código necesario que permita registra el nuevo evento y enviar las notificaciones a todos los dispositivos Android que tengan el token de registro.	

*Fuente: Propia*



**Figura. 31 Modelado de datos – Tabla Evento y sus relaciones**  
Fuente: Propia

The UI prototype consists of two main sections:

**NUEVO EVENTO**

Form fields:

- Titulo: \*
- Descripción: \*
- Lugar: \*
- Fecha: \*
- Hora:

Buttons: **CREAR EVENTO** (blue), [Cancelar](#) (text)

---

**Seleccionar Estudiantes** (green button)

**ESTUDIANTES SELECCIONADOS**

Cedula	Nombres y Apellidos	Acciones
No records found.		

**Figura. 32 Prototipo del formulario para la creación de un nuevo evento**  
Fuente: Propia

**3.2.6 Historia de Usuario 6: Sincronización de los eventos recibidos con el calendario del dispositivo.**

*Tabla 25 Historia de Usuario 6 - Sincronización de eventos*

HISTORIA DE USUARIO	
<b>Número:</b> 6	<b>Usuario:</b> Usuarios de la aplicación móvil.
<b>Nombre Historia:</b> Sincronizar los eventos recibidos con el calendario del dispositivo móvil.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta - 10	<b>Estimación:</b> 3
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja - 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 3
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Recibir la notificación del evento, además permitir que el usuario añada el evento al calendario de dispositivo móvil.	
<b>Observaciones:</b> El usuario puede ver únicamente los eventos pendientes o activos y programar los recordatorios de manera personalizada.	

*Fuente: Propia*

*Tabla 26 Tarea 1 - Historia de usuario 6*

TAREA	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 6
<b>Nombre tarea:</b> Diseño de la pantalla de eventos de la aplicación móvil.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 5 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 6 de septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Debe permitir enlistar todos los eventos pendientes del usuario.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 27 Tarea 2 - Historia de usuario 6**

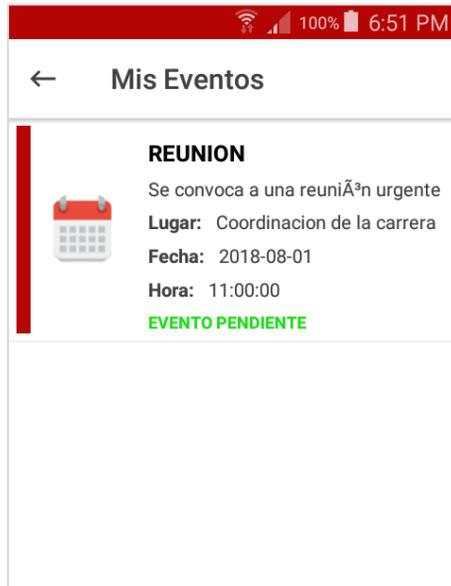
AREA	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 6
<b>Nombre tarea:</b> Crear un web service rest que permita obtener todos los eventos pendientes de un usuario.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 7 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 8 de septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> El web service rest debe ser de tipo get, el cual permite obtener todos los eventos pendientes de un usuario. Toda la información se maneja en formato JSON.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 28 Tarea 3 - Historia de usuario 6**

TAREA	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 6
<b>Nombre tarea:</b> Obtener y enlistar todos los eventos pendientes del usuario.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 11 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 13 de septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Enlistar todos los eventos pendientes del usuario y mostrar de manera detallada cada uno de ellos para luego añadir el evento al calendario del dispositivo.	

*Fuente: Propia*



*Figura. 33 Prototipo de la pantalla de eventos de la aplicaci3n m3vil.  
Fuente: Propia*

### 3.2.7 Historia de Usuario 7: Creaci3n de grupos de chat en la aplicaci3n m3vil.

*Tabla 29 Historia de Usuario 7 - Creaci3n de grupos de chat en la aplicaci3n m3vil*

HISTORIA DE USUARIO	
<b>N3mero:</b> 7	<b>Usuario:</b> Docentes
<b>Nombre Historia:</b> Creaci3n de grupos de chat en la aplicaci3n m3vil.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta - 10	<b>Estimaci3n:</b> 5
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja - 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 3
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<b>Descripci3n:</b> El docente es el encargado de crear los grupos de chat de los cursos asignados.	
<b>Observaciones:</b> El grupo debe ser creado una sola vez y no puede ser eliminado.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 30 Tarea 1 - Historia de usuario 7**

TAREA	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 7
<b>Nombre tarea:</b> Diseño de la pantalla de cursos en la aplicación móvil.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 14 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 15 de septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Debe permitir enlistar todos los cursos asignados al docente y mostrar de manera detallada la información de cada curso para que el docente proceda a crear el grupo.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 31 Tarea 2 - Historia de usuario 7**

TAREA	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 7
<b>Nombre tarea:</b> Crear un web service rest que permita obtener todos los cursos asignados a un docente.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 18 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 20 de septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> El web service rest debe ser de tipo get, el cual permite obtener todos los cursos asignados a un docente.  Toda la información se maneja en formato JSON.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 32 Tarea 3 - Historia de usuario 7**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 7
<b>Nombre tarea:</b> Obtener y enlistar todos los cursos asignados a un docente	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 21 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 25 de septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Enlistar todos los cursos asignados al docente y permitir ver la información detallada de cada uno y así permitir que el docente pueda crear los grupos correspondientes.	

*Fuente: Propia*



**Figura. 34 Prototipo de la pantalla de cursos asignados en la aplicación móvil.**  
*Fuente: Propia*

### 3.2.8 Historia de Usuario 8: Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal.

*Tabla 33 Historia de Usuario 8 - Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal*

HISTORIA DE USUARIO	
<b>Número:</b> 8	<b>Usuario:</b> Docentes y Estudiantes
<b>Nombre Historia:</b> Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta - 10	<b>Estimación:</b> 5
<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja - 2	<b>Iteraciones asignadas:</b> 3
<b>Programador encargado:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Dentro de los grupos se puede enviar y recibir mensajes de texto en tiempo real, para lo cual el dispositivo debe tener acceso a internet.	
<b>Observaciones:</b> Únicamente se puede enviar mensajes de texto.	

*Fuente: Propia*

*Tabla 34 Tarea 1 - Historia de usuario 8*

TAREA	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 8
<b>Nombre tarea:</b> Diseño de la pantalla de chat en la aplicación móvil.	
<b>Tipo de tarea:</b> Estructural	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 26 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 28 de septiembre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Crear una interfaz dinámica en la cual se muestre el nombre del grupo y también permita ver la información del grupo. Dentro del chat, cada mensaje enviado y recibido debe mostrar el nombre de quien envió el mensaje y la hora correspondiente.	

*Fuente: Propia*

**Tabla 35 Tarea 2 - Historia de usuario 8**

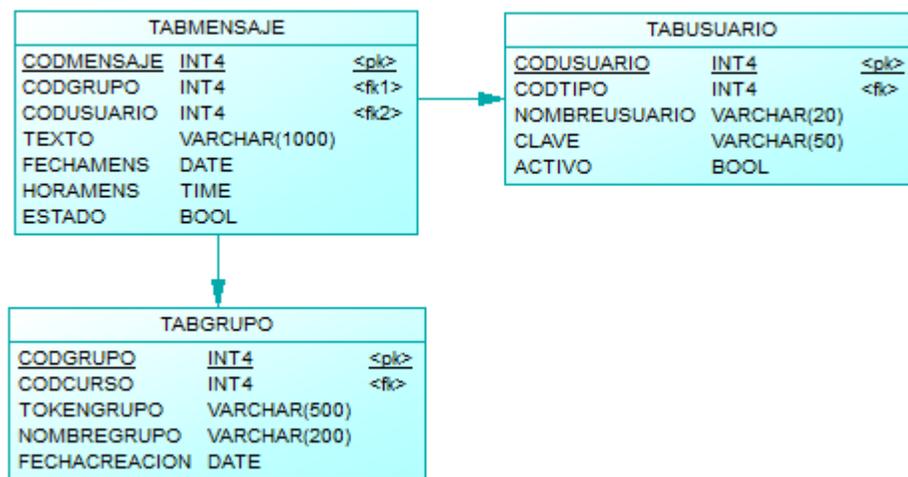
<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 8
<b>Nombre tarea:</b> Crear un web service rest que permita el intercambio de los mensajes de chat	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 2
<b>Fecha inicio:</b> 29 de septiembre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 2 de octubre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Se encarga de almacenar el mensaje en la base de datos y de enviar las notificaciones de mensaje a todos los integrantes del grupo. Toda la información se maneja en formato JSON.	

