



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LOJA**



*Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No
Renovables*

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja

“Tesis previa a la Obtención del título
de Ingeniero en Sistemas”.

Autor:

Janina Tatiana Herrera Riofrío

Director:

Ing. Edwin Rene Guamán Quinche, Mg. Sc.

LOJA-ECUADOR

2014

Certificación del Director

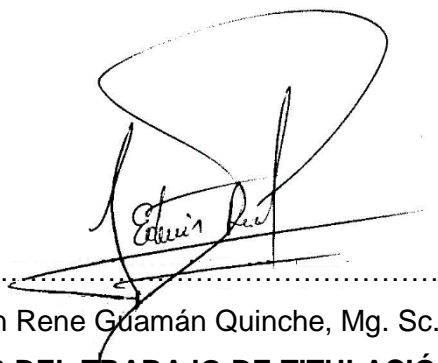
Ing. Edwin Rene Guamán Quinche, Mg. Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

CERTIFICA

Haber dirigido, revisado y corregido en todas sus partes el desarrollo del Trabajo de Titulación de Ingeniería en Sistemas titulado: **“APLICACIÓN MÓVIL PARA CONSULTAS ACADÉMICAS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**, con autoría de la egresada Janina Tatiana Herrera Riofrío. En razón de que la misma reúne a satisfacción los requisitos de fondo y forma, exigidos para la investigación de este nivel, autorizo su presentación, sustentación y defensa ante el tribunal designado para el efecto.

Loja, 31 de Julio del 2014.



.....

Ing. Edwin Rene Guamán Quinche, Mg. Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

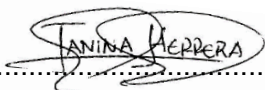
Autoría

Yo, Janina Tatiana Herrera Riofrío declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autor: Janina Tatiana Herrera Riofrío

Firma:.....

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JANINA HERRERA', is written over a horizontal dotted line. The signature is somewhat stylized and includes a large flourish at the end.

Cédula: 1105003840

Fecha: Loja, 14 de Noviembre del 2014.

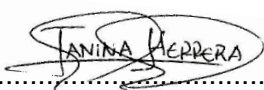
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo Janina Tatiana Herrera Riofrío, declaro ser la autora de la tesis titulada: **APLICACIÓN MÓVIL PARA CONSULTAS ACADÉMICAS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO EN SISTEMAS**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, catorce días del mes de noviembre del dos mil catorce.

Firma: 

Autor: Janina Tatiana Herrera Riofrío

Cédula: 1105003840

Dirección: Loja (José Antonio Eguiguren y 18 de Noviembre)

Correo Electrónico: jtherrerar@unl.edu.ec

Teléfono: 2578-546 **Celular:** 0988194748

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Edwin Rene Guamán Quinche, Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Ana Lucía Colala Troya, Mg. Sc.

Ing. Lorena Elizabeth Conde Zhingre, Mg. Sc.

Ing. Gabriela Viñan Rueda, Mg. Sc.

Agradecimiento

Agradezco a Dios y a la Virgen del Cisne por permitirme culminar con éxito esta etapa de estudios universitarios. A mis padres y familiares por el apoyo incondicional que me ha brindado siempre. También agradezco a mis amigos (as) quienes estuvieron a mi lado en los buenos y malos momentos. Finalmente agradezco a todos mis maestros los cuales con su paciencia y sus enseñanzas hicieron posible que culmine mi carrera.

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación lo dedico a Dios y a la Virgen del Cisne por ser mi guía y darme la sabiduría necesaria para cumplir esta meta.

A mis padres quienes han sido el pilar fundamental de mi vida, por brindarme su apoyo, sus consejos y su comprensión para poder seguir adelante a pesar de los problemas que se presentan. También por ayudarme con los recursos necesarios para poder llevar a cabo mis estudios.

A todos mis familiares por su apoyo incondicional que me han brindado y por la confianza que siempre han depositado en mí.

A mis amigos(as) por estar presentes y brindarme su apoyo durante las diferentes etapas de mi vida.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a todos mis maestros quienes compartieron sus conocimientos y experiencias durante esta etapa de formación universitaria.

A. Título

Aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja.

B. Resumen

En el presente Trabajo de titulación se realizó el análisis e implementación de una aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja (UNL), con la finalidad de brindar a los estudiantes una nueva alternativa acorde a las tendencias tecnológicas actuales. Además de permitirles consultar su información académica de manera oportuna y aprovechando las ventajas que proporciona la tecnología móvil como son movilidad y facilidad de acceso a la información.

Para su desarrollo se aplicó la metodología Scrum debido a su adaptabilidad al desarrollo de aplicaciones móviles, misma que permitió desarrollar una aplicación acorde a las necesidades de los usuarios. Además debido a la variedad de sistemas operativos móviles existentes se consideró la necesidad de implementar la aplicación para los sistemas operativos que predominan en la comunidad universitaria, los cuales son Android, Blackberry e iOS. Así mismo se utilizó el Framework PhoneGap el cual permitió generar una aplicación móvil multiplataforma a partir de un solo código fuente, reduciendo así el tiempo y coste de implementación de la misma.

El uso de las técnicas y herramientas expuestas han permitido construir una aplicación móvil, la cual ha sido publicada en las respectivas tiendas de aplicaciones móviles y se encuentra disponible de manera gratuita para que los estudiantes y la sociedad en general hagan uso de la misma. Finalmente se ha realizado diferentes pruebas con los usuarios finales de la aplicación, las cuales permitieron determinar que la aplicación móvil agiliza la consulta de información académica logrando así que los estudiantes de la UNL conozcan su información de manera eficiente y oportuna.

Summary

In this degree research analysis and implementation of a mobile application for academic inquiries was carried out at the National University of Loja (UNL) in order to give students a new alternative in line with current technology trends. In addition, it allows them to gain access to their academic information in a timely manner using the advantages provided by mobile technology such as mobility and ease of access to information.

Scrum methodology was applied for the development because of its adaptability to the development of mobile applications which in turn permitted the development of an application based on the needs of users. Also due to the variety of mobile operating systems that exist, the need to implement the application for the operating systems that predominate within the university community, namely, Android, Blackberry and iOS was also considered. Also the PhoneGap Framework was used which permitted the generation of a multi-platform mobile application using a single source code, thus reducing the time and cost of implementation.

The use of techniques and tools employed have resulted in the construction of a mobile application, which has been distributed in respective mobile application stores and is available free to students and the general population to make general use of. Finally, we performed several tests with end users of the application in order to determine whether the mobile application streamlines academic inquiries thus allowing NUL students to find out their information in an efficient and timely manner.

Índice de Contenidos

Índice General

C. Introducción	1
D. Revisión de Literatura	2
1. Aplicaciones móviles en Instituciones de Educación Superior.	2
1.1 Nutatium Usal.....	2
1.2 Consulta de notas UPNA (Universidad Pública de Navarra).....	3
1.3 Universidad del Azuay (UDA).....	3
2. Tecnologías y herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación móvil.....	4
2.1 PhoneGap (Apache Córdoba)	4
2.1.1 HTML5.....	4
2.1.2 JavaScript.....	5
2.1.3 CSS	6
2.1.4 Creación de una aplicación con PhoneGap	6
2.2 JQuery Mobile y Bootstrap.....	6
2.3 Servicio Web	7
2.4 Eclipse y Android SDK.....	8
2.5 Blackberry WebWorks	9
2.6 Xcode.....	9
3. Estándar IEEE 830	9
E. Materiales y Métodos	10
1. Métodos de investigación.....	10
2. Técnicas de Recolección de información	10
3. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles.	11
3.1 Participantes en el proyecto	11
3.2 Iteración 0: Análisis y diseño de la aplicación.....	11
3.3 Planificación del proyecto	11
3.3.1 Iteración 1: Autenticación en la aplicación móvil y visualización los datos personales del estudiante.....	11
3.3.3 Iteración 2: Consulta del módulo actual e historial de matrículas por cada una de las carreras y/o cursos a los que pertenezca el estudiante.	12

3.3.4 Iteración 3: Consulta de información sobre las áreas, con sus respectivas carreras que oferta la UNL.....	12
3.3.4 Iteración 4: Compilar la aplicación para sistema operativo Blackberry e iOS.	12
3.3.5 Iteración 5: Publicar la aplicación en las tiendas de Android, Blackberry e iOS.	13
F. Resultados	14
1. Fase 1: Diseñar la aplicación móvil para la consulta de información académica.	14
1.1 Análisis de Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles Multiplataforma.....	14
1.2 Selección de la Metodología para el desarrollo de la aplicación móvil.	17
1.3 Análisis del Servicio web del Sistema de Gestión Académico	19
1.4 Participantes en el proyecto.....	22
1.5 Iteración 0: Análisis y diseño de la aplicación	22
1.5.1 Especificación de requerimientos.....	22
1.5.2 Diagrama de Casos de uso.....	32
1.5.3 Descripción de Casos de Uso	33
1.5.4 Diagrama de Clases.....	38
1.5.5 Interfaz gráfica de usuario.....	38
1.5.5.1 Ingreso a la aplicación	38
1.5.6 Arquitectura de la aplicación	41
2. Fase 2: Implementar la aplicación móvil para consultas de información académica.	43
2.1 Iteración 2: Autenticación en la aplicación móvil y visualización los datos personales del estudiante.	43
2.1.1 Creación de un proyecto con PhoneGap para Android	43
2.1.2 Realizar la conexión al servicio web del SGA.....	44
2.1.3 . Implementar las funciones específicas de autenticación y datos personales.	46
2.2 Iteración 3: Consulta del módulo actual e historial de matrículas por cada una de las carreras y/o cursos a los que pertenezca el estudiante.....	47
2.2.1 Implementación de los métodos correspondientes.....	47
2.3 Iteración 4: Consulta de información sobre las áreas, con sus respectivas carreras que oferta la UNL.	48

2.3.1 Implementación de los métodos correspondientes.....	48
2.4 Iteración 5: Compilar la aplicación para sistema operativo Blackberry e iOS.	48
2.4.1 Compilar la aplicación para Blackberry.	48
2.4.2 Compilar la aplicación para iOS	53
2.5 Iteración 6: Publicar la aplicación en las tiendas de Android, Blackberry e iOS.	55
2.5.1 Publicar la aplicación en Google Play.	55
2.5.2 Publicar la aplicación en Blackberry World.....	61
2.5.3 Publicar la aplicación en App Store.....	63
3. Fase 3: Evaluar el funcionamiento de la aplicación mediante la ejecución de pruebas en los diferentes sistemas operativos.	66
3.1 Pruebas Funcionales.....	66
3.1.1 Caso de Prueba	66
3.1.2 Ejecución de pruebas.....	67
3.2 Pruebas de rendimiento.....	70
3.3 Pruebas de usabilidad	71
G. Discusión	82
1. Desarrollo de la propuesta alternativa.....	82
1.1 Diseñar la aplicación móvil para la consulta de información académica.	82
1.2 Implementar la aplicación móvil para consultas de información académica. .	83
1.3 Evaluar la usabilidad de la aplicación en diferentes sistemas operativos.....	84
2. Valoración técnica económica ambiental	84
H. Conclusiones	87
I. Recomendaciones	88
J. Bibliografía.....	89
K. Anexos	91
Anexo 1: Implementación de funciones correspondientes a la iteración 2.	91
Anexo 2: Implementación de las funciones correspondientes a la Iteración 3.	94
Anexo 3: Implementación de las funciones correspondientes a la iteración 4.....	96
Anexo 4: Pruebas funcionales de la Aplicación Móvil.	97
Anexo 5: Encuesta	110
Anexo 6: Resultados de la Encuesta.....	111

Anexo :7 Artículo: Aplicaciones móviles multiplataforma para consultas académicas en Instituciones de Educación Superior.	117
Anexo 8: Certificado de traducción del Resumen.	127
Anexo 9: Licencia del trabajo de titulación.....	128

Índice de Figuras

Figura 1. ThemeRoller [8].	7
Figura 2. Estructura de un objeto JSON [11].	8
Figura 3. Estructura de un Array JSON [11].	8
Figura 4: Arquitectura de una aplicación PhoneGap [7].	16
Figura 5. Servicio Web del SGA	19
Figura 6: Diagrama de casos de uso	32
Figura 7. Diagrama de Clases	38
Figura 8: Interfaz para ingresar a la aplicación	38
Figura 9: Interfaz para historial de matriculas	39
Figura 10: Interfaz para consulta de calificaciones.	39
Figura 11: Prototipo consultar carreras y áreas	40
Figura 12. Arquitectura de la aplicación	41
Figura 13: Seleccionar la versión de Blackberry.	49
Figura 14: Datos para solicitar claves.	50
Figura 15: Generación de firmas para Blackberry.	51
Figura 16: Registro de PIN.	51
Figura 17: Compilación de la aplicación para Blackberry OS.	52
Figura 18: Proceso para firmar la aplicación Blackberry.	52
Figura 20: Compilar la aplicación iOS	54
Figura 21: Emular la aplicación para iOS	54
Figura 22: Exporta la aplicación Android.	55
Figura 23: Seleccionar la aplicación para firmar.	56
Figura 24: Generar clave para firma aplicación Android.	56
Figura 25: Datos para crear clave para Android.	57
Figura 26: Seleccionar ruta para archivo APK firmado.	57
Figura 27: Registrar cuenta de desarrollador en Google Play.	58
Figura 28: Finalización del registro en la consola de Google Play.	58
Figura 29: Añadir nueva aplicación Android.	59
Figura 30: APK para producción.	59
Figura 31: Subir APK de producción.	60

Figura 32: Ficha de Play Store.....	60
Figura 33: Aplicación publicada en Google Play.	61
Figura 34: Portal de Blackberry World.	61
Figura 35: Datos para publicar la aplicación Blackberry.....	62
Figura 36: Agregar archivos de la aplicación Blackberry.....	62
Figura 37: Seleccionar los modelos de dispositivo Blackberry.	63
Figura 38: Aplicación publicada en Blackberry World.	63
Figura 39: Panel de iTunes.....	64
Figura 40: Finalizar el proceso de validación.	64
Figura 41: Aplicación iOS enviada para revisión.....	65
Figura 42: Aplicación publicada en App Store.....	65
Figura 43: Descargas según la versión de Sistema Operativo Android.....	71
Figura 44: Consultas de notas (365 usuarios).....	73
Figura 45: Gráfico de consultas de notas (365 usuarios)	73
Figura 47: Gráfico de consultas de notas (100 usuarios)	74
Figura 48: Consultas de notas (200 usuarios).....	75
Figura 49: Gráfico de consultas de notas (200 usuarios)	75
Figura 50: Consultas de notas (500 usuarios).....	76
Figura 51: Gráfico de consultas de notas (500 usuarios)	76
Figura 52: Consultas de notas (700 usuarios).....	77
Figura 53: Gráfico de consultas de notas (700 usuarios)	77
Figura 54: Consultas de áreas y carreras (365 usuarios).....	78
Figura 55: Gráfico de áreas y carreras (365 usuarios)	78
Figura 56: Consultas de áreas y carreras (100 usuarios).....	79
Figura 57: Gráfico de áreas y carreras (100 usuarios)	79
Figura 58: Consultas de áreas y carreras (500 usuarios).....	80
Figura 59: Gráfico áreas y carreras (500 usuarios)	80
Figura 60: Consultas de áreas y carreras (700 usuarios).....	81
Figura 61: Gráfico de áreas y carreras (700 usuarios)	81