*Fuente: Propia*

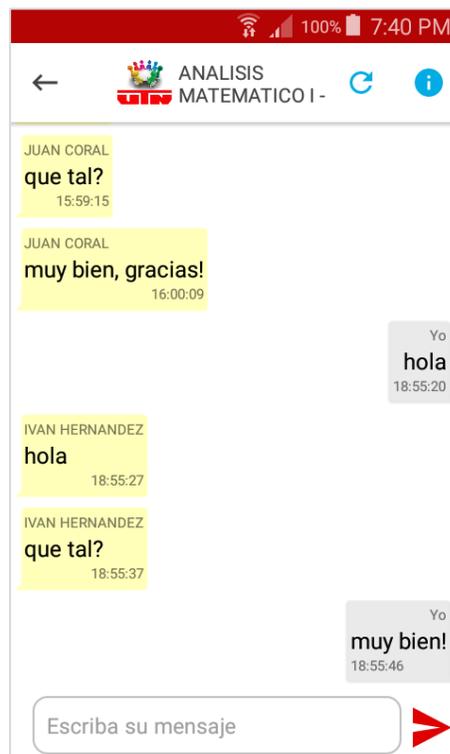
**Tabla 36 Tarea 3 - Historia de usuario 8**

<b>TAREA</b>	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 8
<b>Nombre tarea:</b> Implementar la mensajería grupal entre todos los integrantes del grupo.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Punto estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 3 de octubre del 2017	<b>Fecha fin:</b> 20 de octubre del 2017
<b>Programador responsable:</b> Blanca Matango	
<b>Descripción:</b> Permitir el intercambio de mensajes entre los integrantes del grupo.	

*Fuente: Propia*



**Figura. 35 Modelado de datos – Tabla Mensaje y sus relaciones.**  
**Fuente: Propia**

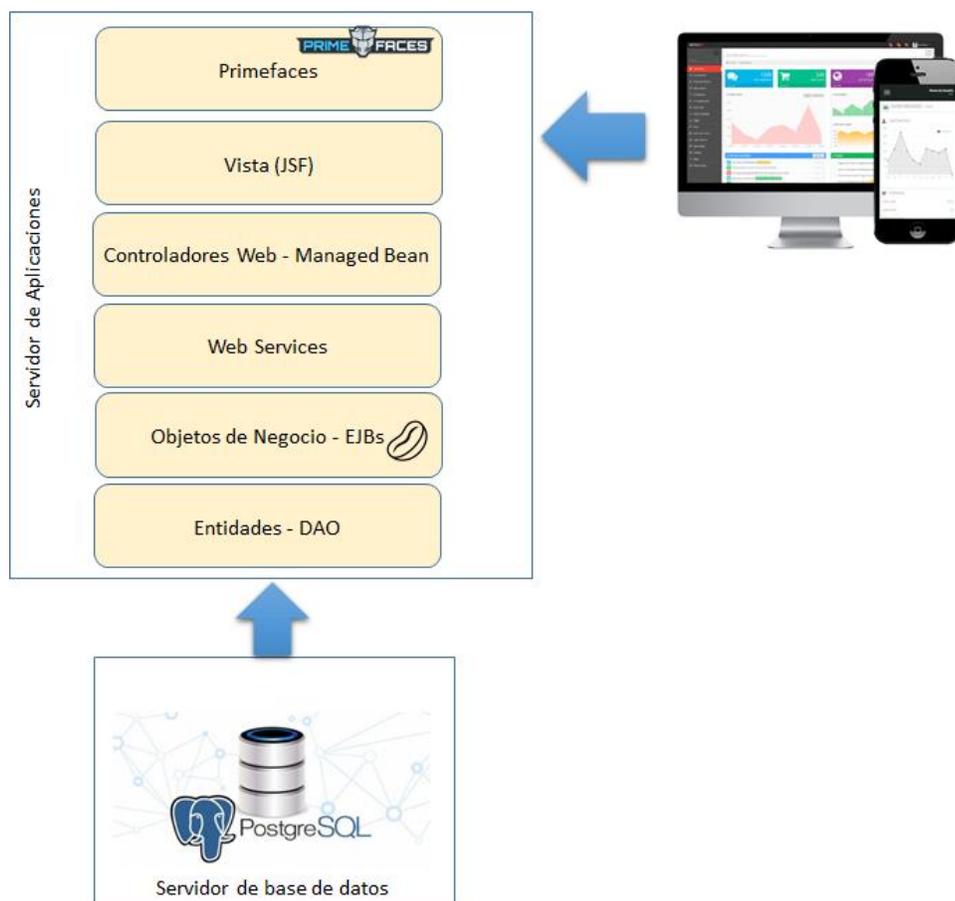


**Figura. 36 Prototipo de la pantalla del chat grupal.**  
**Fuente: Propia**

### 3.2.9 Arquitectura del sistema

El desarrollo de la aplicación web se realizó bajo el lenguaje de programación Java, con el framework JSF y la implementación de Primefaces que permite el diseño de las páginas *.xhtml*. En cuanto a la gestión de base de datos se usó PostgreSQL, y como servidor de aplicaciones Wildfly.

La Figura. 38, muestra la arquitectura del sistema.



**Figura. 37** Arquitectura del Sistema  
Fuente: propia



### 3.3 Iteración I

La primera iteración consta de 3 historias de usuario:

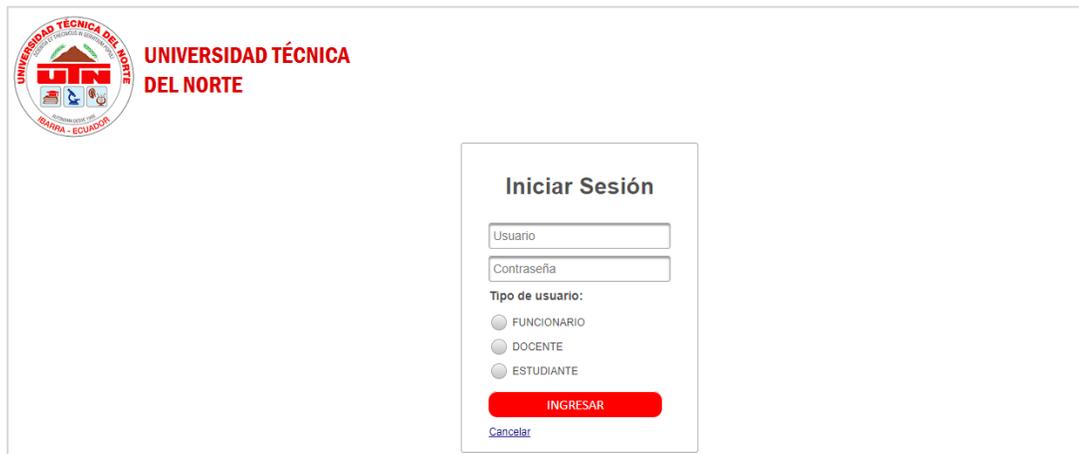
1. Administración del Ingreso al sistema web. 3 puntos
  - 3 tareas
2. Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos. 5 puntos
  - 4 tareas
3. Gestión de usuarios Administradores del sistema web. 3 puntos
  - 2 tareas

#### 3.3.2 Desarrollo de la historia de usuario 1: Administración del Ingreso al sistema web

##### Tareas:

- ✓ Creación de la página de inicio de sesión del sistema web.
- ✓ Desarrollo de la parte funcional del inicio de sesión.
- ✓ Cambio de la clave personal por el usuario que inició sesión.

El diseño de la interfaz de usuario de la página de inicio de sesión se realiza de acuerdo a los colores que representan a la Universidad y además se hace uso del sello institucional para identificarla de otros sistemas web.



The image shows a login interface for the Universidad Técnica del Norte. In the top left corner, there is a circular logo with the university's name and 'SARAA - ECUADOR' below it. To the right of the logo, the text 'UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE' is displayed in red. The main part of the page is a white box titled 'Iniciar Sesión'. Inside this box, there are two input fields: 'Usuario' and 'Contraseña'. Below these fields is a section labeled 'Tipo de usuario:' with three radio button options: 'FUNCIONARIO', 'DOCENTE', and 'ESTUDIANTE'. At the bottom of the box, there is a prominent red button labeled 'INGRESAR' and a blue link labeled 'Cancelar'.

**Figura. 39** *Página de inicio de sesión*  
*Fuente: Propia*

Dentro del formulario de inicio de sesión, el usuario ingresa su nombre de usuario, su clave y selecciona el tipo de usuario, el sistema verifica dicha información.



The screenshot shows a login form with the following elements:

- Title:** Iniciar Sesión
- Username field:** Contains the text "1005095359".
- Password field:** Contains a series of dots ".....".
- Radio buttons for user type:**
  - FUNCIONARIO
  - DOCENTE
  - ESTUDIANTE
- Buttons:** A red button labeled "INGRESAR" and a blue link labeled "Cancelar".

**Figura. 40 Formulario para el inicio de sesión**  
*Fuente: Propia*

El usuario es redirigido a la página principal del sistema web. En este caso el usuario activo es de tipo Funcionario y esta página está diseñada especialmente para usuarios de este tipo. Para los usuarios Docente y Estudiante la interfaz es similar a la siguiente pero las funciones habilitadas cambian.



The screenshot shows the main interface for a Funcionario user. It includes:

- Left Navigation Menu:**
  - INICIO** (selected): Página principal
  - EVENTOS**: Nuevo evento, Ver Eventos
  - SALIR DEL SISTEMA**: Cerrar Sesión
- Header:** Logo of Universidad Técnica del Norte, text "UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE", and "INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS OCTUBRE 2018 - FEBRERO 2019".
- Section:** PERFIL DE FUNCIONARIO
- User Profile:**
  - USUARIO ACTIVO**
  - Bienvenido al Sistema: CASTAÑEDA ARELLANO LUZ MARIA
  - Cedula: 1005095359
  - EDITAR MI INFORMACIÓN** button

**Figura. 41 Página principal para Funcionarios**  
*Fuente: Propia*



**Figura. 42** Página principal para los usuarios super-administrador  
**Fuente: Propia**



**Figura. 43** Página principal para los usuarios administrador  
**Fuente: Propia**

Si el usuario desea modificar su clave personal debe seleccionar la opción *editar mi información* y luego *cambiar contraseña*.



A user profile form with a central icon of a person holding a pencil. Below the icon, the following information is displayed:

Cedula:	1005095359
Nombres y Apellidos:	CASTAÑEDA ARELLANO LUZ MARIA
Teléfono:	0980980809
Correo:	luz@gmail.com
Rol :	SECRETARIA
Estado cuenta:	<b>ACTIVO</b>
Nombre de Usuario:	1005095359
Contraseña:	1005095359

At the bottom of the form are two blue buttons: "EDITAR DATOS" and "CAMBIAR CONTRASEÑA".

**Figura. 44** Formulario que muestra la información del funcionario  
Fuente: Propia



A dialog box titled "CAMBIAR CONTRASEÑA DE ACCESO" with a close button (X) in the top right corner. On the left side, there is an icon of a yellow padlock and a key. On the right side, there are three password input fields, each containing a series of dots. Below the input fields are two blue buttons: "GUARDAR CAMBIOS" and "CANCELAR".

**Figura. 45** Formulario para cambiar la contraseña actual  
Fuente: Propia

### 3.3.3 Desarrollo de la historia de usuario 2: Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos.

#### Tareas:

- ✓ Creación de las páginas para el registro de una nueva facultad y sus respectivas carreras.
- ✓ Permitir el registro de una nueva facultad y sus respectivas carreras.
- ✓ Creación de una página para el ingreso de un nuevo periodo académico.
- ✓ Permitir el registro de un nuevo periodo académico.

El usuario tiene la capacidad de registrar una nueva facultad e ingresa las carreras correspondientes.

DATOS DE LA FACULTAD	
Facultad	Acciones
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS	<a href="#">EDITAR</a> <a href="#">CARRERAS</a>

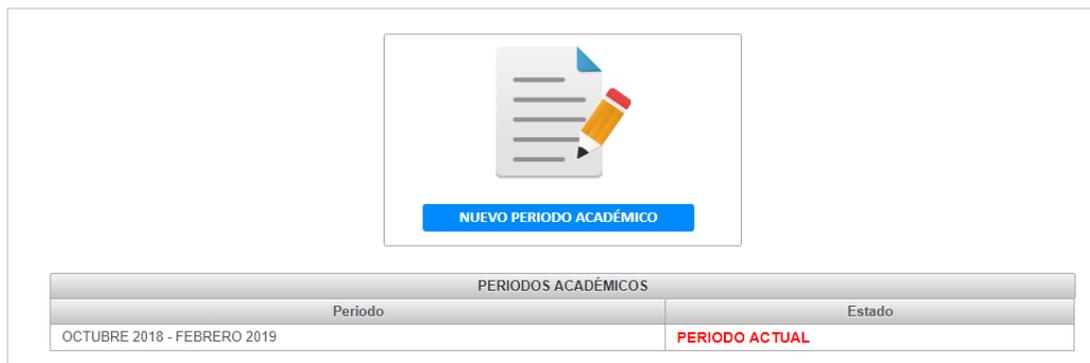
**Figura. 46** Formulario para el ingreso de una nueva facultad  
*Fuente: Propia*

Para el ingreso de una nueva carrera se debe seleccionar la facultad correspondiente y seleccionar la opción *carreras*.

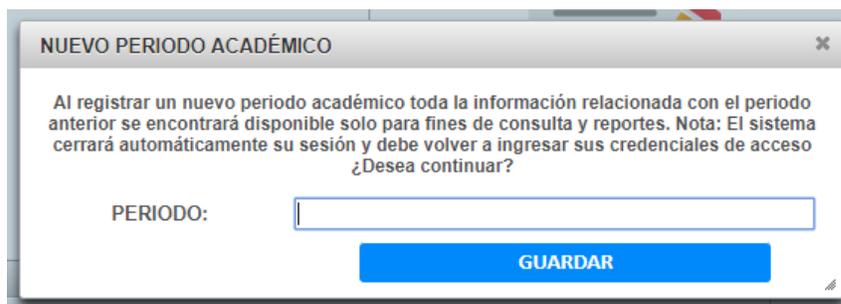
DATOS DE LA CARRERA		
Carrera	Niveles	Acciones
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES	10	<a href="#">EDITAR</a>

**Figura. 47** Formulario para ingresar una nueva carrera  
*Fuente: Propia*

Una vez que el ciclo académico actual haya finalizado el usuario debe optar por crear un nuevo periodo. Al realizar esta acción el periodo anterior y sus respectivos usuarios se bloquean y la información de dicho periodo solo se puede obtener a través de reportes o consultas.



**Figura. 48** Formulario para ingresar una nueva carrera  
*Fuente: Propia*



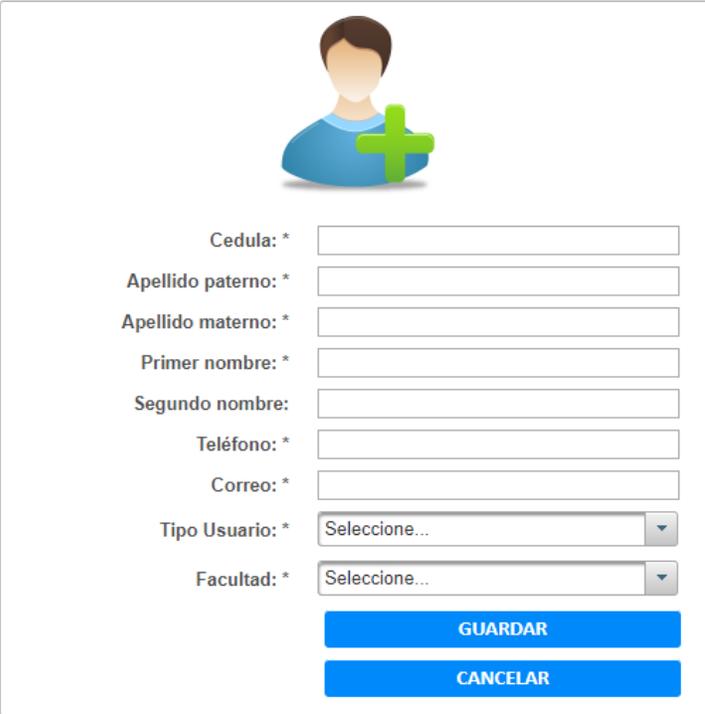
**Figura. 49** Formulario para ingresar un nuevo periodo académico  
*Fuente: Propia*

### 3.3.4 Desarrollo de la historia de usuario 3: Gestión de usuarios Administradores del sistema web

#### Tareas:

- ✓ Diseñar una página para el ingreso de un nuevo usuario Administrador.
- ✓ Permitir la administración un nuevo usuario tipo Administrador.