Índice de Tablas

TABLA I. COMPARATIVA ENTRE PHONEGAP Y TITANIUM APPCELERATOR	15
TABLA II. COMPARATIVA ENTRE JQUERY MOBILE Y SENCHA TOUCH	17
TABLA III. METODOLOGÍAS AGILES Y METODOLOGÍAS TRADICIONALES.....	18
TABLA IV. COMPARATIVA DE LAS METODOLOGÍAS SCRUM Y XP	18
TABLA V: MÉTODOS DEL SERVICIO WEB DEL SGA.....	20
TABLA VI: EQUIPO DE TRABAJO.....	22
TABLA VII: ITERACIONES (SPRINTS) DEL PROYECTO.....	42
TABLA VIII: CÓDIGO DE MAINACTIVITY.JAVA	44
TABLA IX: FUNCIÓN DE PETICIÓN AL SERVICIO WEB.....	45
TABLA X. MÉTODOS IMPLEMENTADOS (ITERACIÓN 2).....	46
TABLA XI. MÉTODOS IMPLEMENTADOS (ITERACIÓN 3).....	47
TABLA XII. MÉTODOS IMPLEMENTADOS (ITERACIÓN 4).....	48
TABLA XIII: ARCHIVO CONFIG.XML PARA BLACKBERRY OS	49
TABLA XIV: CÓDIGO DE CONFIG.XML PARA IOS.....	53
TABLA XV: RENDIMIENTO EN SISTEMA OPERATIVO ANDROID.....	70
TABLA XVI: RENDIMIENTO EN SISTEMA OPERATIVO BLACKBERRY	71
TABLA XVII: RECURSOS HUMANOS	84
TABLA XVIII: RECURSOS MATERIALES	85
TABLA XIX: RECUSOS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS.....	85
TABLA XX: COSTO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	86

C. Introducción

El presente trabajo de titulación surge del análisis a la problemática encontrada en la Universidad Nacional de Loja (UNL) concerniente a la consulta de información académica por parte de los estudiantes (Ver Anexo 10), en la cual se pueden evidenciar algunos problemas que se presentan cuando los estudiantes realizan las consultas teniendo que ingresar a través del navegador Web del dispositivo móvil.

Sobre la base del análisis realizado a los inconvenientes encontrados se ha considerado pertinente implementar una aplicación móvil para los sistemas operativos Android, Blackberry e iOS los cuales predominan en los estudiantes de la UNL.

Para el desarrollo de la aplicación primeramente se realizó el análisis y diseño de la misma, con la finalidad de determinar las técnicas y herramientas más idóneas para su implementación, además se elaboró la especificación de requerimientos y se construyó la arquitectura de la aplicación móvil. Luego se procedió a implementar la solución previamente analizada y diseñada, para ello se utilizó el Framework para desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma PhoneGap, el cual permitió obtener una aplicación móvil híbrida con las mismas funcionalidades para los tres sistemas operativos antes mencionados, misma que fue publicada en las respectivas tiendas para aplicaciones móviles de cada sistema operativo.

Finalmente se realizaron varios tipos de pruebas a la aplicación con la finalidad de determinar el correcto funcionamiento y el grado de aceptación de la misma en cada uno de los sistemas operativos para los cuales fue implementada. Entre las pruebas realizadas se encuentran las pruebas funcionales, de rendimiento y usabilidad, para ello se realizó una encuesta estructurada aplicada de manera online a una muestra de 50 estudiantes de la UNL que instalaron y manipularon la aplicación móvil. También se realizaron pruebas de carga al Servicio Web utilizando la herramienta SoapUI.

En este documento consta todo proceso realizado para dar cumplimiento al presente trabajo de titulación, el cual empieza con la revisión literaria que permitió adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de la aplicación, seguidamente se encuentran los materiales y métodos empleados para implementar una solución adecuada al problema planteado, lo cual se puede evidenciar en la sección de resultados y posteriormente en la discusión en donde se detalla los pasos realizados en cada una de las fases. Finalmente se encuentran las conclusiones y recomendaciones emitidas luego de haber culminado del desarrollo del proyecto.

D. Revisión de Literatura

1. Aplicaciones móviles en Instituciones de Educación Superior.

Las aplicaciones móviles han adquirido gran acogida por parte de los usuarios, por esta razón en una empresa o institución ya no es suficiente contar con un sitio web, sino que gracias al avance que han tenido los dispositivos móviles para las conexiones de red y demás servicios que ofertan surge la necesidad de implementar aplicaciones móviles, las cuales ofrecen la ventaja de acceder a la información o servicios que ofrecen desde cualquier lugar y en cualquier momento, sin necesidad de contar con un computador. Esto es posible debido a que hoy en día gran cantidad de personas cuenta con un dispositivo móvil inteligente.

Existen instituciones en las cuales es vital que los usuarios que forman parte de las mismas conozcan de manera rápida y oportuna información importante, este es el caso de las Universidades de Educación Superior las cuales generan gran cantidad de información que deben conocer sus estudiantes o usuarios en general que requieran ingresar a una de estas instituciones.

Dentro de la información importante se puede mencionar las notas de un estudiante, sus asistencias, datos de las carreras o cursos en los cuales se encuentra inscrito o han sido aprobados. Para un estudiante es vital conocer a tiempo esta información la cual le permite tomar decisiones en cuanto a su desempeño académico, para así evitar problemas futuros. Por esta razón el número de aplicaciones móviles utilizadas en ámbitos universitarios aumenta cada día más [1].

Existen algunas aplicaciones móviles a nivel Internacional y en Ecuador que permiten a los estudiantes de las Universidades de Educación Superior conocer de manera oportuna su información académica, entre ellas se puede destacar:

1.1 Nutatium Usal

Nutatium Usal es una aplicación móvil de la Universidad de Salamanca que permite a los estudiantes conocer las notas de cada asignatura inmediatamente luego de que el docente haya subido las notas a la plataforma de la Universidad. La aplicación se encuentra disponible para los sistemas Operativos Android e iOS.

Para el sistema operativo Android esta aplicación cuenta con un rango de instalaciones de 5.000 - 10.000 [3], lo cual significa que ha tenido una gran acogida por parte de los estudiantes de la Universidad de Salamanca [2].

1.2 Consulta de notas UPNA (Universidad Pública de Navarra)

Consulta de notas UPNA es una aplicación móvil para la Universidad Pública de Navarra que permite a los estudiantes consultar sus notas inmediatamente luego de su publicación. Esta aplicación se encuentra disponible para sistemas operativos Android e iOS.

Esta aplicación al igual que Nutatium Usal tiene un rango de instalaciones para Android de 5.000 - 10.000 [4].

1.3 Universidad del Azuay (UDA)

La aplicación móvil de la Universidad del Azuay (UDA) ha sido desarrollada para proporcionar a los alumnos una forma de estar conectados con su universidad. La aplicación permite consultar noticias, calificaciones, asistencia, el directorio telefónico y escuchar la Radio de la UDA [5].

La aplicación UDA se encuentra disponible para Android, iOS y Blackberry. Para android tiene un rango de instalaciones de 1.000 - 5.000.

Las aplicaciones móviles descritas surgen por la necesidad de las Universidades adaptarse a las nuevas tecnologías y utilizar todos los recursos que éstas ofrecen para facilitar y mejorar los procesos de las tareas más habituales de sus alumnos. También se puede evidenciar que estas aplicaciones móviles abarcan más de un sistema operativo permitiendo que la mayor cantidad de estudiantes que cuenten con un dispositivo móvil inteligente acceda a los servicios e información que estas aplicaciones ofrecen.

Estos casos de éxito fueron de gran utilidad en el desarrollo del presente trabajo puesto que permitieron determinar la importancia que tienen las aplicaciones móviles en las Universidades, para así implementar una aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja acorde a los últimos avances tecnológicos y que cumplan las necesidades y expectativas de los usuarios.

2. Tecnologías y herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación móvil.

Con el análisis realizado a algunas aplicaciones móviles para las Universidades de Educación Superior se pudo determinar que la mayoría de ellas son multiplataforma, lo cual permite que dichas aplicaciones puedan ser utilizadas por la mayoría de usuarios que cuenta con un dispositivo móvil [6]. Por esta razón se ha estimado conveniente desarrollar la aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja (UNL), para los sistemas operativos Android, iOS y Blackberry. Esta decisión también fue tomada en base a la encuesta realizada a los estudiantes de la UNL (Ver Anexo 10) en donde se determinó que los sistemas operativos antes mencionados son los más utilizados por parte de los estudiantes de la UNL.

Para la implementación de la aplicación se ha utilizado tecnologías como: PhoneGap (Apache Córdoba), jQuery Mobile, Bootstrap, Web Service (Servicio Web). También se ha utilizado herramientas como: Eclipse, Xcode, Blackberry WebWorks.

A continuación se explicará detalladamente como se utilizó cada una de las tecnologías y herramientas mencionadas.

2.1 PhoneGap (Apache Córdoba)

PhoneGap ha adquirido gran prestigio puesto que permite construir aplicaciones móviles multiplataforma, esto implica un menor tiempo de desarrollo y por ende disminuyen los costes de implementación de las aplicaciones. PhoneGap trabaja con tecnologías como HTML5, JavaScript y CSS [7].

A continuación se explicará el rol que cumple cada una de ellas dentro de un proyecto y algunos aspectos que se deben considerar para su uso.

2.1.1 HTML5

Esta tecnología es utilizada para el diseño de la interfaz de la aplicación móvil la cual permite que el diseño sea escalable y dinámico.

2.1.2 JavaScript

JavaScript permite gestionar la lógica de la aplicación por ejemplo si la aplicación requiere hacer uso de información de otras aplicaciones por medio de JavaScript se puede consumir los recursos de un Servicio Web, esto lo hace mediante peticiones Ajax al servidor donde se encuentra el servicio que se requiera consumir.

En una petición Ajax se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- **type:** Se debe especificar qué tipo de petición se va a realizar. Existen peticiones GET y POST.
- **url:** Asignar la URL donde se encuentra en servicio web que se requiere consumir y el método al cual se va a acceder.
- **data:** Los parámetros que recibe el método al cual se va a acceder.
- **contentType:** Especificar el tipo de codificación que tienen los datos que se van a recuperar. Es recomendable utilizar el siguiente valor "application/x-www-form-urlencoded; charset=utf-8".
- **dataType:** Se debe especificar en qué formato devuelve los datos el servicio web. Los más utilizados son XML y JSON.
- **success:** Se debe llamar a la función que se ejecutará si la petición se realiza correctamente.
- **error:** Se debe llamar a la función que se ejecutará si la petición falla.

Otra función importante de JavaScript es que permite manipular el DOM del HTML, permitiendo recuperar y agregar contenido a las vista de forma dinámica. Para acceder a los componentes HTML primeramente se debe especificar en el componente HTML el atributo **id**. A continuación se presentan algunos ejemplos.

Ejemplo para recuperar un valor desde JavaScript.

- **Componente HTML**

```
<input class="form-control" id="clave" required="true" type="password" required="true" placeholder="Clave"/>
```

- **Recuperar dato desde JavaScript**

```
var clave = document.getElementById("clave").value;
```

Ejemplo para añadir nuevos componentes

Para añadir un nuevo componente desde JavaScript primero se debe recuperar el elemento padre al cual se le va a añadir el subcomponente, luego se crea el nuevo elemento y finalmente se lo agrega. A continuación se muestra un ejemplo práctico.

```
var parent = document.getElementById('listview');  
var listItem = document.createElement('li');  
parent.appendChild(listItem);
```

2.1.3 CSS

Las hojas de estilo CSS son de suma importancia dentro de la aplicación puesto que permiten modificar los estilos del diseño de la misma, proporcionando así una interfaz agradable para el usuario.

2.1.4 Creación de una aplicación con PhoneGap

Para crear una aplicación con PhoneGap se puede realizar de dos formas: la primera es instalando PhoneGap y trabajando directamente desde la consola; la segunda es descargando las librerías de PhoneGap y añadiendo al proyecto.

En el presente proyecto se ha trabajado de las dos formas. Primeramente se ha creado la aplicación para Android en la cual se ha añadido las librerías de PhoneGap (Ver sección Resultados Fase 2) para que pueda ser empaquetada de forma nativa.

Para las plataformas Blackberry e iOS se ha creado la aplicación por consola, posteriormente se ha copiado la carpeta www que es donde se ubica toda la implementación del proyecto y finalmente se la ha compilado y emulado la aplicación (Ver sección Resultados subsección Fase 2).

2.2 JQuery Mobile y Bootstrap

JQuery Mobile y Bootstrap son Frameworks Front-End que se pueden integrar fácilmente a PhoneGap permitiendo crear aplicaciones móviles con características de una aplicación web y una aplicación nativa. Además permiten realizar aplicaciones responsivas que se adapten a la resolución de pantalla de los diferentes dispositivos móviles. Una característica principal de jQuery Mobile es que se puede personalizar los temas para la interfaz de la aplicación, para ello existe la herramienta ThemeRoller, en

donde se puede visualizar en tiempo real como van a quedar cada uno de los componentes. En la Figura 1 se muestra un ejemplo.

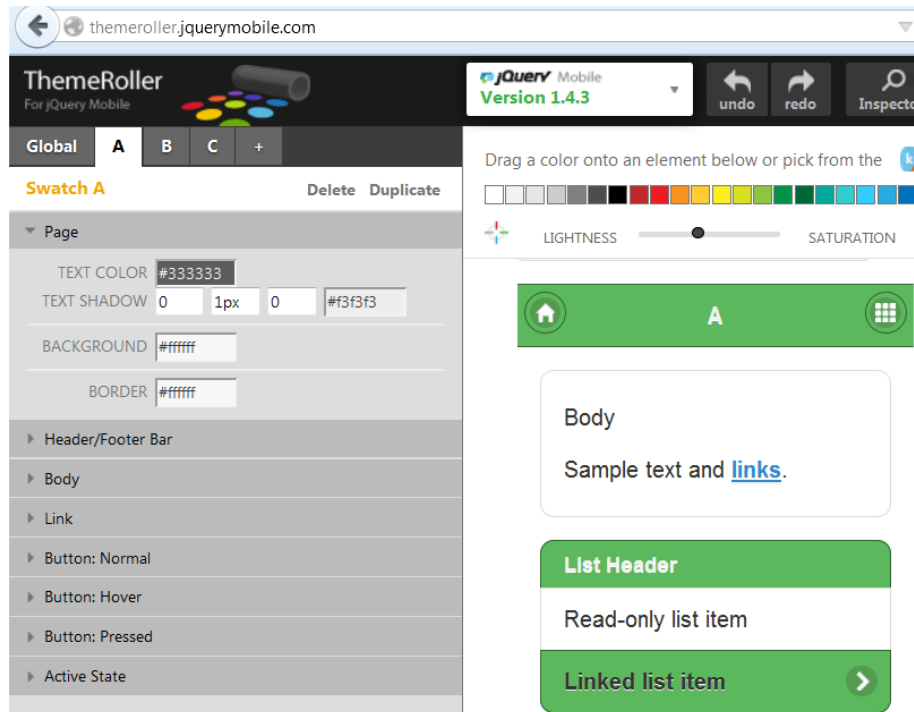


Figura 1. ThemeRoller [8].