Para el ingreso de un nuevo Administrador se debe llenar el siguiente formulario.



El formulario para ingresar un nuevo Administrador está contenido en un recuadro rectangular. En la parte superior central del recuadro hay un ícono de un usuario con un signo de más verde superpuesto. Debajo del ícono, se encuentran los siguientes campos de entrada:

- Cedula: \*
- Apellido paterno: \*
- Apellido materno: \*
- Primer nombre: \*
- Segundo nombre:
- Teléfono: \*
- Correo: \*
- Tipo Usuario: \*
- Facultad: \*

En la parte inferior del recuadro, hay dos botones azules con texto blanco: "GUARDAR" y "CANCELAR".

**Figura. 50** Formulario para ingresar un nuevo Administrador  
*Fuente: Propia*

El sistema también permite habilitar o deshabilitar usuarios.

DATOS USUARIO					
Cedula	Apellidos y Nombres	Tipo Usuario	Estado	Facultad	Acciones
1003646336	MATANGO CASTAÑEDA BLANCA ELENA	ADMINISTRADOR	ACTIVO	FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS	Habilitar/Deshabilitar

**Figura. 51** Formulario que muestra a todos los Administradores del sistema web  
*Fuente: Propia*

### 3.4 Pruebas de la Iteración I

#### 1. Especificación de prueba: Historia 1: Administración del Ingreso al sistema web

El acceso al sistema web se realiza mediante un nombre de usuario, una clave y un tipo de usuario. Por lo tanto las funciones habilitadas para cada usuario dependen de su rol. Para que el usuario pueda ingresar al sistema debe estar previamente registrado y poseer una cuenta activa.

#### Registro de información correcta.

- **Descripción**

Las credenciales de acceso ingresadas por el usuario deben coincidir con los registros de la base de datos.

- **Condiciones de ejecución**

El usuario debe estar registrado dentro del sistema web y poseer una cuenta activa.

- **Entrada**

El usuario ingresa su nombre de usuario, clave y tipo de usuario.

- **Resultado esperado**

Si la información proporcionada por el usuario es válida, el usuario puede ingresar al sistema

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria.

### Registro de información incorrecta.

- **Descripción**

El usuario trata de ingresar al sistema sin constar en los registros de la base de datos o trata de ingresar con credenciales incorrectas o intenta ingresar con datos de usuarios bloqueados.

- **Condiciones de ejecución**

El usuario debe estar registrado dentro del sistema web y poseer una cuenta activa.

- **Entrada**

El usuario ingresa su nombre de usuario, clave y tipo de usuario de forma incorrecta o no ingresa todos los campos solicitados.

- **Resultado esperado**

Se muestran mensajes de error.



*Figura. 52 Mensaje de error – credenciales de acceso al sistema incorrectos  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria

## 2. Especificación de prueba: Historia 2: Gestión de información de facultades, carreras y periodos académicos

El sistema debe estar habilitado para ingresar una nueva facultad con sus respectivas carreras y además debe permitir crear un nuevo periodo académico.

### Registro de información correcta.

- **Descripción**

El usuario ingresa toda la información solicitada de la manera correcta y sin omitir ningún campo.

- **Condiciones de ejecución**

Para ingresar una nueva carrera se debe seleccionar la facultad correspondiente. El periodo académico se crea únicamente al finalizar un ciclo académico.

- **Entrada**

El usuario ingresa el nombre de la facultad, carrera o periodo académico.

- **Resultado esperado**

Si la información proporcionada cumple con todas las validaciones internas, se procede a guardar el registro en la base de datos ya sea ésta una nueva facultad, o una nueva carrera. En el caso de registrar un nuevo periodo académico no muestra ningún mensaje pero en su lugar el sistema cierra sesión automáticamente.



*Figura. 53 Mensaje satisfactorio - el registro de la facultad fue exitoso  
Fuente: Propia*



*Figura. 54 Mensaje satisfactorio – el registro de la carrera fue exitoso  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria.

### **Registro de información incorrecta.**

- **Descripción**

El usuario ingresa erróneamente los datos solicitados por el sistema o deja en blanco algunos campos, entonces el proceso de registro se cancela.

- **Condiciones de ejecución**

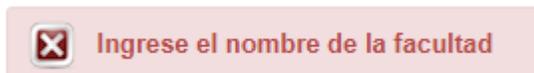
Ninguna

- **Entrada**

El usuario no introduce toda la información, o la información no cumple con los estándares establecidos en la validación.

- **Resultado esperado**

Se muestra un mensaje de error, el cual varía según el proceso que se esté realizando.



*Figura. 55 Mensaje de error – campo vacío en el formulario de Facultad  
Fuente: Propia*



*Figura. 56 Mensaje de error – campo vacío en el formulario de Carreras  
Fuente: Propia*



*Figura. 57 Mensaje de error – campo vacío en el formulario del Periodo  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria

### **3. Especificación de prueba: Historia 3: Gestión de usuarios Administradores del sistema web**

Esta historia permite ingresar nuevos usuarios Administradores los cuales son los encargados de gestionar la información por facultad.

#### **Registro de información correcta.**

- **Descripción**

Se ingresa un nuevo usuario Administrador al sistema.

- **Condiciones de ejecución**

Solo un usuario super-administrador puede crear nuevos usuarios administradores.

- **Entrada**

El usuario ingresa la cédula, apellido paterno, apellido materno, primer nombre, segundo nombre, teléfono, correo, tipo de usuario y la facultad.

- **Resultado esperado**

Si la información proporcionada cumple con todas las validaciones internas, se procede al registro y almacenamiento en la base de datos del nuevo Administrador.



*Figura. 58 Mensaje satisfactorio - el registro del administrador fue correcto  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria.

### **Registro de información incorrecta.**

- **Descripción**

El usuario ingresa erróneamente los datos solicitados por el sistema o deja en blanco algunos campos, entonces el proceso de registro se cancela.

- **Condiciones de ejecución**

Ninguna

- **Entrada**

El usuario no introduce toda la información, o la información no cumple con los estándares establecidos en la validación.

- **Resultado esperado**

Se muestra mensajes de error, según el tipo de validación en cada campo.



*Figura. 59 Mensaje de error – campos vacíos en el formulario de ingreso de usuarios administradores  
Fuente: Propia*

 Número de cédula no válido, ingrese correctamente

*Figura. 60 Mensaje de error – error de cédula  
Fuente: Propia*

 Ya existe un registro con el mismo número de cédula

*Figura. 61 Mensaje de error – cédulas duplicadas  
Fuente: Propia*

 Verifique que sus nombres y apellidos se encuentren escritos corretamente

*Figura. 62 Mensaje de error – nombres y apellidos mal ingresados  
Fuente: Propia*

 Ingrese correctamente el número de teléfono (9 o 10 digitos)

*Figura. 63 Mensaje de error – número de teléfono incorrecto  
Fuente: Propia*

 Dirección de correo electrónico no válido, verifique

*Figura. 64 Mensaje de error – correo electrónico incorrecto  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria

### 3.5 Iteración II

La segunda iteración consta de 3 historias de usuario:

1. Administración de ingreso a la aplicación móvil. 5 puntos
  - 3 tareas
2. Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones. 5 puntos
  - 4 tareas
3. Sincronización de los eventos recibidos con el calendario del dispositivo. 3 puntos.
  - 3 tareas

#### 3.5.2 Desarrollo de la historia de usuario 4: Administración de ingreso a la aplicación móvil.

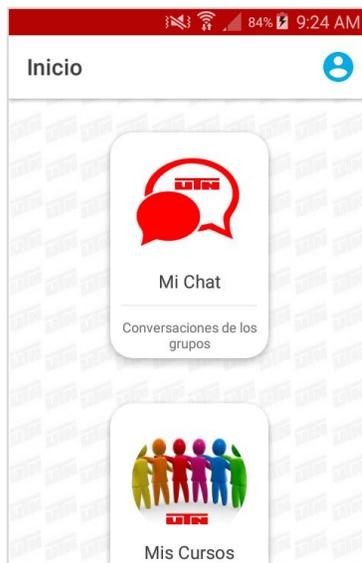
##### Tareas:

- ✓ Diseñar la pantalla de inicio de sesión de la aplicación móvil.
- ✓ Crear dos web service rest, una para validar las credenciales de acceso del usuario y otra para guardar el token del dispositivo.
- ✓ Validar la información ingresada por el usuario y permitir el ingreso a la aplicación móvil y almacenar el token del dispositivo en la base de datos.

Los usuarios deben iniciar sesión con su usuario, clave y tipo de usuario. La verificación de las credenciales de acceso se realiza mediante el consumo de un web service. El registro del token del dispositivo se realiza luego de verificar que los datos de inicio de sesión sean correctos.



**Figura. 65 Pantalla para iniciar sesión en la aplicación móvil**  
**Fuente: Propia**



**Figura. 66 Pantalla inicial de la aplicación móvil**  
**Fuente: Propia**

### 3.5.3 Desarrollo de la historia de usuario 5: Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones.

#### Tareas:

- ✓ Diseñar la página para el envío de notificación de eventos a docentes.
- ✓ Diseñar la página para el envío de notificación de eventos a estudiantes.
- ✓ Diseñar la página para el envío de notificación de eventos por cursos.
- ✓ Crear eventos y enviar las notificaciones a los destinatarios seleccionados

Antes de crear un nuevo evento el usuario debe seleccionar el tipo de destinatario para el evento.



*Figura. 67 Página de los tipo de destinatarios para el evento  
Fuente: Propia*

El usuario ingresa toda la información correspondiente al evento y selecciona los destinatarios, los cuales pueden ser: Docentes, Estudiantes o varios Cursos.

**NUEVO EVENTO**

Título: \*

Descripción: \*

Lugar: \*

Fecha: \*

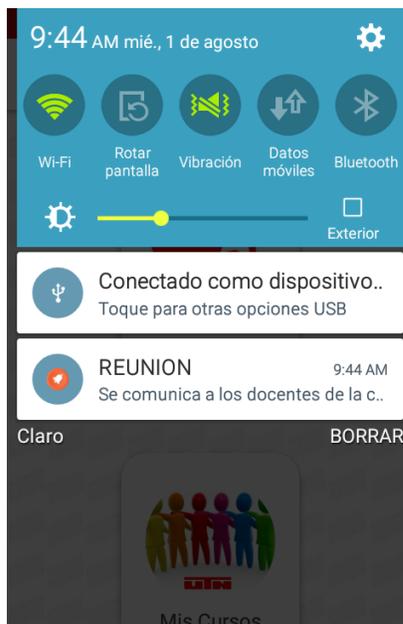
Hora:

[Cancelar](#)

---

Cédula	Nombres y Apellidos	Acciones
1004928592	CORAL REYES JUAN CARLOS	<input type="button" value="Eliminar"/>

**Figura. 68 Descripción del evento a crear y selección de destinatarios**  
Fuente: Propia



**Figura. 69 Recepción de la notificación en el dispositivo móvil**  
Fuente: Propia

### 3.5.4 Desarrollo de la historia de usuario 6: Sincronización de los eventos recibidos con el calendario del dispositivo.

#### Tareas:

- ✓ Diseño de la pantalla de eventos de la aplicación móvil.
- ✓ Crear un web service rest que permita obtener todos los eventos pendientes de un usuario.
- ✓ Obtener y enlistar todos los eventos pendientes del usuario.

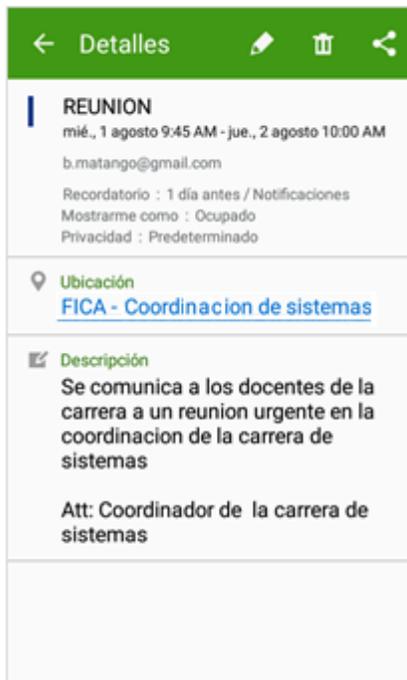
La sección eventos de la aplicación móvil muestra un listado solo de aquellos eventos que se encuentran pendientes o próximos a realizarse. Al seleccionar un evento se puede ver de manera detallada la información y permitir al usuario añadir el evento al calendario del dispositivo y personalizar los recordatorios.



*Figura. 70 Muestra un listado de todos los eventos pendientes del usuario  
Fuente: Propia*



*Figura. 71 Permite añadir el evento al calendario del dispositivo  
Fuente: Propia*



*Figura. 72 Calendario del dispositivo y el nuevo evento agregado  
Fuente: Propia*

### 3.6 Pruebas de la Iteración II

#### 1. Especificación de prueba: Historia 4: Administración de ingreso a la aplicación móvil.

El acceso a la aplicación móvil se realiza mediante un nombre de usuario, una clave y un tipo de usuario. Por lo tanto las funcionalidades habilitadas para cada usuario dependen de su rol.

Para que el usuario pueda ingresar al sistema debe estar previamente registrado y poseer una cuenta activa.

##### **Registro de información correcta.**

- **Descripción**

Las credenciales de acceso ingresadas por el usuario deben coincidir con los registros de la base de datos.

- **Condiciones de ejecución**

El usuario debe estar registrado dentro del sistema web y poseer una cuenta activa.

- **Entrada**

El usuario ingresa su nombre de usuario, clave y tipo de usuario.

- **Resultado esperado**

Si la información proporcionada por el usuario es válida, el usuario puede ingresar al sistema

Se muestra la pantalla de inicio de la aplicación móvil.

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria.

##### **Registro de información incorrecta.**

- **Descripción**

El usuario trata de ingresar al sistema sin constar en los registros de la base de datos, con credenciales incorrectas o intenta ingresar con datos de usuarios bloqueados.

- **Condiciones de ejecución**

El usuario debe estar registrado dentro del sistema web y poseer una cuenta activa.

- **Entrada**

El usuario ingresa su nombre de usuario, clave y tipo de usuario de forma incorrecta o no ingresa todos los campos solicitados.

- **Resultado esperado**

Se muestran un mensaje de error de inicio de sesión.



The image shows a mobile application interface for the Universidad Técnica del Norte (UTN). At the top, there is a red status bar with icons for signal, Wi-Fi, 95% battery, and the time 10:20 AM. Below this is the UTN logo, which includes the text "UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE", "SECTOR DE TÉCNICOS EN SERVICIOS PÚBLICOS", "AUTÓNOMA DESDE 1984", and "IBARRA - ECUADOR". The main form area contains the following elements: a label "Ingrese su usuario" above a text input field containing "1003646336"; a label "Ingrese su contraseña" above a password input field with masked characters "....."; a "Seleccione:" label followed by three radio button options: "Docente" (selected), "Estudiante", and "Funcionario"; a dark grey error message box that reads "Datos de inicio de sesión incorrectos, verifique"; and a red button labeled "INICIAR SESIÓN".

*Figura. 73 Mensaje de error – credenciales de acceso al sistema incorrectos  
Fuente: Propia*

## 2. Especificación de prueba: Historia 5: Creación de nuevos eventos y envío de notificaciones

Para crear un nuevo evento se debe ingresar un título, una descripción, el lugar, la fecha y hora del evento y por último seleccionar sus respectivos destinatarios. Posterior a la creación del nuevo evento el sistema se encargará de enviar automáticamente las notificaciones a los dispositivos Android.