Luego de personalizar en tema se lo puede descargar y añadir los archivos CSS al proyecto de PhoneGap.

2.3 Servicio Web

Los Servicios Web (WS) permiten el intercambio de datos entre aplicaciones haciendo uso de protocolos y estándares. En las aplicaciones móviles que necesitan comunicarse con otros sistemas es necesario hacer uso de un WS [9], los cuales utilizan protocolos seguros para realizar el intercambio de datos por esta razón son muy utilizados en el desarrollo de aplicaciones [10].

Los datos se pueden intercambiar utilizando una estructura XML, la cual se la puede combinar con notación JSON (JavaScript Object Notation). Los mensajes JSON se pueden representar como Object y como Array.

Un Object es un conjunto de pares nombre/valor. La figura 2 muestra la estructura de un objeto JSON.

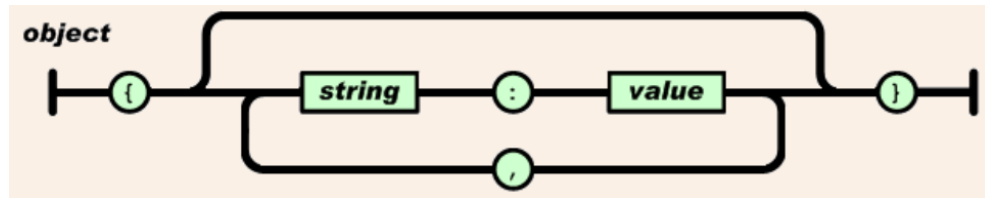


Figura 2. Estructura de un objeto JSON [11].

Un Array es una colección ordenada de valores. La Figura 3 muestra un ejemplo de la estructura de un Array JSON.

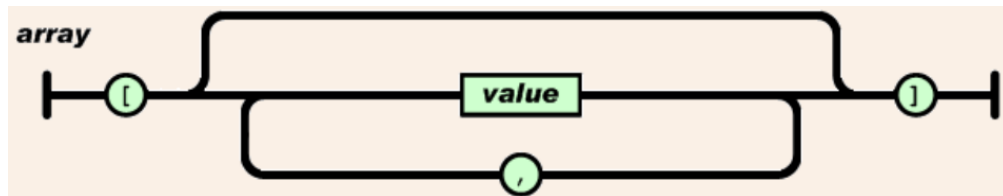


Figura 3. Estructura de un Array JSON [11].

2.4 Eclipse y Android SDK

Para desarrollar aplicaciones móviles Android existen algunas herramientas, una de ellas es Eclipse misma que puede integrarse con Android SDK (Software Developer Kit). Actualmente Google ha lanzado su propia versión de Eclipse para Android la cual viene con el SDK y demás herramientas de desarrollo previamente instaladas. Esta herramienta se la puede descargar de forma gratuita desde la página oficial de desarrolladores Android que es la siguiente <http://developer.android.com/sdk/index.html>, según es sistema operativo en el cual se trabaje (Windows, Linux, Mac OS X).

Luego de haber descargado y ejecutado la herramienta se debe revisar si se encuentran instaladas las versiones de Android con las cuales se requiere trabajar para ello se debe ejecutar la opción **Android SDK Manager** que se encuentra en la parte superior del entorno de desarrollo. Esta opción permite administrar las instalaciones de las versiones de Android, así como los emuladores para poder ejecutar la aplicación.

Una ventaja que nos proporciona esta herramienta es que permite exportar y firmar la aplicación para ser publicada en Google Play (ver sección Resultados Fase 2).

2.5 Blackberry WebWorks

Blackberry WebWorks es una herramienta para la creación de aplicaciones móviles para sistema operativo Blackberry basándose en tecnologías como HTML5, JavaScript y CSS. Según la versión de sistema operativo con la cual se vaya a trabajar se debe descargar el entorno de desarrollo. Actualmente existe para Blackberry OS, Blackberry PlayBook, Blackberry 10 [12].

En el presente proyecto se ha hecho uso de esta herramienta puesto que PhoneGap/Apache Córdova hace uso de este Framework para compilar y emular las aplicaciones para sistema operativo Blackberry. Además permite generar los certificados y firmar la aplicación para que pueda ser publicada en la tienda de aplicaciones de Blackberry (ver sección Resultados subsección Fase 2). .

2.6 Xcode

Xcode es un entorno de desarrollo de Apple el cual se distribuye junto con Mac OS X. Esta herramienta permite emular aplicaciones para sistema Operativo IOS, también permite generar el archivo binario de la aplicación para publicarla en el App Store (ver sección Resultados Fase 2).

3. Estándar IEEE 830

El proceso de desarrollo de software involucra una serie de fases una de ellas es el análisis de requerimientos la cual constituye una de las fases las importantes debido a que aquí se establece todo lo que tendrá el sistema que se va a desarrollar. Por tal razón la IEEE ha desarrollado el estándar IEEE-830 en el cual se establecen varias etapas para realizar la Especificación de Requisitos de Software [13].

La fase 1 corresponde a la introducción en donde se establece el propósito, el ámbito del sistema así como las definiciones, acrónimos y abreviaturas que se utilizarán en la especificación. La fase 2 corresponde a la descripción general en la cual se especifica los módulos que tendrá el sistema, las características de los usuarios, así como restricciones, dependencias y requisitos futuros. La fase 3 corresponde a los requisitos específicos en donde se detalla los requisitos funcionales y no funcionales.

Para el desarrollo del presente proyecto se ha seguido las fases antes mencionadas para realizar la especificación de requisitos de la aplicación móvil (ver Sección de resultados Fase 1).

E. Materiales y Métodos

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó algunos métodos de investigación los cuales permitieron realizar un estudio exhaustivo de los antecedentes existentes sobre aplicaciones móviles y conjuntamente con el empleo de técnicas de recolección de información se logró adquirir los conocimientos necesarios para diseñar e implementar la solución al problema de estudio. También se empleó una metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles la cual permitió dar solución al problema de manera eficiente y cumpliendo los estándares requeridos en el desarrollo de aplicaciones móviles.

1. Métodos de investigación

1.1 Estudio de casos: Este método fue utilizado para realizar una exploración y análisis de casos de estudio sobre aplicaciones móviles de consultas de información académica a nivel internacional y a nivel de Ecuador (ver sección Revisión de Literatura subsección 1).

1.2 Observación activa: Este método fue empleado para comprender a fondo el tema de estudio, así poder elaborar un buen análisis que permita implementar una solución que satisfaga las necesidades de los estudiantes de la Universidad Nacional de Loja (UNL).

2. Técnicas de Recolección de información

2.1 Encuesta: Esta técnica fue utilizada para determinar la problemática existente sobre el tema de estudio y determinar para que sistemas operativos móviles se desarrollará la aplicación (Ver anexo 10). También se utilizó para evaluar el funcionamiento de la aplicación mediante la aplicación de una encuesta estructurada aplicada de forma electrónica a los estudiantes de la UNL (Ver anexo 6).

2.2 Entrevista: Esta técnica fue utilizada para determinar la tecnología actual que utiliza el Sistema de Gestión Académico de la UNL y poder determinar las necesidades existentes en la UNL.

2.3 Investigación Bibliográfica: Haciendo uso de esta técnica fue posible recolectar gran cantidad de información para sustentar teóricamente el presente trabajo de titulación.

3. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Para desarrollar una aplicación móvil al igual que en un proyecto de desarrollo de software tradicional es necesario hacer uso de una metodología adecuada la cual constituye una guía para planificar y organizar el proceso de desarrollo. En el presente proyecto se ha empleado la metodología Scrum la cual proporciona un conjunto de pasos a seguir en el desarrollo de una aplicación móvil. A continuación se explicará más detalladamente como se desarrolló cada fase de dicha metodología.

3.1 Participantes en el proyecto

En esta fase se ha establecido el equipo que participó en el desarrollo del presente proyecto asignándoles a cada uno un rol de acuerdo a los roles que especifica la metodología Scrum los cuales son: Product Owner (Propietario del producto), Scrum Master (Facilitador), Scrum Team (Equipo) y Usuarios.

3.2 Iteración 0: Análisis y diseño de la aplicación.

En esta iteración se realizaron algunas tareas que corresponden al análisis y diseño de la aplicación móvil dentro de estas tareas se tiene: Análisis de requerimientos, modelado de casos de uso, diagrama de clases, interfaz gráfica de usuario y la arquitectura de la aplicación.

3.3 Planificación del proyecto

Luego de realizar la especificación de requerimientos se procedió a elaborar la planificación del proyecto para ello se tomó como base los requerimientos encontrados dividiéndolos en Sprints o Interacciones, también se asignó un tiempo estimado para cada iteración. A continuación se describirán las 5 iteraciones en las que fue dividido el proyecto.

3.3.1 Iteración 1: Autenticación en la aplicación móvil y visualización los datos personales del estudiante.

En esta iteración se procedió a implementar los requerimientos asignados en la fase de planificación del proyecto, para ello se consideró a la iteración como un subproyecto en el que se realizaron las siguientes fases:

- **Análisis y diseño**

Tomando como base el análisis y diseño de la aplicación realizado en la iteración 1, en esta fase se realizó nuevamente una revisión del análisis en especial de la interfaz gráfica y del diagrama de clases para determinar si lo antes realizado esta acorde con especificado en la fase de análisis de requerimientos.

- **Implementación**

En esta fase se realizó la codificación de las funciones necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos asignados.

- **Pruebas**

En esta fase se realizó las pruebas funcionales de la aplicación para determinar si se cumplen los requerimientos establecidos por el usuario y asignados a la iteración.

3.3.3 Iteración 2: Consulta del módulo actual e historial de matrículas por cada una de las carreras y/o cursos a los que pertenezca el estudiante.

En la presente iteración se procedió a implementar los requerimientos asignados a la misma, para ello se siguió las 3 fases descritas en la iteración 1 las cuales son: Análisis y diseño, Implementación y Pruebas.

3.3.4 Iteración 3: Consulta de información sobre las áreas, con sus respectivas carreras que oferta la UNL.

En la presente iteración se procedió a implementar los requerimientos asignados a la misma, para ello se siguió las 3 fases descritas en la iteración 1 las cuales son: Análisis y diseño, Implementación y Pruebas.

3.3.4 Iteración 4: Compilar la aplicación para sistema operativo Blackberry e iOS.

En la presente iteración se realizó la compilación de la aplicación móvil para sistema operativo Blackberry e iOS. También se realizaron pruebas funcionales de la aplicación en estas dos plataformas.

3.3.5 Iteración 5: Publicar la aplicación en las tiendas de Android, Blackberry e iOS.

En la presente iteración se realizó la publicación de la aplicación móvil en las respectivas tiendas como Google Play, Blackberry World y App Store.

F. Resultados

El presente proyecto se ha estructurado en 3 fases en las cuales se busca implementar una solución óptima al tema de estudio, el cual consiste en el desarrollo de una aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja. La primera fase consiste en diseñar la aplicación para ello se empezó con la selección de herramientas y metodología a utilizar, posteriormente se realizó el análisis y diseño de la aplicación móvil haciendo uso de estándares para la especificación de requerimientos. En la segunda fase se procedió a implementar la solución al problema de estudio utilizando la tecnología previamente seleccionada. Finalmente en la tercera fase se realizaron las pruebas a la aplicación móvil. A continuación se detallaran los resultados obtenidos en cada una de las fases antes mencionadas.

1. Fase 1: Diseñar la aplicación móvil para la consulta de información académica.

Para dar cumplimiento a esta fase se desarrollaron algunas tareas que se describirán a continuación:

1.1 Análisis de Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles Multiplataforma

Los dispositivos móviles han evolucionado de tal forma que cada día existen más personas que usan estos dispositivos, de igual forma se han desarrollado diferentes sistemas operativos móviles como son Android, iOS, Blackberry, Windows Mobile, entre otros.

La variedad de sistemas operativos que existen obligan a los desarrolladores de aplicaciones móviles en elaborar una solución para cada una de las plataformas lo que resulta costoso tener que desarrollar la misma aplicación más de una vez, puesto que para cada plataforma se debe conocer el lenguaje y las reglas que cada plataforma provee.

Una alternativa para este tipo de inconvenientes es desarrollar aplicaciones Web Mobile mediante el uso de Frameworks como son jQuery Mobile, Sencha Touch, entre otros. Sin embargo estas tecnologías no permiten acceder a funciones propias de cada dispositivo como cámara, contactos, etc. Además estas aplicaciones no pueden distribuirse mediante las tiendas de cada plataforma.

Para dar solución a estas necesidades se ha desarrollado Frameworks como PhoneGap, Titanium Appcelerator, Ionic, entre otros, los cuales permite desarrollar aplicaciones híbridas multiplataforma.

Cabe recalcar que cuando se hace uso de estos Frameworks siempre se tiene que realizar pequeños cambios en el código que se realice para adaptarlos a las diferentes plataformas correctamente, sin embargo estos cambios requieren menor esfuerzo que tener que desarrollar toda la aplicación desde cero para cada plataforma requerida [14]. Con la finalidad de determinar la herramienta idónea para desarrollar la aplicación móvil de consultas académicas se realizó el análisis de dos Frameworks para de desarrollo de aplicación móviles multiplataforma, los cuales son PhoneGap [7] y Titanium Appcelerator. La Tabla I presenta el análisis comparativo realizado.

TABLA I. COMPARATIVA ENTRE PHONEGAP Y TITANIUM APPCELERATOR

PhoneGap	Titanium Appcelerator
Permite desarrollar aplicaciones para los sistemas operativos Apple iOS, Google Android, Blackberry OS, Blackberry 10 WebOS, Windows Mobile y Symbian.	Permite desarrollar aplicaciones para los sistemas operativos Apple iOS, Google Android, BlackberryOS.
Utiliza tecnologías como HTML5, CSS3, JavaScript y jQuery.	Interfaz de usuario utilizando JavaScript.
Proceso de desarrollo sencillo.	El proceso de desarrollo es más largo y complejo.
Empaqueta la aplicación utilizando el propio Framework.	Compila la aplicación a código nativo.
Permite acceder al hardware del dispositivo.	Permite acceder al hardware del dispositivo.
Permite compilar la aplicación en la nube mediante la herramienta PhoneGap Build para la plataforma requerida.	Para compilar se debe utilizar un IDE propio para la plataforma requerida.
Se puede acceder a los controles nativos mediante JavaScript.	Necesita librerías para acceder a controles nativos.
Software Libre (GPL).	Tiene una licencia Apache 2.0.

Luego de realizar el análisis comparativo entre los Frameworks antes mencionados se puede concluir que tanto PhoneGap como Titanium permite desarrollar la aplicación móvil multiplataforma para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja. Sin embargo analizando las características de cada uno de estos Frameworks se puede evidenciar que para el desarrollo de la aplicación móvil antes mencionada resulta factible utilizar PhoneGap puesto que se trata de una aplicación de consulta de datos en donde es primordial el diseño de la interfaz, misma que se la puede realizar eficientemente mediante el uso de tecnologías que nos brinda PhoneGap como son HTML5, CSS3, JavaScript. La figura 4 muestra la arquitectura de una aplicación PhoneGap.

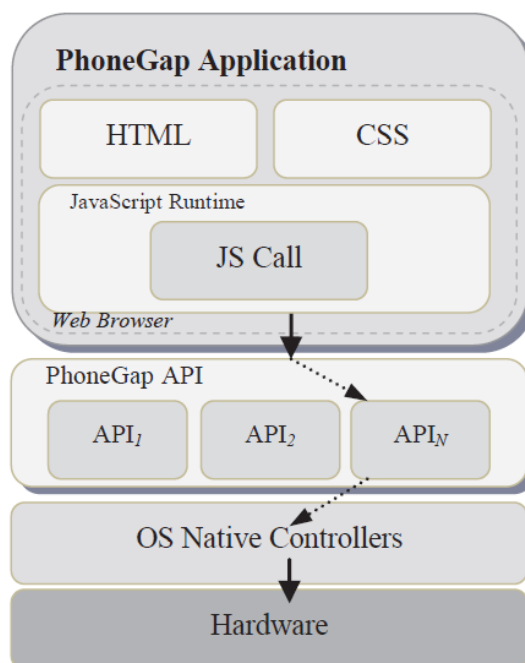


Figura 4: Arquitectura de una aplicación PhoneGap [7].

PhoneGap se basa en estándares W3C Mobile para el desarrollo de aplicaciones web móviles. Además permite la integración con Frameworks Front-End como jQuery Mobile y Sencha Touch, permitiendo obtener una interfaz amigable e intuitiva.

La tabla II presenta un análisis comparativo entre estos dos Frameworks [14]-[17].

TABLA II. COMPARATIVA ENTRE JQUERY MOBILE Y SENCHA TOUCH

jQuery Mobile	Sencha Touch
Trabaja con HTML5.	Trabaja con HTML5.
Utiliza sintaxis fácil de entender.	Utiliza sintaxis compleja.
Cuenta con soporte para Ajax.	Cuenta con soporte para Ajax.
Puede integrarse con PhoneGap.	Puede integrarse con PhoneGap.
Se puede personalizar los temas en la herramienta ThemeRoller.	No existe una herramienta similar.

Luego de realizar la comparativa se ha considerado pertinente utilizar jQuery Mobile, debido a las ventajas que posee y a la simplicidad de sintaxis en desarrollo de aplicación móviles.

1.2 Selección de la Metodología para el desarrollo de la aplicación móvil.

Una metodología es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de software [15]. Existen dos tipos de metodologías para el desarrollo de software las ágiles y las tradicionales.

Las metodologías tradicionales se basan principalmente en dividir el proceso de desarrollo en diferentes etapas. Este tipo de metodologías imponen una disciplina rígida y se centran en el control del proceso mediante la definición de roles, actividades, herramientas, notaciones para modelado y documentación detallada. Las metodologías tradicionales no se adaptan fácilmente a los cambios por esta razón no son recomendables utilizarlas donde los requisitos del sistema puedan cambiar. Entre las metodologías tradicionales se encuentran RUP, Iconix, entre otros.

Las metodologías ágiles se centran en la creación de iteraciones durante el ciclo de vida del proyecto. Cada iteración contiene planificación, análisis, diseño, desarrollo, pruebas y documentación. Estas metodologías son adaptables a diferentes tipos de proyectos.

Los valores de las metodologías ágiles son [16]:

- A los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.
- El software que funciona, por encima de la documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.

- La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.

Entre las metodologías ágiles se encuentra XP (Extreme Programming), Scrum, ASD (Adaptive Software Development), entre otros.

La tabla III presenta un análisis comparativo entre las principales características de las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales.

TABLA III. METODOLOGÍAS ÁGILES Y METODOLOGÍAS TRADICIONALES

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Poca documentación.	Documentación exhaustiva.
El cliente es parte del equipo.	El cliente participa en reuniones.
No existe un contrato fijado.	Existe un contrato fijado.
Mayor flexibilidad ante los cambios.	Resistencia a cambios.
Proceso de desarrollo flexible.	Proceso de desarrollo más controlado.
Grupos de desarrollo grandes.	Grupos de desarrollo mediano o pequeño.

Analizando el cuadro comparativo presentado anteriormente se puede notar los beneficios que proporcionan las metodologías ágiles para el desarrollo de software. Para el desarrollo de aplicaciones móviles es conveniente utilizar este tipo de metodologías sobre todo por la flexibilidad que estas proporcionan. Para determinar la metodología a utilizar en el presente proyecto se realizó un análisis de dos metodologías ágiles más utilizadas para el desarrollo de aplicaciones móviles como son: Scrum y XP (Extreme Programming) [15]. La tabla IV presenta el análisis comparativo realizado.

TABLA IV. COMPARATIVA DE LAS METODOLOGÍAS SCRUM Y XP

Scrum	XP (Extreme Programming)
Utiliza herramientas actuales y productivas.	Ligero pero eficiente.
Los equipos son altamente productivos con prioridades y responsabilidades definidas.	Se centra en la productividad y la calidad, mismas que son evaluadas al finalizar el sistema.
Se adapta a cualquier tipo de proyectos.	Se utiliza para proyectos pequeños.
Equipo de trabajo multidisciplinario.	Programación en parejas.

Luego de analizar las características de estas metodologías se ha decidido utilizar Scrum para el desarrollo del presente proyecto debido a su adaptabilidad para proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles a corto plazo. También se ha tomado como referencia algunos casos de éxito [17], [18] en los que han hecho uso de esta metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. Además de ello se puede utilizar conjuntamente con la herramienta Trello, la cual proporciona un entorno interactivo que permite gestionar el desarrollo del proyecto, así como de visualizar los avances y los riesgos por lo que atraviesa durante todo el proceso de desarrollo.

1.3 Análisis del Servicio web del Sistema de Gestión Académico

El Sistema de Gestión Académico (SGA) de la Universidad Nacional de Loja (UNL) cuenta con un Servicio Web SOAP que proporciona algunos métodos de consulta de datos personales, académicos y estadísticos. Las respuestas del Servicio Web son en XML formateado con JSON.

El Servicio Web se encuentra alojado en la siguiente dirección <http://ws.unl.edu.ec/> (ver figura 5).



Figura 5. Servicio Web del SGA

Para acceder a la biblioteca de métodos que proporciona es necesario autenticarse con el respectivo usuario y contraseña.

A continuación se describe los métodos que se utilizará en el desarrollo de la aplicación móvil para consultas Académicas en la UNL (ver Tabla V).

TABLA V: MÉTODOS DEL SERVICIO WEB DEL SGA

Nombre del método	Parámetros que recibe	Datos que retorna
sgaws_notas_estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula • id_carrera • id_oferta 	Retorna los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la unidad. • Acreditación.
sgaws_carreras_estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula 	Retorna los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • nombres • apellidos • cédula • id carrera • nombre carrera • modalidad
sgaws_reporte_matricula	<ul style="list-style-type: none"> • id_oferta • cedula 	Retorna los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • descripción oferta • nombres • apellidos • nota final • porcentaje_asistencia • estado_matricula
sgaws_periodos_lectivos	<ul style="list-style-type: none"> • No recibe parámetros 	Retorna una lista de periodos lectivos. <ul style="list-style-type: none"> • id del período • descripción
sgaws_ofertas_academicas	<ul style="list-style-type: none"> • id_periodo 	Retorna una lista de ofertas académicas. <ul style="list-style-type: none"> • id oferta • descripción • fecha_inicio_clases • fecha_fin_clases

sgaws_lista_areas	<ul style="list-style-type: none"> • No recibe parámetros 	<p>Retorna una lista de registros con todas las áreas de la universidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • siglas • nombre • secretario abogado • director
sgaws_carreras_area	<ul style="list-style-type: none"> • siglas 	<p>Retorna las carreras que forman parte del área.</p> <ul style="list-style-type: none"> • id carrera • titulo • nombre • modalidad • nivel • cupo
sgaws_datos_carreras	<ul style="list-style-type: none"> • id_oferta 	<p>Retorna una lista de todas las carreras con sus datos de la oferta académica ingresada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • id carrera • nombre • modalidad • área • código
sgaws_modulos_carrera	<ul style="list-style-type: none"> • id_oferta • id_carrera 	<p>Retorna una lista de módulos con sus datos de la carrera y oferta académica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • id_módulo • nombre • número de módulo
	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula 	<p>Retorna los siguientes datos:</p>

sgaws_datos_estudiante		<ul style="list-style-type: none"> • cédula • nombres • apellidos • fecha_nacimiento • teléfono • celular • direccion_actual • email • género
sgaws_validar_estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • cedula • clave 	Retorna un valor de true o false si el estudiante se encuentra o no en el sistema.

1.4 Participantes en el proyecto

En este apartado se estableció el equipo de trabajo para el desarrollo de la aplicación móvil así como los roles de cada uno de ellos (ver Tabla VI).

TABLA VI: EQUIPO DE TRABAJO

Número	Rol	Nombre
1	Product Owner (Propietario del producto)	Universidad Nacional de Loja
2	Scrum Master (Facilitador)	Janina Herrera
3	Scrum Team (Equipo)	Janina Herrera Rene Guamán
4	Usuarios	Estudiantes de la Universidad Nacional de Loja.

1.5 Iteración 0: Análisis y diseño de la aplicación

1.5.1 Especificación de requerimientos

1.5.1.1 Introducción

La especificación de requerimientos permite recopilar la información necesaria que servirá de guía para los desarrolladores del software, puesto que aquí se especifica

cada una de las necesidades del cliente a fin de que al finalizar el proyecto se pueda verificar el cumplimiento de cada uno de los requerimientos establecidos.

En esta fase se describirá el personal involucrado, funciones del software, requisitos funcionales, requisitos no funcionales, entre otros.

1.5.1.2 Propósito.

Determinar las funcionalidades que tendrá Aplicación móvil de consultas académicas.

1.5.1.3 Ámbito del Sistema.

La aplicación móvil de consultas académicas permitirá a los estudiantes de la Universidad Nacional de Loja (UNL), realizar consultas de información personal, carreras a las pertenece, historial de matrículas y notas por cada de uno de los módulos aprobados. También se podrá consultar información de las áreas y carreras que tiene la UNL.

1.5.1.3 Personal Involucrado.

Nombres	Janina Tatiana
Apellidos	Herrera Riofrío
Dirección	José Antonio Eguiguren y 18 de Noviembre
Teléfono	2578-546 / 0988194748
Rol	Analista/Desarrollador
Cargo	Analista, Desarrollador
Categoría profesional	Superior
Responsabilidades	Realizar el análisis de requerimientos. Implementar la aplicación móvil de consultas académicas.

Nombres	Edwin Rene
Apellidos	Guamán Quinche
Dirección	Daniel Álvarez
Teléfono	0985777437
Rol	Analista/Desarrollador
Cargo	Supervisor del proyecto
Categoría profesional	Superior
Responsabilidades	Realizar las revisiones del proyecto.

1.5.1.4 Definiciones y Abreviaturas

1.5.1.4.1 Definiciones

Aplicación móvil: Una aplicación móvil es una aplicación informática que puede ejecutarse en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles.

Interfaz: Permite la interacción del usuario con la aplicación.

Sistema operativo: Es un programa que gestiona los recursos de un computador.

1.5.1.4.2 Abreviaturas

UNL: Universidad Nacional de Loja.

WS: Web Service o Servicio Web.

SGA: Sistema de Gestión Académico.

SRS: Especificación de requerimientos de software.

RF: Requerimiento Funcional.

RNF: Requerimiento no Funcional.

1.5.1.5 Resumen

La SRS estará compuesta por 3 secciones:

Introducción: En esta sección se hace constar los objetivos del SRS y de la aplicación.

Descripción General: Se describe de forma general la perspectiva del producto, así como las funciones de mismo y las características de los usuarios.

Requisitos específicos: Se describe los requerimientos de Interfaz, funcionales y no funcionales que tendrá el sistema.

1.5.1.6 Descripción General

1.5.1.6.1 Perspectiva del Producto

Se realizará una aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja (UNL), misma que pretende brindar a los estudiantes una alternativa innovadora y eficaz para que puedan consultar su información académica (Datos personales, notas, asistencias, historial de matrículas), además de permitir a la ciudadanía en general consultar información referente a la UNL.

La aplicación móvil utilizará un Servicio Web, para realizar consultas académicas en el Sistema de Gestión Académico de la UNL.

1.5.1.6.2 Funciones del Producto

En la aplicación móvil permitirá realizar las siguientes consultas:

- Datos personales.
- Carreras de cada estudiante.

- Cursos de cada estudiante.
- Modulo actual en cada una de las carreras o cursos.
- Historial de matrículas con sus respectivas calificaciones.
- Áreas y carreras de la UNL.

1.5.1.6.3 Características de los usuarios

Tipo de Usuario	Estudiante.
Formación	Estudiante de pregrado.
Habilidades	Conocimientos medios y altos en el manejo de tecnología móvil.
Actividades	Este tipo de usuario podrá realizar consultas de su información académica, así como de las áreas y carreras de la UNL.

Tipo de Usuario	Usuario.
Formación	General
Habilidades	Conocimientos bajos y medios en el manejo de tecnología móvil.
Actividades	Este tipo de usuario podrá realizar consultas de información de las áreas y carreras de la UNL.

1.5.1.6.4 Restricciones

La aplicación móvil debe ser desarrollada con las siguientes restricciones:

- Se hará uso de la metodología Scrum.
- Para el desarrollo de la Aplicación móvil se utilizará el Framework Phonegap.
- Se utilizará tecnologías como JavaScript, HTML5 y CSS3.
- Tiempo de desarrollo 400 horas.

1.5.1.6.5 Suposiciones y Dependencias

El dispositivo móvil en el que funcionará la aplicación debe contar con un sistema operativo Android, Blackberry o iOS.

1.5.1.6.6 Evolución previsible del sistema.

Implementar el módulo de matrículas en la aplicación móvil, para ello se debería incorporar otros métodos a parte de los existentes en el Web Service del SGA.

1.5.1.7 Requisitos Específicos

1.5.1.7.1 Requisitos comunes de los interfaces

a. Interfaz de usuario.

- La interfaz gráfica de la aplicación móvil será diseñada de tal manera que sea fácil e intuitiva de utilizar.
- Se elaborará un manual de usuario, mismo que servirá como guía a los usuarios de la misma.

b. Interfaz de Hardware.

La aplicación se ejecutará en un dispositivo móvil Android, Blackberry o iOS, las versiones soportadas por cada sistema operativo se muestran en la tabla XXII.