### Registro de información correcta.

- **Descripción**  
El usuario ingresa toda la información solicitada en el formulario y selecciona sus respectivos destinatarios.
- **Condiciones de ejecución**  
Ninguna
- **Entrada**  
El usuario ingresa el título, descripción, lugar, fecha y hora del evento, además selecciona los destinatarios correspondientes
- **Resultado esperado**  
El evento se guarda en la base de datos y las notificaciones se envían a todos los dispositivos destino.



*Figura. 74 Mensaje satisfactorio – Nuevo evento creado  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**  
Prueba satisfactoria.

### Registro de información incorrecta.

- **Descripción**  
El evento a crear no se encuentra bien detallado y presenta incoherencias en la información ingresada, tales como ingresar una fecha anterior a la actual.
- **Condiciones de ejecución**  
Ninguna
- **Entrada**  
El usuario ingresa una fecha anterior a la actual, deja vacío los campos o no selecciona destinatarios.
- **Resultado esperado**  
Se muestran un mensaje de error por cada tipo de inconsistencias en la información ingresada.

 **Ingrese toda la información solicitada.**

*Figura. 75 Mensaje de error – el formulario contiene campos en blanco  
Fuente: Propia*

 **No se ha seleccionado ningún destinatario, verifique**

*Figura. 76 Mensaje de error – no se ha seleccionado destinatarios  
Fuente: Propia*

 **Verifique que la hora y fecha del evento sea posterior a la fecha y hora ac**

*Figura. 77 Mensaje de error – la fecha ingresada no es correcta  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria

### 3. Especificación de prueba: Historia 6: Sincronización de los eventos recibidos con el calendario del dispositivo.

Esta historia permite que el teléfono reciba notificaciones de eventos para que el usuario pueda ver la información detallada de cada una de ellas y sincronizarla con el calendario del dispositivo móvil.

#### Registro de información correcta.

- **Descripción**

La sincronización del evento se realiza correctamente con el calendario del dispositivo.

- **Condiciones de ejecución**

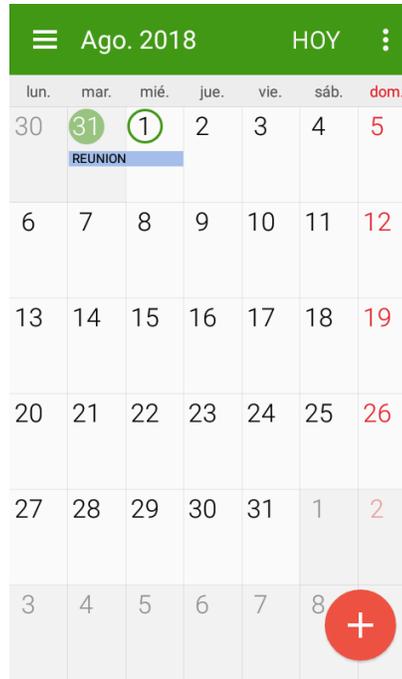
Ninguna

- **Entrada**

El usuario recibe la notificación del evento y se muestra en el panel de notificaciones del dispositivo, luego el usuario se encarga de sincronizar el evento con el calendario del dispositivo.

- **Resultado esperado**

El evento se muestra en el calendario del dispositivo.



*Figura. 78 Evento agregado correctamente al calendario del dispositivo  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria.

**Registro de información incorrecta.**

No existe el registro de información incorrecta debido a que la información que se manipula en la aplicación web ya fue ingresada por administradores del sistema web.

### 3.7 Iteración III

La tercera iteración consta de 2 historias de usuario:

1. Creación de grupos de chat en la aplicación móvil. 5 puntos
  - 3 tareas
2. Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal. 5 puntos
  - 3 tareas

#### 3.7.2 Desarrollo de la historia de usuario 7: Creación de grupos de chat en la aplicación móvil.

##### Tareas:

- ✓ Diseño de la pantalla de cursos en la aplicación móvil.
- ✓ Crear un web service rest que permita obtener todos los cursos asignados a un docente.
- ✓ Obtener y enlistar todos los cursos asignados a un docente.

El docente recibe un listado de todos los cursos asignados, y es el encargado de crear los grupos correspondientes



**Figura. 79** Listado de todos los cursos asignados al docente  
**Fuente: Propia**



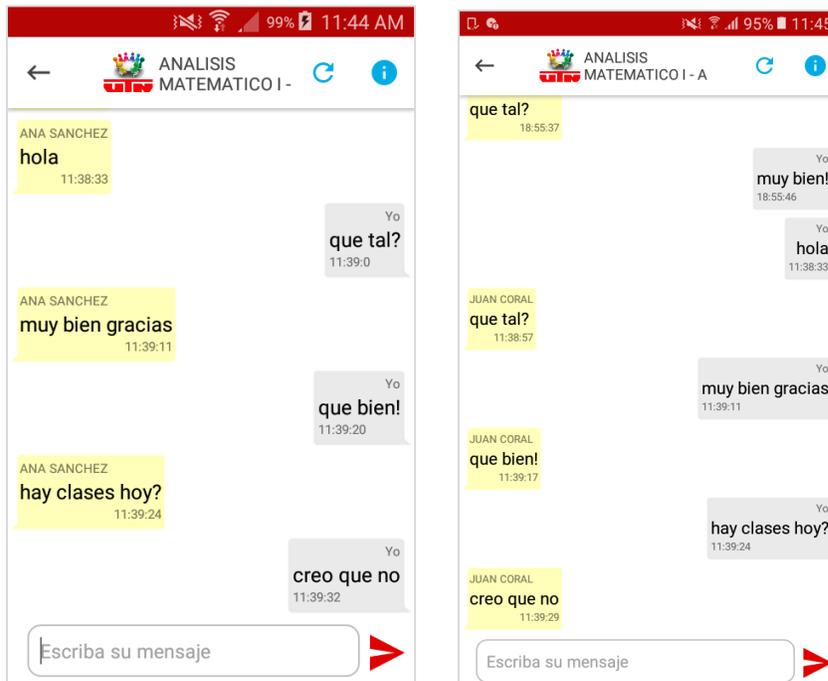
**Figura. 80** Pantalla para la creación de grupos  
*Fuente: Propia*

### 3.7.3 Desarrollo de la historia de usuario 8: Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal.

#### Tareas:

- ✓ Diseño de la pantalla de chat en la aplicación móvil.
- ✓ Crear un web service rest que permita el intercambio de los mensajes de chat
- ✓ Implementar la mensajería grupal entre todos los integrantes del grupo.

Cada grupo puede enviar y recibir mensajes de texto, los cuales serán intercambiados entre todos los estudiantes y el docente del grupo.



**Figura. 81 Chat grupal**  
Fuente: Propia

### 3.8 Pruebas de la Iteración III

#### 1. Especificación de prueba: Historia 7: Creación de grupos de chat en la aplicación móvil.

Esta historia permite enlistar todos los cursos asignados al docente y además este usuario es el encargado de la crear los grupos de chat.

#### Registro de información correcta.

- **Descripción**

La creación de los grupos de chat por cursos está a cargo del docente, es decir, cada docente deberá crear grupos de los cursos asignados.

- **Condiciones de ejecución**

El usuario solo puede crear grupos si se le han asignado cursos.

- **Entrada**

El usuario selecciona el curso del cual va a crear el grupo.

- **Resultado esperado**

La creación del curso se realiza sin ningún tipo de inconveniente.



*Figura. 82 Grupo creado  
Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**

Prueba satisfactoria.

### **Registro de información incorrecta.**

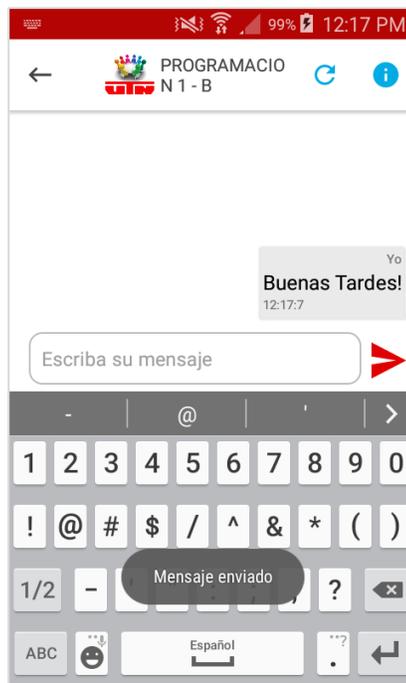
No existe el registro de información incorrecta en el proceso de creación de grupos. Ya que toda la información que se manipula en la aplicación móvil ya fue ingresada por usuarios del sistema de administración web.

## **2. Especificación de prueba: Historia 8: Envío y recepción de mensajes dentro del chat grupal.**

Esta historia permite que dentro de los grupos se pueda enviar y recibir mensajes de texto en tiempo real, para lo cual el dispositivo debe tener acceso a internet.

### Registro de información correcta.

- **Descripción**  
El usuario envía los mensajes de texto
- **Condiciones de ejecución**  
Tener acceso a internet.
- **Entrada**  
El usuario escribe el texto del mensaje.
- **Resultado esperado**  
El mensaje es enviado sin ningún problema



**Figura. 83 Mensaje enviado**  
*Fuente: Propia*

- **Evaluación de prueba**  
Prueba satisfactoria.

### Registro de información incorrecta.

El ingreso de información únicamente se realiza si el usuario tiene acceso a internet por lo tanto no puede haber casos en los que el registro de información sea fallida.



# CAPÍTULO 4

## Presentación y Análisis de Resultados

### 4.1 Análisis de impacto

#### 4.1.1 Impacto social

La comunicación a través de redes sociales ha sido un complemento para la comunicación tradicional ya que ha permitido que varias empresas apliquen nuevas formas de comunicación con sus clientes, proveedores y socios a bajo coste.

En la actualidad el uso de aplicaciones móviles de mensajería instantánea son las más usadas por la población a nivel mundial ya que sin importar la ubicación y la zona horaria tanto del emisor como del receptor, ambos pueden estar en contacto todo el tiempo necesario.

El impacto de los servicios de mensajería en la población mundial es tanta que el número de usuarios crece exponencialmente cada año. Un ejemplo práctico es WhatsApp, una aplicación de mensajería y llamadas gratuitas disponible para todo tipo de dispositivos móviles alrededor del mundo que ha superado los 1.500 millones de usuarios y un intercambio de 60.000 millones de mensajes al día, esta cifra varía en días festivos. ( TORRESI, 2018)

En el ámbito académico y específicamente en la carrera de Sistemas implementar una aplicación de mensajería y notificación de eventos permitirá mejorar el nivel de comunicación existente. Actualmente, los estudiantes solo disponen de una página de Facebook como medio de notificación de eventos, en el cual los administradores o cualquier otro usuario pueden realizar una publicación, a la cual tienen acceso todos los usuarios, y no solo el o los destinatarios correspondientes.

Mediante la implementación de esta aplicación se controla que únicamente los docentes, estudiantes y funcionarios de la carrera y del ciclo académico actual sean los destinatarios de los eventos organizados dentro de la carrera. Además un evento exclusivamente puede ser creado por usuarios habilitados por el sistema para realizar esta acción.

Los usuarios al recibir los eventos a los cuales fue invitado tienen la opción de sincronizarlo directamente con el calendario del dispositivo y así crear recordatorios y personalizar la frecuencia con la que se activan.

El impacto que esta aplicación generará es positivo porque sobre todo la información que se maneja dentro de este sistema es únicamente para el uso interno de la carrera.

#### **4.1.2 Impacto tecnológico**

Hoy en día el uso de los dispositivos celulares ha crecido significativamente en los últimos años pues los nuevos modelos de teléfonos o smartphones ya no se usan simplemente para llamadas o mensajes de texto, por el contrario integran servicios de mensajería, correo electrónico y un sin fin de aplicaciones que tratan de cumplir determinadas funciones necesarias para los usuarios.

Además las estrategias de negocio de empresas u organizaciones están cambiando, pues tratan de adaptarse a las nuevas tecnologías ya que el alcance de los dispositivos móviles es mayor que nunca y su continua adopción está condicionando tanto el comportamiento de los consumidores como las estrategias de negocio que éstas aplican.

La carrera de Ingeniería en Sistemas con la implementación de la aplicación móvil de envío de notificaciones y chat grupal permite que docentes, estudiantes y funcionarios de la carrera puedan usar aplicaciones propias de la carrera y evitar el uso de software de terceros.

## CONCLUSIONES

- La investigación que se realizó sobre el servicio Firebase Cloud Messaging (FCM) de Google, fue de gran ayuda ya que permitió conocer a detalle el proceso de envío-recepción de las notificaciones, y el registro del dispositivo al servicio correspondiente para la obtención del token de registro.
- El desarrollo de la aplicación móvil Android de envío de notificaciones de eventos, permitió poner en práctica varios conocimientos sobre programación, ingeniería del software, arquitectura del sistema, entre otros, y así obtener y extender conocimientos a través de la investigación previa que se realizó.
- La aplicación móvil de envío de comunicados a docentes y estudiantes de la carrera de sistemas será de mucha utilidad ya que permitirá notificar a docentes y estudiantes sobre próximos eventos de manera ágil y oportuna.
- El desarrollo de este proyecto de tesis fue sin duda una de las mejores formas de aprender una nueva herramienta de desarrollo como es Android Studio que por el momento es el IDE más utilizado por programadores de aplicaciones móviles.
- Aplicar la metodología XP en este proyecto permitió desarrollar la aplicación de manera ordenada y continua y así dar cumplimiento con todos los requerimientos establecidos, además se mantuvo en constante comunicación con el cliente para verificar su funcionalidad y aceptación del diseño.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda investigar más a fondo sobre la plataforma Firebase porque no únicamente permite el envío de notificaciones sino que además ofrece otros servicios en la nube que pueden ser de gran utilidad en aquellos proyectos web que se encuentran en proceso de desarrollo.
- Se recomienda a los estudiantes de la carrera de sistemas buscar temas relacionados a servicios de Cloud y aplicaciones móviles que permitan acumular conocimientos y experiencia ya que es muy importante fomentar la lectura e investigación que posteriormente será de gran utilidad en el campo profesional.
- Se recomienda hacer uso de la aplicación desarrollada para evaluar su funcionamiento y sobre todo verificar si cumple con las expectativas del usuario final.
- En base a la experiencia obtenida durante el desarrollo del proyecto de tesis y mi criterio como programadora, recomiendo el uso de la herramienta Android Studio para el desarrollo de una aplicación móvil porque posee un entorno claro y robusto, cuenta con su propio emulador para realizar las pruebas en la fase de desarrollo, ofrece plantillas prediseñadas y además posee varias herramientas que permiten agilizar el desarrollo de las aplicaciones.
- Para proyectos pequeños se recomienda elegir metodologías de desarrollo ágiles con el fin de obtener partes funcionales en corto tiempo, e ir verificando junto al cliente el avance del mismo y el cumplimiento de los requerimientos establecidos.

## GLOSARIO

- **Firestore Cloud Messaging.**- Es una solución de mensajería multiplataforma que permite enviar mensajes de forma segura y gratuita. Con FCM, se puede notificar a una app cliente que un correo electrónico nuevo o que otros datos están disponibles para la sincronización. Además permite enviar mensajes de notificación para volver a atraer a más usuarios y aumentar su retención. Para los casos prácticos de mensajería instantánea, un mensaje puede transferir una carga de hasta 4 KB a una app cliente. (Firebase, 2018)
- **Android Studio.**- Android Studio es un nuevo entorno de desarrollo integrado para el sistema operativo Android lanzado por Google, diseñado para ofrecer nuevas herramientas para el desarrollo de aplicaciones y alternativa al entorno Eclipse, hasta ahora el IDE más utilizado. (uptodown, s.f.)
- **Metodología XP.**- Es una metodología ágil para el desarrollo de software y consiste básicamente en ajustarse estrictamente a una serie de reglas que se centran en las necesidades del cliente para lograr un producto de buena calidad en poco tiempo, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito del desarrollo de software. (Borja López)
- **Web service.**- Suelen ser APIs Web que pueden ser accedidas dentro de una red (principalmente Internet) y son ejecutados en el sistema que los aloja. (Navarro Marset, 2006)
- **Rest.**- (Representational State Transfer) es un estilo de arquitectura de software para sistemas hipermedias distribuidos tales como la Web. El término fue introducido en la tesis doctoral de Roy Fielding en 2000, quien es uno de los principales autores de la especificación de HTTP. (Navarro Marset, 2006)