TABLA XXII: VERSIONES DE CADA SISTEMA OPERATIVO SOPORTADAS POR LA APLICACIÓN.

Sistema Operativo	Versiones
Android	2.3 – 4.4
Blackberry	5 OS – 7OS
iOS	6 – 7.1

c. Interfaz de Software

- Se requiere que el dispositivo cuente con Sistema Operativo Android, Blackberry o iOS.

d. Interfaz de Comunicación.

- Se requiere que el dispositivo tenga conexión a Internet cuando se vaya a usar de la aplicación.

1.5.1.7.2 Requerimientos Funcionales.

Referencia	RF-001	
Nombre	Ingresar a la aplicación.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante ingresar a la aplicación mediante en número de cédula y clave utilizados en el Sistema de Gestión Académico.	
Prioridad	Alta	
Versión	1.0	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que al ejecutar la aplicación móvil se muestre en la pantalla principal, la opción para ingresar al Sistema de Gestión Académico de la UNL.		Por verificar
Verificar que al seleccionar la opción [SGA Estudiantes] de la pantalla principal, se muestre la pantalla de ingreso de la aplicación en la cual deben existir los campos para cédula de usuario y clave.		Por verificar
Verificar si al presionar el botón [Ingresar] con uno o los dos campos vacíos la aplicación presenta un mensaje indicativo.		Por verificar
Verificar si cuando se ingresa la cédula o la clave incorrecta, la aplicación presenta un mensaje indicando la razón por la que no se puede ingresar al sistema.		Por verificar
Verificar si al ingresar los datos de la cuenta correctamente, la aplicación presenta una pantalla con los datos personales del estudiante.		Por verificar

Referencia	RF-002	
Nombre	Visualizar datos personales.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante visualizar sus datos personales (cédula/DNI, nombres, email, teléfono, dirección).	
Prioridad	Alta	
Versión	1.0	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que al ingresar a la aplicación se muestren los datos personales del Estudiante (nombre, cédula/DNI, Fecha de nacimiento, email, teléfono, celular, dirección).		Por verificar

Referencia	RF-003	
Nombre	Consultar carreras y/o cursos.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.	
Prioridad	Alta	
Versión	1.0	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que en la aplicación se pueda consultar las carreras y cursos a los que pertenece el estudiante.		Por verificar

Referencia	RF-004	
Nombre	Consultar el módulo actual con su respectiva información.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el módulo actual en el que se encuentra matriculado por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.	
Prioridad	Alta	
Versión	1.0	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que al seleccionar una determinada carrera y/o curso se presente los datos del módulo actual. En caso de no estar matriculado en ningún módulo se presentará un mensaje indicativo.		Por verificar

Referencia	RF-005	
Nombre	Consultar el historial de matrículas.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el historial de matrículas por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.	
Prioridad	Alta	
Versión	1.0	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que la aplicación permita consultar el historial de las matrículas de una determinada carrera y curso.		Por verificar
Verificar que la aplicación permita consultar el detalle de cada Módulo/Ciclo.		Por verificar

Referencia	RF-006	
Nombre	Consultar notas por cada carrera y/o curso, módulo y unidad.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar notas por cada carrera y/o curso, modulo y unidad.	
Prioridad	Alta	
Versión	1.0	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que por cada módulo/ciclo de una carrera/curso se presenten las notas correspondientes por cada unidad/taller.		Por verificar

Referencia	RF-007	
Nombre	Consultar áreas y carreras de la UNL.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Usuario consultar información de las áreas que tiene la UNL, así como las carreras pertenecientes a cada área.	
Prioridad	Alta	
Versión	1.0	

Criterios de Aceptación	Estado
Verificar que la aplicación permita consultar las áreas que tiene la UNL.	Por verificar
Verificar que al seleccionar una determinada área se muestren los datos y las carreras pertenecientes al área.	Por verificar
Verificar que al seleccionar una carrera se muestren los datos de la misma.	Por verificar

1.5.1.7.3 Requerimientos no Funcionales.

- Rendimiento**

Referencia	RNF-001
Nombre	Tiempo de consulta.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación móvil de consulta permitirá a los estudiantes realizar las consultas en tiempo real. El tiempo de respuesta al usuario será el mínimo posible, permitiendo a los estudiantes realizar sus consultas de manera fácil y rápida.
Prioridad	Alta
Versión	1.0

- Seguridad**

Referencia	RNF-002
Nombre	Ingreso a la aplicación
Descripción	Para acceder al sistema los estudiantes deben primeramente ser autenticados mediante su usuario y contraseña.
Prioridad	Alta
Versión	1.0

- **Disponibilidad**

Referencia	RNF-003
Nombre	Acceso a la aplicación
Descripción	La aplicación estará disponible al 100%, puesto que podrá ser instalada en el dispositivo móvil permitiendo el acceso en todo momento y desde cualquier, siempre y cuando el dispositivo tenga conexión a internet.
Prioridad	Alta
Versión	1.0

- **Mantenibilidad**

Referencia	RNF-004
Nombre	Actualización a la aplicación.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación será desarrollada de tal manera que en el futuro se puedan agregar nuevas funcionalidades. • Se documentará todo el desarrollo de la aplicación con la finalidad de que pueda ser útil para futuros proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles
Prioridad	Alta
Versión	1.0

- **Portabilidad**

Referencia	RNF-005
Nombre	Sistema operativo
Descripción	La aplicación será desarrollada para los sistemas operativos Android, iOS y Blackberry, misma que la pueden descargar gratuitamente desde las tiendas online de cada plataforma.
Prioridad	Alta
Versión	1.0

- Usabilidad

Referencia	RNF-006
Nombre	Uso de la aplicación
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación tendrá una interfaz agradable e intuitiva permitiendo a los estudiantes realizar las consultas eficientemente. • Se mostrara la información más relevante evitando así que los estudiantes realicen acciones innecesarias que conllevan a generar molestias en los mismos.
Prioridad	Alta
Versión	1.0

1.5.2 Diagrama de Casos de uso

La figura 6 presenta el diagrama de casos de uso identificados para la aplicación móvil.

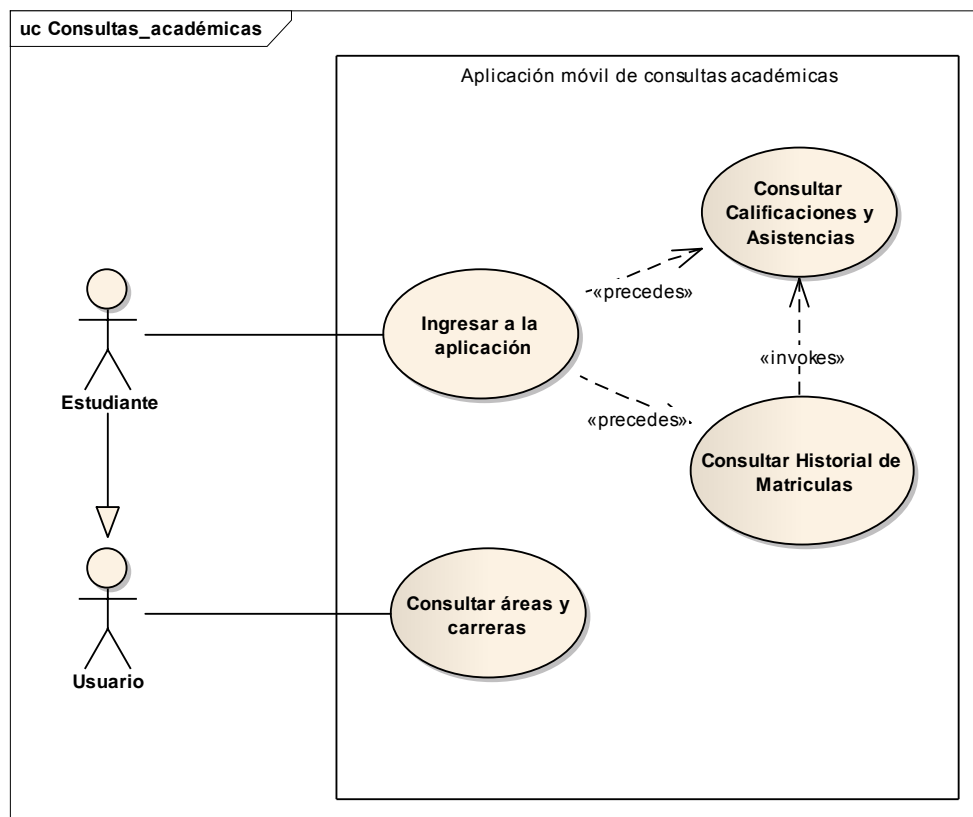


Figura 6: Diagrama de casos de uso

1.5.3 Descripción de Casos de Uso

1.5.3.1 CU001: Ingresar a la aplicación

Caso de Uso:	Ingresar a la aplicación.	Actor:	Estudiante
Código:	CU001	Tipo:	Primario-Sistema
Ref. Req:	RF001- RF002		
Resumen:	El Estudiante ingresa su nombre de usuario y clave para su autenticación antes de ingresar a la aplicación móvil de consultas académicas.		
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticar al Estudiante antes de que ingrese a la aplicación móvil. 		
Pre-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el Estudiante este registrado en la base de datos de la Universidad Nacional de Loja. • Ingresar a la aplicación y haber elegido la opción [SGA estudiantes] del menú principal. 		
Pos-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante autenticado correctamente. 		
Curso Normal			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante presiona la etiqueta [SGA Estudiantes] de la pantalla [Principal]. 2. El sistema presenta la pantalla [Iniciar sesión]. 3. El Estudiante Ingresa su cédula y la Clave en la pantalla [Iniciar sesión]. 4. El Estudiante presiona el botón [Ingresar] de la pantalla [Iniciar sesión]. 5. La aplicación Valida que los campos obligatorios de la pantalla [Iniciar sesión] no estén vacíos. 6. La aplicación busca el nombre de usuario y la clave y verifica que sean correctos. 7. La aplicación muestra la pantalla [Datos personales]. 8. El Caso de Uso finaliza. 			
Curso Alterno de Eventos			
<p>A. Campos obligatorios vacíos en Ingresar al Sistema</p> <p>A.1 La aplicación presenta un mensaje “Campos obligatorios vacíos” en la pantalla [Iniciar sesión].</p>			

<p>B. Clave y/o Usuario Incorrectos.</p> <p>B.1 La aplicación presenta un mensaje “Clave y/o Usuario Incorrectos” en la pantalla [Iniciar sesión].</p>
<p>C. Servicio de consultas no disponible</p> <p>C.1 En caso que no exista conexión de red o el servicio web no esté disponible se presentará un mensaje “Servicio de consultas no disponible” y se regresa a la pantalla [Principal].</p>

1.5.3.2 CU002: Consultar Historial de Matriculas

Caso de Uso:	Consultar Historial de Matriculas.	Actor:	Estudiante
Código:	CU003	Tipo:	Primario-Sistema
Ref. Req:	RF003-RF004-RF005		
Resumen:	El Estudiante selecciona la opción con el nombre de la carrera o curso para visualizar los módulos cursados en la carrera o curso seleccionado, así como el detalle de cada módulo (Calificaciones, asistencias y estado del módulo.)		
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> Visualizar la información del historial de matrículas por cada una de las carreras a las que pertenezca en estudiante. 		
Pre-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> Se haya realizado el Caso de Uso Ingresar a la aplicación. 		
Pos-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> El Estudiante podrá consultar correctamente el historial de las matriculas por cada carrera a la que pertenezca. 		
Curso Normal			
1. El Estudiante presiona la opción con el nombre de la carrera o curso que requiere consultar en el menú de la pantalla [Datos personales] .			

2. La aplicación busca la información a través del Web Service y muestra la información del módulo actual y un menú para que el **Usuario** elija el módulo que desea consultar.
3. Para ver el detalle de cada Módulo el **Estudiante** debe seleccionar del menú de la pantalla **[Calificaciones]** el nombre del módulo que desee consultar.
4. Se invoca al Caso de Uso **Consultar calificaciones**.
5. Para consultar información de otro módulo se presiona el icono regresar de la pantalla **[Notas]** y se repite el caso de uso desde el paso 3.
6. Para consultar el historial de otra carrera o curso, se debe presión el icono regresar de la pantalla **[Calificaciones]** y se repite el caso de uso desde el paso 1.
7. El Caso de Uso finaliza.

Curso Alterno de Eventos

A. No se encuentra matriculado

A.1 En caso de que el **Estudiante** no encuentre matriculado en la carrera o curso seleccionado se muestra el mensaje **“No se encuentra matriculado en ningún módulo”** en la pantalla **[Calificaciones]** y luego continua la ejecución desde el Paso 3 del curso normal de eventos.

B. Servicio de consultas no disponible

B.1 En caso que no exista conexión de red o el servicio web no esté disponible se presentará un mensaje “Servicio de consultas no disponible” y se regresa a la pantalla **[Principal]**.

1.5.3.3 CU003: Consultar calificaciones y asistencias.

Caso de Uso:	Consultar calificaciones y asistencias.		Actor:	Estudiante	
Código:	CU002	Tipo:	Primario-Sistema	Pantallas:	P004-P005
Ref. Req:	RF006				
Resumen:	El Estudiante selecciona el módulo que requiere consultar, posteriormente se visualiza el detalle de modulo y las notas por cada taller/unidad.				

Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> Visualizar la información del módulo seleccionado y el detalle de cada unidad.
Pre-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> Se haya realizado el Caso de Uso Ingresar a la aplicación
Pos-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> El Estudiante podrá consultar correctamente las calificaciones y asistencias.
Curso Normal	
<ol style="list-style-type: none"> Luego de seleccionar el nombre del módulo que desee consultar en el menú de la pantalla [Calificaciones]. La aplicación busca la información a través del Web Service y muestra los datos generales del módulo en la pantalla [Calificaciones]. Para ver el detalle de cada unidad el Estudiante debe seleccionar la opción [Acreditaciones] de la pantalla [Calificaciones]. La aplicación busca las acreditaciones del módulo seleccionado y presenta la información en la pantalla [Notas]. El Caso de Uso finaliza. 	
Curso Alterno de Eventos	
A. No existen acreditaciones	
A.1 En caso de que el estudiante no se encuentre matriculado en ningún módulo o aún no se suba las notas de módulo actual se presentará en la pantalla [Notas] el mensaje “No existen acreditaciones”.	
B. Servicio de consultas no disponible	
B.1 En caso que no exista conexión de red o el servicio web no esté disponible se presentará un mensaje “Servicio de consultas no disponible” y se regresa a la pantalla [Principal] .	