- **Notificación push.**- Una notificación push es una forma de comunicación que permite al servidor advertir a los clientes sobre nuevo contenido disponible dentro de una determinada aplicación mediante alertas, que se muestran en el panel de notificaciones del dispositivo móvil

## BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA

- TORRESI, G. (02 de 02 de 2018). *LA VANGUARDIA*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20180202/44448498399/whatsapp-usuarios-facebook-mark-zuckerberg.html>
- ACER. (13 de 12 de 2016). Obtenido de [https://mxrola.answers.acer.com/app/answers/detail/a\\_id/7565/~/%C2%BFqu%C3%A9-es-3g-y-qu%C3%A9-se-requiere-para-utilizarlo%3F](https://mxrola.answers.acer.com/app/answers/detail/a_id/7565/~/%C2%BFqu%C3%A9-es-3g-y-qu%C3%A9-se-requiere-para-utilizarlo%3F)
- Aguirre, R. (14 de 05 de 2012). *Dispositivos Móviles*. Obtenido de <http://dmovilesras.blogspot.com/2012/05/ios-apple.html>
- Arlandy Rodríguez, M. (15 de 07 de 2014). *AdictosAlTrabajo.com*. Obtenido de <https://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/configurando-notificaciones-push-android/>
- AULA CLIC. (11 de 2008). *AULA CLIC*. Obtenido de <http://www.aulaclic.es/articulos/android.html>
- Basterretche, J. F. (2007). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE*. Obtenido de <http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/tfbasterretche.pdf>
- Baz Alonso, A., Ferreira Artime, I., Álvarez Rodríguez, M., & García Baniello, R. (02 de 02 de 2011). *Universidad de Oviedo*. Obtenido de [http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía\\_movil.pdf](http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf)
- Borja López, Y. (s.f.). Obtenido de [http://www.runayupay.org/publicaciones/2244\\_555\\_COD\\_18\\_290814203015.pdf](http://www.runayupay.org/publicaciones/2244_555_COD_18_290814203015.pdf)
- Carmona, E. (14 de 02 de 2016). *Line*. Obtenido de <https://line.do/es/la-evolucion-de-windows-phone/11fb/vertical>
- Cerdeño, E. (2013). *Digibis*. Obtenido de Evolución y revolución de la Telefonía: [http://www.digibis.com/digibib-demo/es/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1000080](http://www.digibis.com/digibib-demo/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1000080)

- Developers. (s.f.). *Developers*. Obtenido de <https://developer.android.com/guide/platform/index.html#hal>
- Firestore. (15 de 05 de 2018). Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/?hl=es-419>
- Firestore. (10 de 05 de 2018). Obtenido de [https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/concept-options?hl=es-419#notifications\\_and\\_data\\_messages](https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/concept-options?hl=es-419#notifications_and_data_messages)
- Firestore. (15 de 05 de 2018). Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/?hl=es-419>
- Google. (2018). *Google Play*. Obtenido de [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.gms&hl=es\\_EC](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.gms&hl=es_EC)
- Herraiz Antón, G. (11 de 2012). *Historia de la Informática*. Obtenido de <http://histinf.blogs.upv.es/files/2012/12/ANDROID-Gabriel-Herraiz-Ant%C3%B3n.pdf>
- Huerta, F., & Rodríguez Ramos, J. (2014). *Deloitte*. Obtenido de Consumo Móvil en España 2014, Revolución y evolución: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/tecnologia-media-telecomunicaciones/Deloitte\\_ES\\_TMT\\_Consumo-movil-espana-2014-def.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/tecnologia-media-telecomunicaciones/Deloitte_ES_TMT_Consumo-movil-espana-2014-def.pdf)
- IBM Corporation. (04 de 2012). *IBM Software*. Obtenido de [ftp://ftp.software.ibm.com/la/documents/gb/commons/27754\\_IBM\\_WP\\_Native\\_Web\\_or\\_hybrid\\_2846853.pdf](ftp://ftp.software.ibm.com/la/documents/gb/commons/27754_IBM_WP_Native_Web_or_hybrid_2846853.pdf)
- Importancia*. (s.f.). Obtenido de <https://www.importancia.org/apps-aplicaciones-moviles.php>
- INFORMATICAHOY. (s.f.). *INFORMATICAHOY*. Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/telefonos-celulares/La-historia-del-Telefono-Celular.php>
- Inzaurrealde, M., Isi, J., & Garderes, J. (06 de 06 de 2014). *Red Tecnológica MID*. Obtenido de [https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-06-06\\_11-27-11104608.pdf](https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-06-06_11-27-11104608.pdf)

- Malave Polanco, K., & Beauperthuy Taibo, J. (2011). "Android" el sistema operativo de Google para dispositivos móviles. *Negotium*, 79-96.
- Martinez, C. (7 de 10 de 2015). *DW Software*. Obtenido de <https://dwsoftware.mx/blog/2015/10/07/arquitectura-pull-y-push-en-aplicaciones-moviles/>
- Martínez, M. (27 de 07 de 2014). *Computer Hoy.com*. Obtenido de <http://computerhoy.com/noticias/moviles/asi-seran-smartphones-del-futuro-15369>
- Navarro Marset, R. (07 de 2006). Obtenido de <http://users.dsic.upv.es/~rnavarro/NewWeb/docs/RestVsWebServices.pdf>
- NORTON. (s.f.). *Norton by Symantec*. Obtenido de <https://es.norton.com/android-vs-ios/article>
- Pedrozo Petrazzini, G. (2012). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE*. Obtenido de [http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/Sistemas\\_Operativos\\_en\\_Dispositivos\\_Moviles.pdf](http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/Sistemas_Operativos_en_Dispositivos_Moviles.pdf)
- Pimienta, P. (05 de 05 de 2014). *DE IDEA A APP*. Obtenido de <https://deideaaapp.org/tipos-de-aplicaciones-moviles-y-sus-caracteristicas/>
- Pulso social*. (28 de 05 de 2015). Obtenido de <http://pulsosocial.com/2015/05/28/infografia-el-futuro-de-las-aplicaciones-moviles/>
- QODE. (31 de 10 de 2012). *QODE BLOG*. Obtenido de <http://qode.pro/blog/que-es-una-app/>
- QODE. (04 de 02 de 2015). *qodeblog*. Obtenido de <http://qode.pro/blog/que-son-las-notificaciones-push/>
- Raona. (2013). *RAONA*. Obtenido de <http://www.raona.com/es/Solutions/Template/163/App-nativa-web-o-h%C3%ADbrida->
- Rodríguez, G. (s.f.). Obtenido de [http://www.spw.cl/05mar07\\_mobile/Material\\_moviles/amps.pdf](http://www.spw.cl/05mar07_mobile/Material_moviles/amps.pdf)

- Rojas, P. (01 de 12 de 2015). *Creacion De Aplicaciones Para Celulares*. Obtenido de Historia Y Tipos De Las Aplicaciones Moviles: <http://pedromrojas12.blogspot.com/2015/12/historia-de-las-aplicaciones-moviles.html>
- Rubio Moraga, A. L. (s.f.). *UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID*. Obtenido de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/hcs/angel/articulos/historiaeinternet.pdf>
- Russo, H. (19 de 02 de 2012). *Geeks Room*. Obtenido de <http://geeksroom.com/2012/02/la-historia-de-las-tiendas-de-aplicaciones-moviles/58834/>
- Solbyte. (21 de 07 de 2014). *SOLBYTE*. Obtenido de <https://www.solbyte.com/blog/2014/07/21/tipos-de-aplicaciones-moviles-nativas-webs-hibridas/>
- UPSABolivia. (17 de 09 de 2013). *UPSA SOY YO*. Obtenido de <https://upsasoyyo.wordpress.com/2013/09/17/aplicaciones-moviles-la-evolucion/>
- uptodown*. (s.f.). Obtenido de <https://android-studio.uptodown.com/windows>
- Yanes, J. (17 de 03 de 2016). *WinPhone metro*. Obtenido de <https://winphonemetro.com/2016/03/conoce-novedades-windows-10-mobile>

## **ANEXOS**

- A. Instalación de Android Studio (en el CD)
- B. Instalación de PostgreSQL (en el CD)
- C. Instalación de Wildfly (en el CD)
- D. Manual de Usuario (en el CD)