1.5.3.4 CU004: Consultar áreas y carreras.

Caso de Uso:	Consultar áreas y carreras.	Actor:	Usuario
Código:	CU004	Tipo:	Primario-Sistema
		Pantallas:	P001-P006-P007-P008
Ref. Req:	RF007		
Resumen:	El Usuario selecciona la opción de Áreas y carreras para visualizar información de cada una de las áreas de la		

	Universidad Nacional de Loja (UNL), así como las carreras que oferta en cada una de las áreas.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar la información de las áreas y carreras de la UNL.
Pre-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el Usuario haya ingresado a la aplicación.
Pos-Condiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • El Usuario podrá consultar correctamente información de las áreas y carreras de la UNL.
Curso Normal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario presiona la opción [Áreas] que se muestra en la pantalla [Principal]. 2. La aplicación busca la información a través del Web Service y muestra la pantalla [Carreras] con los datos del área seleccionada y un menú con las carreras pertenecientes al área. 3. Para consultar la información de cada carrera el Usuario debe seleccionar del menú de la pantalla [Carreras] el nombre de la carrera que desee consultar. 4. La aplicación busca la información a través del Web Service y muestra la pantalla [Detalle_Carrera] con los datos de la carrera seleccionada. 5. Para consultar otra carrera el Usuario debe presionar el icono regresar de la pantalla [Detalle_Carrera] y se repite el caso de uso desde el paso 3. 6. Para consultar otra área el Usuario debe presionar el icono regresar de la pantalla [Carreras] y se repite el caso de uso desde el paso 1. 7. El Caso de Uso finaliza. 	
Curso Alterno de Eventos	
<p>A. Servicio de consultas no disponible</p> <p>A.1 En caso que no exista conexión de red o el servicio web no esté disponible se presentará un mensaje “Servicio de consultas no disponible” y se regresa a la pantalla [Principal]</p>	

1.5.4 Diagrama de Clases

La figura 7 presenta el diagrama de clases elaborado para la implementación de la aplicación móvil, cada clase corresponde a un archivo JavaScript y los métodos corresponden a las funciones implementadas.

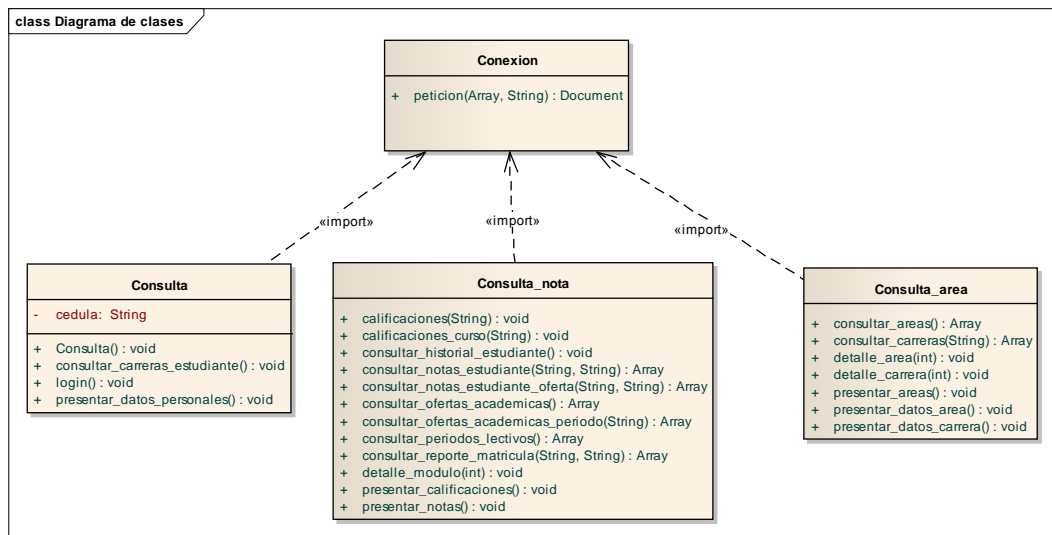


Figura 7. Diagrama de Clases

1.5.5 Interfaz gráfica de usuario

1.5.5.1 Ingreso a la aplicación

La pantalla P002 se mostrará cuando se ejecute la aplicación y presentarán las opciones **[SGA Estudiantes]** y **[Áreas]**. Al seleccionar la primera opción se mostrará la pantalla P002 para que el estudiante ingrese con sus respectivas credenciales y visualice sus datos personales en la pantalla P003 (Ver figura 8).



Figura 8: Interfaz para ingresar a la aplicación

1.5.5.2 Historial de matriculas

La interfaz que se presenta en la figura 9 permite consultar las carreras y/o cursos de un estudiante, así como el detalle de los mismos.



Figura 9: Interfaz para historial de matriculas

1.5.5.3 Calificaciones

La interfaz presentada en la figura 10 permite consultar por cada módulo/ciclo, el reporte de la matrícula y las notas detalladas por unidad/taller.



Figura 10: Interfaz para consulta de calificaciones

1.5.5.4 Áreas y carreras

La interfaz que se muestra en la figura 11 permite consultar las áreas y carreras de la Universidad con sus respectivos datos.

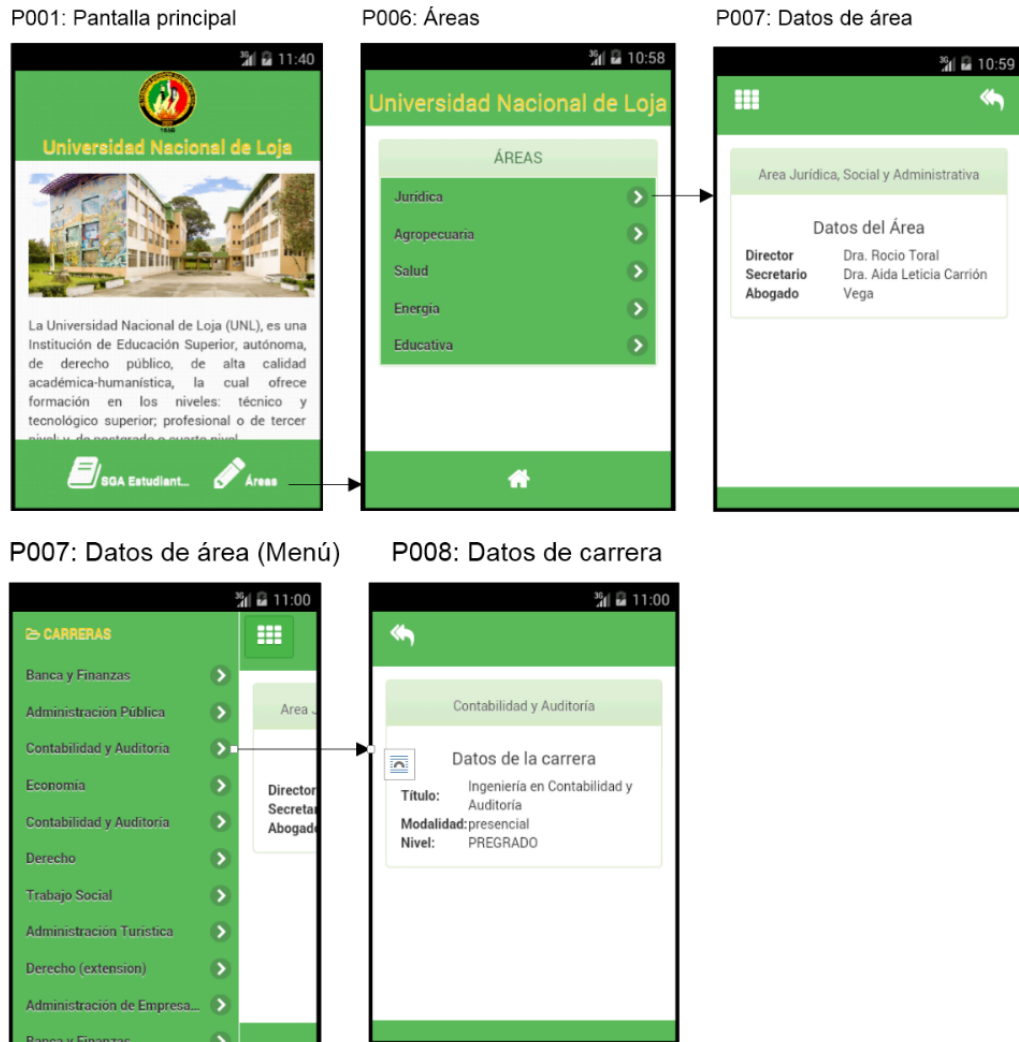


Figura 11: Prototipo consultar carreras y áreas

1.5.6 Arquitectura de la aplicación

La figura 12 muestra la arquitectura que tendrá la aplicación móvil en la cual se especifica la tecnología que se utilizará el desarrollo de la misma.

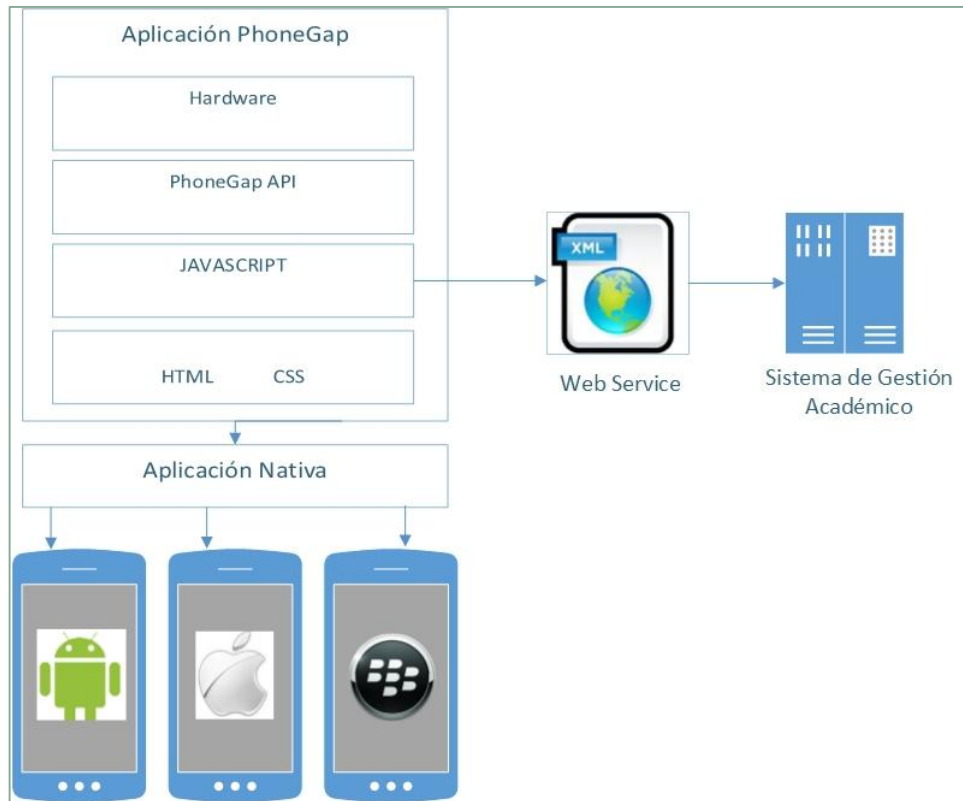


Figura 12. Arquitectura de la aplicación

1.6 Planificación del proyecto

Luego haber analizado los requerimientos de la aplicación se procedió a establecer las iteraciones que se desarrollaran en el transcurso del proyecto (ver Tabla VII).

TABLA VII: ITERACIONES (SPRINTS) DEL PROYECTO

Id	Fecha Inicio	Fecha Final	Días	Meta	Requerimiento
1	05-05-2014	16-05-2014	10 Días	Autenticación en la aplicación móvil y visualización los datos personales del estudiante.	RF001-RF006
2	19-05-2014	13-06-2014	10 Días	Consulta del módulo actual e historial de matrículas por cada una de las carreras y/o cursos a los que pertenezca el estudiante.	RF002-RF004- RF005-RF003
3	16-06-2014	27-06-2014	10 Días	Consulta de información sobre las áreas, con sus respectivas carreras que oferta la UNL.	RF007
4	01-07-2014	04-07-2014	5 Días	Compilar la aplicación para sistema operativo Blackberry e iOS.	
5	07-07-2014	11-10-2014	5 Días	Publicar la aplicación en las tiendas de Android, Blackberry e iOS.	

2. Fase 2: Implementar la aplicación móvil para consultas de información académica.

En esta fase se realizó la implementación de la solución diseñada en la Fase 1 y de acuerdo a la planificación realizada se desarrollaron las iteraciones 2,3, 4, 5 y 6. A continuación se presentan los resultados obtenidos por cada iteración.

2.1 Iteración 2: Autenticación en la aplicación móvil y visualización los datos personales del estudiante.

En la presente iteración se realizaron algunas actividades primeramente se creó la estructura de proyecto para Android, luego se realizó la conexión con el Servicio Web del SGA, posteriormente se procedió a implementar los requerimientos asignados a esta iteración y finalmente se realizó las pruebas funcionales de la aplicación para sistema operativo Android.

2.1.1 Creación de un proyecto con PhoneGap para Android

Para crear el proyecto para Android se ha utilizado el IDE Eclipse en el cual se realizaron los siguientes pasos:

1. Descargar PhoneGap versión 2.9 desde la página oficial.
2. Crear un proyecto de Android en Eclipse, para ello se ha como versión mínima la 2.3 para que la aplicación función desde esta versión hasta la última versión de Android.
3. En el directorio assets del proyecto se creó un directorio llamado www.
4. Dentro del directorio www se creó los directorios js, css e img.
5. Luego de la carpeta descargada de Phonegap/Android/lib se copió los siguientes archivos:
 - El archivo cordova.js se lo copia en el directorio www/js.
 - El archivo cordova.jar se lo copia en el directorio libs.
 - La carpeta xml se la copia en el directorios res.
6. Luego se debe añadir la librería cordova.jar a la ruta de construcción del proyecto Android para ello se debe presionar clic derecho en la librería, luego en Build Path y finalmente en Add to Build Path.
7. Para que el proyecto se pueda ejecutar como una aplicación nativa se debe ubicar el siguiente código en el archivo MainActivity.java (ver Tabla VIII).

TABLA VIII: CÓDIGO DE MAINACTIVITY.JAVA

```
import org.apache.cordova.*;
import android.os.Bundle;
public class MainActivity extends DroidGap {
    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        super.loadUrl(Config.getStartUrl());
    }
}
```

8. Luego de añadió las los archivos js y css de los Frameworks Front- End en los respectivos directorios creados. Para ello primeramente se descargó dichos archivos desde la página oficial de jQuery Mobile, jQuery y BootStrap.

Finalmente después de haber creado y configurado el proyecto se procedió a implementar la aplicación para ello todos los archivos creados se ubicaron en el directorio www en sus respectivos directorios.

2.1.2 Realizar la conexión al servicio web del SGA.

Como primer paso se ha creado un archivo llamado **Conexion.js** en el directorio **js/metodos** en donde se implementó la función para realizar la conexión al Servicio Web del SGA y poder realizar las consultas respectivas.

Luego se ha creado la función llamada **peticion (url, parametros)**, la cual va a recibir como parámetros la url según el método del servicio web que se vaya a consultar y los parámetros de dicho método.

Dentro de esta función se ha utilizado la función \$.ajax(), quedando el método de la siguiente manera (ver Tabla IX).

TABLA IX: FUNCIÓN DE PETICIÓN AL SERVICIO WEB.

```
function peticion(url, parametros){
var respuesta;
$.ajax( {
    type: "POST",
    url:url,
    data: parametros,
    contentType: "application/x-www-form-urlencoded; charset=utf-8",
    dataType: "xml",
    async: false,
    beforeSend: function(xhr) {
    xhr.setRequestHeader("Authorization", "Basic " +
    btoa("sgamovil" + ":" + "jtSGAmov"));},
    success: function (data,estado,jpxhr) {
        if(data!=null){
            respuesta=data;
        }else{
            alert("Servicio de consultas no disponible");
            window.location="index.html"; } },
    error: function (error) {
        alert("Servicio de consultas no disponible");
        window.location="index.html"; } });
return respuesta; }
```

A continuación se explicará la implementación de la función:

Primeramente se ha declarado una variable **respuesta** en la cual se va a almacenar la información de la consulta. Luego dentro de la función \$.ajax() se ha utilizado algunos parámetros como son:

type: Se utilizó el método "POST", puesto que es más seguro para enviar los datos de consulta al servidor.

url: Se le asigna el valor de url recibido como parámetro en la función.

data: Se le asigna el valor de parámetros recibido como parámetro en la función.

En la implementación de los métodos específicos se explicara cómo se debe construir la url y la especificación de parámetros.

contentType: Este parámetro toma el valor de "application/x-www-form-urlencoded; charset=utf-8", el primer dato es el valor por defecto que se debe asignar, y la

codificación utf-8 se especifica puesto que las peticiones **XMLHttpRequest** siempre deben ser codificadas con utf-8.

dataType: Este parámetro toma el valor “xml”, puesto que el servicio web retorna los datos con una estructura xml.

async: Este parámetro se le asigna el valor “false”, lo cual indica que se va a realizar una aplicación síncrona. En este tipo de consultas se debe utilizar peticiones síncronas puesto que la aplicación depende de los datos solicitados al servidor para continuar con la ejecución de la aplicación.

beforeSend: Aquí se utiliza un función para realizar la autenticación al servicio web, lo que permite esta función es modificar la cabecera de la petición indicando el usuario y la contraseña respectiva. Dentro de esta función se hace uso del método **toa (String autenticación)** el cual permite encriptar los datos de autenticación para que la autenticación se realice de manera segura.

success: Aquí se llama a una función la cual se ejecutará si la petición se realiza correctamente. La función recibe un parámetro llamado data el cual tendrá los datos que devuelve la petición, por esta razón se asigna esta variable a la variable respuesta.

error: Aquí se llama a una función la cual se va a ejecutar si la petición realizada al servicio web falla, por esta razón dentro de esta función se redirecciona a la página principal de la aplicación. Finalmente que retorna la variable respuesta la cual tiene los datos consultados al servicio web, dependiendo del método invocado.

2.1.3 Implementar las funciones específicas de autenticación y datos personales.

En esta interacción se han implementado algunas funciones que permitirán cumplir con los requerimientos asignados. A continuación se describen las funciones implementadas, así como los métodos del Servicio Web (WS) empleados (Ver Tabla X).

TABLA X. MÉTODOS IMPLEMENTADOS (ITERACIÓN 2)

Función implementada	Método empleado del WS
login()	sgaws_validar_estudiante(cedula,clave)
datos_personales()	sgaws_datos_estudiante(cedula)
presentar_datos_personales()	Ninguno
consultar_carreras_estudiante()	sgaws_carreras_estudiante(cedula)

En el Anexo 1 se encuentra la implementación de cada uno de los métodos presentados en la tabla X.

2.2 Iteración 3: Consulta del módulo actual e historial de matrículas por cada una de las carreras y/o cursos a los que pertenezca el estudiante.

2.2.1 Implementación de los métodos correspondientes.

Para implementar los requerimientos relacionados a la consulta de notas se ha creado un archivo llamado **Consulta_notas.js** en el cual se han implementado algunas funciones que se describirán a continuación (Ver Tabla XI).

TABLA XI. MÉTODOS IMPLEMENTADOS (ITERACIÓN 3)

Función implementada	Método empleado del WS
consultar_periodos_lectivos()	sgaws_periodos_lectivos()
consultar_ofertas_academicas_periodo(id_periodo)	sgaws_ofertas_academicas(id_periodo)
consultar_ofertas_academicas()	Ninguno
consultar_notas_estudiante_oferta(cedula, id_carrera, id_oferta)	sgaws_notas_estudiante(cedula, id_carrera, id_oferta)
consultar_notas_estudiante(cedula, id_carrera)	Ninguno
calificaciones(id_carrera)	Ninguno
calificaciones_curso(id_carrera)	Ninguno
consultar_reporte_matricula(cedula, id_oferta)	sgaws_reporte_matricula(id_oferta, cedula)
presentar_calificaciones()	Ninguno
consultar_historial_estudiante()	Ninguno
detalle_modulo(indice)	Ninguno
presentar_notas()	Ninguno

En el Anexo 2 se encuentra la implementación de algunos métodos presentados en la tabla XI.

2.3 Iteración 4: Consulta de información sobre las áreas, con sus respectivas carreras que oferta la UNL.

2.3.1 Implementación de los métodos correspondientes.

En la presente iteración se ha creado el archivo llamado **Consulta_area.js**, en el cual se ha implementado algunas funciones necesarias para el cumplimiento de los requerimientos de la iteración. En la Tabla IX se explica cada una de las funciones implementadas.

TABLA XII. MÉTODOS IMPLEMENTADOS (ITERACIÓN 4)

Función implementada	Método empleado del WS
consultar_areas()	sgaws_lista_areas()
consultar_carreras(siglas)	sgaws_carreras_area(siglas)
presentar_areas()	Ninguno
presentar_datos_area()	Ninguno
presentar_datos_carrera()	Ninguno
detalle_area(indice)	Ninguno
detalle_carrera(indice)	Ninguno

En el Anexo 3 se encuentra la implementación de algunos métodos presentados en la tabla XII.

2.4 Iteración 5: Compilar la aplicación para sistema operativo Blackberry e iOS.

2.4.1 Compilar la aplicación para Blackberry.

La aplicación ha sido compilada para Blackberry OS para ello primeramente se ha instalado las herramientas Blackberry WebWorks y PhoneGap. Luego de ello se ejecutó los siguientes pasos:

a. Crear el proyecto para Blackberry OS

Del proyecto construido con PhoneGap para Android se ha copiado el contenido del directorio www, posteriormente se ha creado un archivo llamado config.xml en donde se establecerán algunas configuraciones de proyecto como son nombre de la aplicación, icono, entre otros (ver Tabla XIII).

TABLA XIII: ARCHIVO CONFIG.XML PARA BLACKBERRY OS

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
<widget id="UNL" version="0.0.1"
xmlns="http://www.w3.org/ns/widgets"
xmlns:cdv="http://cordova.apache.org/ns/1.0"
xmlns:rim="http://www.blackberry.com/ns/widgets">
  <name>UNL</name>
  <author>Janina Herrera</author>
  <description>Universidad Nacional de Loja</description>
  <content src="index.html" />
  <preference name="Orientation" value="default" />
  <access uri="" subdomains="true" />
  <preference name="websecurity" value="disable" />
  <icon src="img/icono.png" />
</widget>
```

Es muy importante verificar que el tamaño del icono no sea demasiado grande para que no presente problemas al momento de compilar la aplicación. En la aplicación realizada en tamaño del icono es de 13.6KB.

Luego de haber especificado las configuraciones se comprime todos los archivos en formato .zip para que pueda ser compilada. En este caso se ha comprimido en una carpeta www.zip.

b. Solicitar y registrar las claves para firmar la aplicación

Para solicitar las claves se debe ingresar a la siguiente dirección [<https://www.blackberry.com/SignedKeys/codesigning.html>] y seleccionar la opción que se indica en la Figura 13. Se debe seleccionar esta opción puesto que vamos a compilar la aplicación para Blackberry OS.

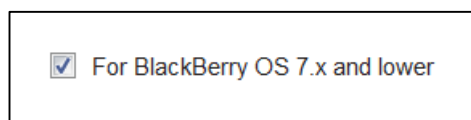


Figura 13: Seleccionar la versión de Blackberry.

Luego de ello se debe llenar la información personal de la cuenta y además colocar un PIN el cual servirá para registrar las claves (Ver figura 14).

Personal Information

First name*

Last name*

Company*

Email*

Country *

Registration PIN

Your PIN can be any 6-10 digit, lowercase, alphanumeric code. Your PIN protects against usage of your Code Signing Keys by unauthorized parties, so keep it safe. BlackBerry reserves the right to request that you choose another PIN if deemed unsuitable.

PIN:*

I have read and agree to the [BlackBerry SDK License Agreement](#)

Figura 14: Datos para solicitar claves.

Luego de haber llenado los datos y aceptado los términos de la licencia, se procede a enviar el formulario con la solicitud. Una vez realizada la solicitud en el transcurso de una hora llegarán al correo electrónico 3 archivos .csi.

Para generar las claves primeramente se debe abrir la consola de comandos y ubicarse en el directorio **bin** de la carpeta de instalación de BlackBerry WebWorks, en este caso se encuentra en:

C:\Program Files (x86)\Research In Motion\BlackBerry WebWorks SDK 2.3.1.5\bin

En esta dirección se deben colocar los 3 archivos .csi que se recibieron en el correo electrónico. Después se debe ejecutar en siguiente comando para cada uno de los archivos csi:

java -jar SignatureTool.jar nombre-archivo.csi

En la figura 15 se indica el proceso realizado para los 3 archivos recibidos.

```
C:\Program Files (x86)\Research In Motion\BlackBerry WebWorks SDK 2.3.1.5\bin>java -jar SignatureTool.jar client-RBB-2149448.csi
2014-06-21 17:46:56:0985 : SignatureTool Started
2014-06-21 17:53:33:0630 : SignatureTool Stopped

C:\Program Files (x86)\Research In Motion\BlackBerry WebWorks SDK 2.3.1.5\bin>java -jar SignatureTool.jar client-RCR-2149448.csi
2014-06-21 17:54:34:0942 : SignatureTool Started
2014-06-21 17:54:35:0251 : SignatureTool Stopped

C:\Program Files (x86)\Research In Motion\BlackBerry WebWorks SDK 2.3.1.5\bin>java -jar SignatureTool.jar client-RRT-2149448.csi
2014-06-21 17:55:14:0515 : SignatureTool Started
2014-06-21 17:55:14:0813 : SignatureTool Stopped
```

Figura 15: Generación de firmas para Blackberry.

La primera vez que se ejecuta el comando antes indicado, es necesario colocar el PIN que se registró al momento de solicitar las claves y una contraseña, misma que servirá para compilar posteriormente la aplicación (ver figura 16).



Figura 16: Registro de PIN.

Una vez que se haya realizado el proceso para los 3 archivos, se debe verificar que en el directorio **bin** donde se ubicaron los archivos **csi** se hayan generado los archivos **sigtool.csk** y **sigtool.db**.

c. Compilar la aplicación

Luego de haber creado el proyecto y registrado las claves para compilar la aplicación primeramente se debe ubicar en el directorio de instalación de BlackBerry WebWorks y ejecutar el siguiente comando:

```
bbwp archivo.zip -g contraseña -o ruta-para-la-aplicación-compilada
```

En la figura 17 se muestra el comando ejecutado para compilar la aplicación, cabe recalcar que el nombre de archivo **.zip** se lo ha colocado directamente debido a que se

encuentra en el mismo directorio, en caso que el archivo se encuentre en otro directorio se debe especificar la ruta del mismo.

```
C:\Program Files (x86)\Research In Motion\BlackBerry WebWorks SDK 2.3.1.5>bbwp w
ww.zip -g ninajenell21 -o C:\Users\Janina
[INFO] Parsing command line options
[INFO] Parsing bbwp.properties
[INFO] Validating application archive
[INFO] Parsing config.xml
[WARNING] Failed to find a <feature> element
[INFO] Populating application source
[INFO] Compiling BlackBerry WebWorks application
[INFO] Starting signing tool
[INFO] Signing complete
[INFO] Generating output files
[INFO] BlackBerry WebWorks application packaging complete
```

Figura 17: Compilación de la aplicación para Blackberry OS.

Durante la compilación se firman todos los archivos que se generan, la figura 18 muestra el proceso que se realiza. En esta ventana no es necesario realizar ninguna acción, simplemente esperar a que se terminen de firmar todos los archivos y finalice la compilación.

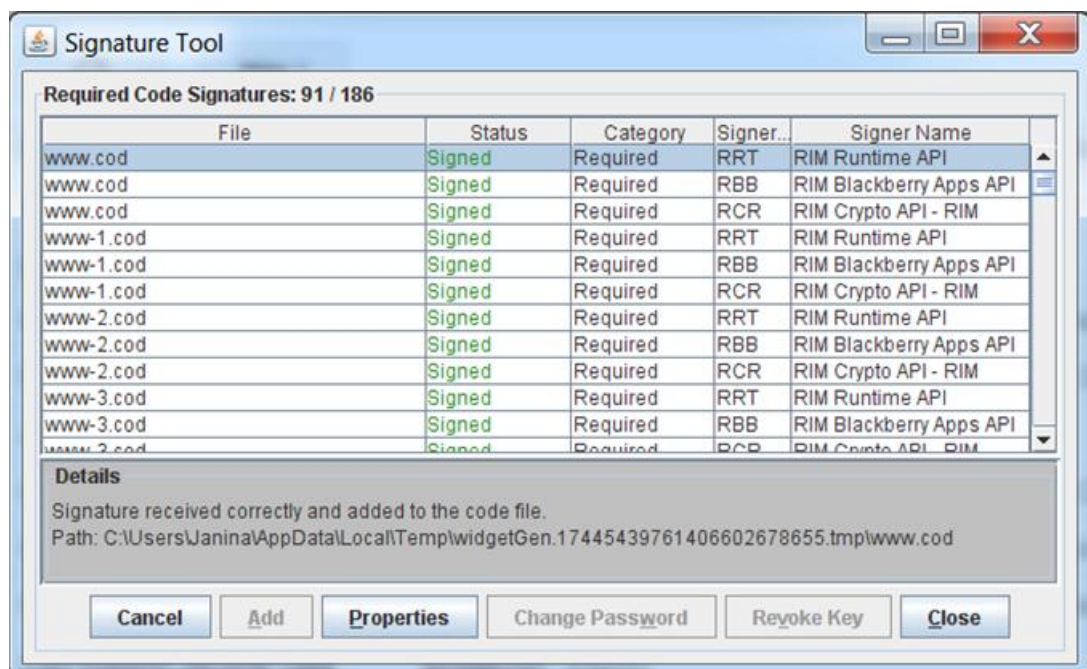


Figura 18: Proceso para firmar la aplicación Blackberry.

Al finalizar la compilación se debe verificar que en la ruta especificada se hayan creado las carpetas **StandardInstall** y **OTAInstall**.

2.4.2 Compilar la aplicación para iOS

Para compilar la aplicación para iOS es necesario hacer uso de una computadora Mac e instalar las herramientas Xcode, PhoneGap y Apache Córdoba. Luego de ello ejecutar los siguientes pasos:

- a. **Crear el proyecto:** Para crear el proyecto para iOS se ejecutó los siguientes comandos (Ver figura 19).

```
Mac-Pro-de-Janina:Desktop janinaherrera$ cordova create SGA IOS
Creating a new cordova project with name "HelloCordova" and id "io.cordova.hellocordova"
at location "/Users/janinaherrera/Desktop/SGA_IOS"
Downloading cordova library for www...
Download complete
Mac-Pro-de-Janina:Desktop janinaherrera$ cd SGA IOS/
Mac-Pro-de-Janina:SGA_IOS janinaherrera$ cordova platform add ios
Creating ios project...
```

Figura 19: Crear proyecto iOS.

- b. **Agregar los archivos de la aplicación:** Dentro del proyecto creado se debe copiar el directorio **www** del proyecto Android. En este archivo se encuentra la implementación realizada para dar solución al tema planteado.
- c. **Crear el archivo config.xml:** Dentro del proyecto se debe crear el archivo config.xml, en el cual se indique el nombre de la aplicación, la ruta donde se encuentra el icono y algunas configuraciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma. La Tabla XIV muestra el código del archivo config.xml.

TABLA XIV: CÓDIGO DE CONFIG.XML PARA IOS

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
<widget id="io.cordova.hellocordova" version="0.0.1"
xmlns="http://www.w3.org/ns/widgets"
xmlns:cdv="http://cordova.apache.org/ns/1.0">
<name>UNL</name>
<description>
    Universidad Nacional de Loja
</description>
<author email="jtherrera@unl.edu.ec" href="http://cordova.io">
    Janina Herrera
</author>
<content src="index.html" />
<access origin="*" />
<icon src="www/img/icono.png" />
</widget>
```

d. **Compilar la aplicación:** Para compilar la aplicación y poder emularla en XCODE, se debe ejecutar el siguiente comando:

sudo cordova build

Luego de haber terminado la compilación se mostrará un mensaje como se indica en la figura 20.



```
ork CoreMedia -weak-lSystem -force_load /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios/build/emulator/libCordova.a -ObjC -fobjc-arc -fobjc-link-runtime -Xlinker -no_implicit_dylibs -mios-simulator-version-min=6.0 -framework AssetsLibrary /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios/build/emulator/libCordova.a -framework CoreGraphics -framework MobileCoreServices -framework CoreLocation -Xlinker -dependency_info -Xlinker /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios/build/UNL.build/Debug-iphonesimulator/UNL.build/Objects-normal/i386/UNL_dependency_info.dat -o /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios/build/emulator/UNL.app/UNL

GenerateDSYMFile build/emulator/UNL.app.dSYM build/emulator/UNL.app/UNL
cd /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios
export PATH="/Applications/Xcode.app/Contents/Developer/Platforms/iPhoneSimulator.platform/Developer/usr/bin:/Applications/Xcode.app/Contents/Developer/usr/bin:/usr/bin:/bin:/usr/sbin:/sbin:/usr/local/bin"
/Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios/build/emulator/UNL.app/UNL -o /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios/build/emulator/UNL.app.dSYM

Touch build/emulator/UNL.app
cd /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios
export PATH="/Applications/Xcode.app/Contents/Developer/Platforms/iPhoneSimulator.platform/Developer/usr/bin:/Applications/Xcode.app/Contents/Developer/usr/bin:/usr/bin:/bin:/usr/sbin:/sbin:/usr/local/bin"
/usr/bin/touch -c /Users/janinaherrera/Desktop/ios/SGA_IOS/platforms/ios/build/emulator/UNL.app

** BUILD SUCCEEDED **

Mac-Pro-de-Janina:SGA_IOS janinaherrera$
```

Figura 20: Compilar la aplicación iOS

e. **Emular la aplicación:** Para emular la aplicación primeramente se debe acceder al directorio **Nombre-Aplicación/ platforms/ios** y dar doble clic al archivo **.xcodproj**. Luego de que se haya abierto la aplicación en Xcode para emular se debe hacer clic en el icono indicado en la figura 21.

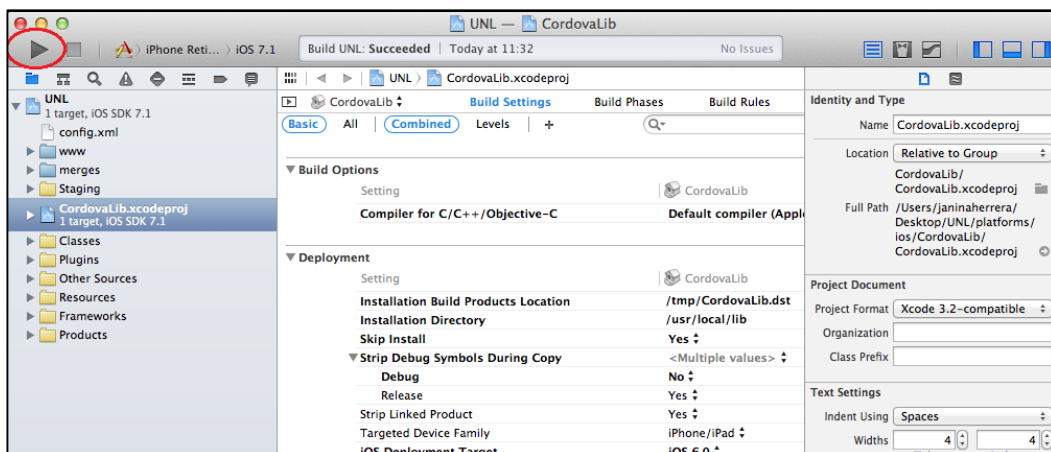


Figura 21: Emular la aplicación para iOS

2.5 Iteración 6: Publicar la aplicación en las tiendas de Android, Blackberry e iOS.

En la presente iteración se ha realizado la publicación de la Aplicación móvil en las respectivas tiendas dependiendo del sistema operativo móvil. La aplicación para Android ha sido publicada en Google Play, para Blackberry se ha publicado en Blackberry World y para iOS la aplicación se la ha publicado en App Store.

2.5.1 Publicar la aplicación en Google Play.

Para publicar una aplicación en Google Play se ha realizado algunos pasos que se describirán a continuación:

a. Exportar y firmar la aplicación.

Luego de haber culminado el proceso de implementación se ha procedido a firmar la aplicación para poder publicarla en Google Play. Para firmar la aplicación se ha utilizado la herramienta Eclipse en la cual fue construida la aplicación.

Primeramente se ha realizado clic derecho sobre la aplicación y se ha seleccionado la opción **exportar/Export Android Application**, como se indica en la figura 22.

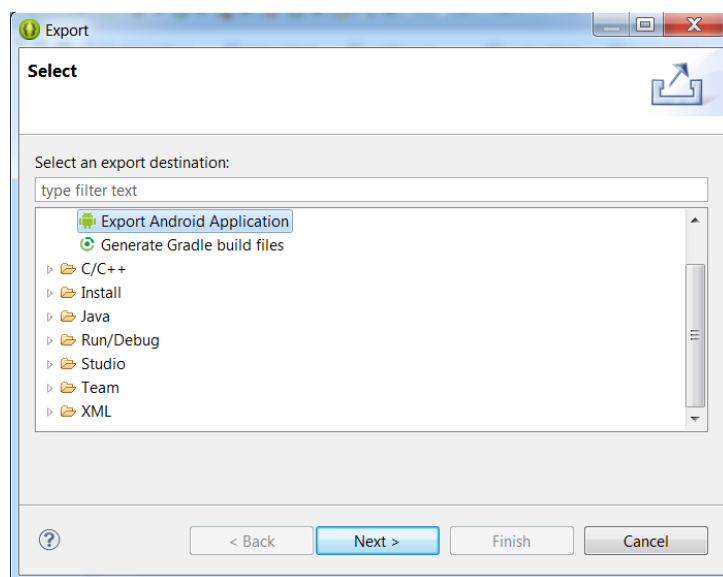


Figura 22: Exporta la aplicación Android.

Al presionar el botón **[Next]** de la pantalla indicada en la figura 22, se muestra la pantalla de la figura 23, en donde se indica la aplicación que se va a firmar en caso de no ser la aplicación correcta se la puede cambiar, caso contrario se presiona el botón **[Next]**.

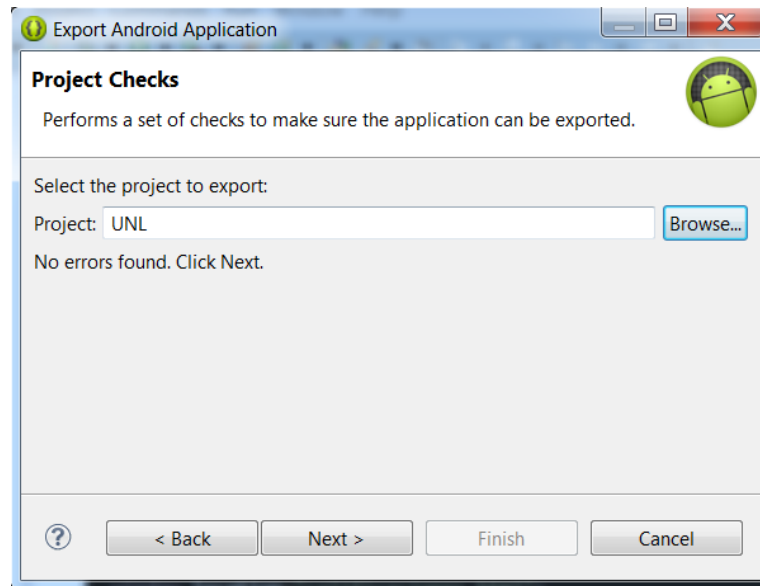


Figura 23: Seleccionar la aplicación para firmar.

Luego se debe crear la clave, para ello primeramente se elige la dirección donde se va a guardar el archivo que contiene la clave, luego digitamos la contraseña y finalmente se presiona el botón **[Next]** (Ver Figura 24).

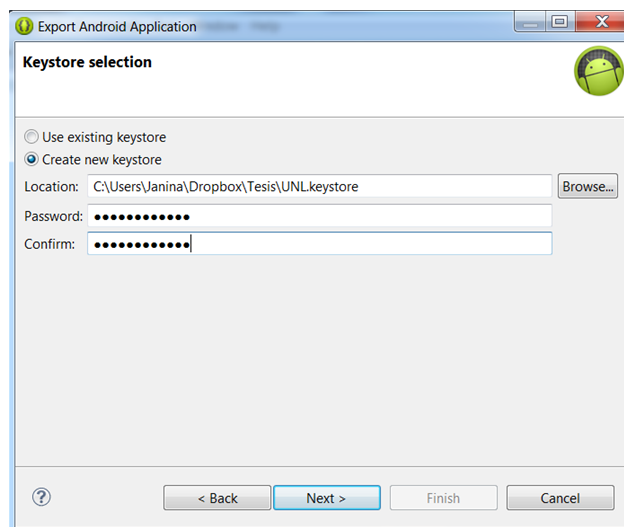


Figura 24: Generar clave para firma aplicación Android.

A continuación se debe llenar algunos datos para completar el proceso de creación de la clave (Ver figura 25).

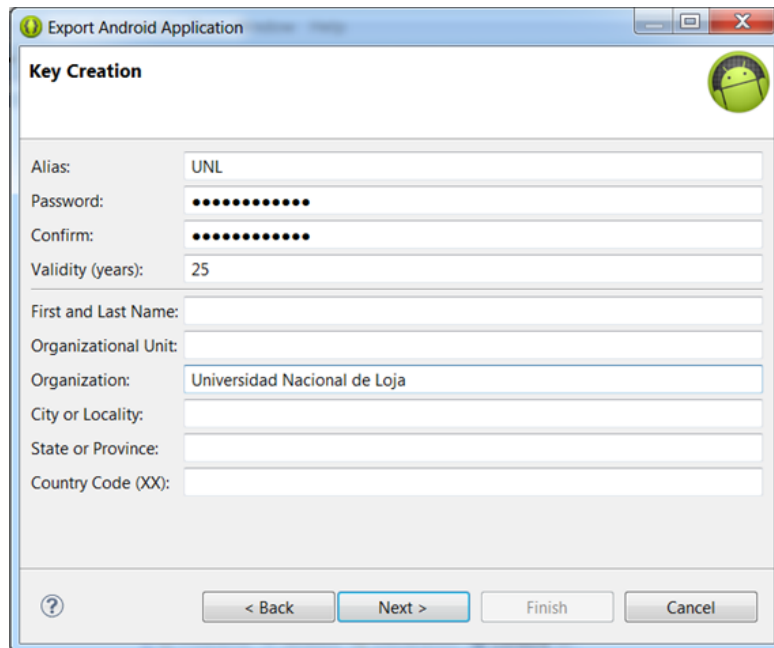


Figura 25: Datos para crear clave para Android.

Finalmente se debe seleccionar la dirección donde se ubicará el archivo APK firmado y presionar el botón **[Finish]** (Ver figura 26).

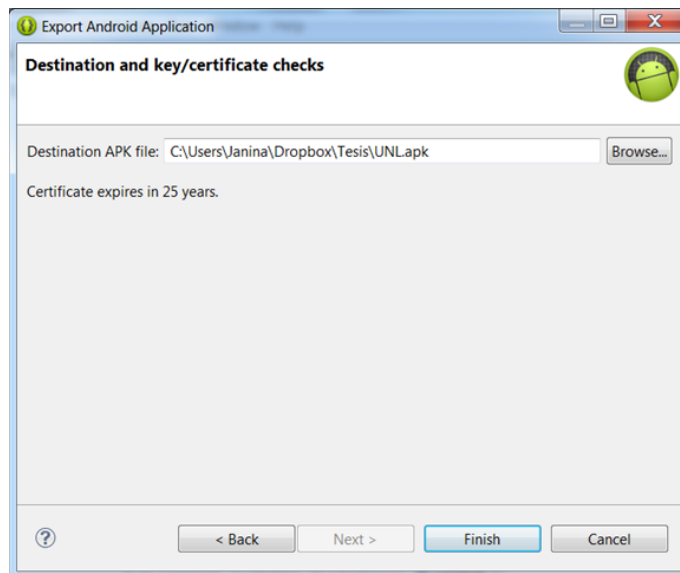


Figura 26: Seleccionar ruta para archivo APK firmado.

b. Acceder a la consola de Google Play para desarrolladores.

Para acceder a la consola de Google Play se requiere tener una cuenta en Gmail y acceder a la siguiente dirección [<https://play.google.com/apps/publish>]. Al ingresar

se debe iniciar sesión con la cuenta de Gmail y se mostrará una pantalla como se indica en la figura 27.



Figura 27: Registrar cuenta de desarrollador en Google Play.

En la pantalla mostrada en la figura 27 se debe aceptar las condiciones y proceder a llenar los datos de la tarjeta de crédito para realizar en pago correspondiente, luego se debe llenar algunos datos de la cuenta para completar el registro. Finalmente se mostrará una pantalla como se indica en la figura 28, en donde ya se puede proceder a publicar la aplicación.

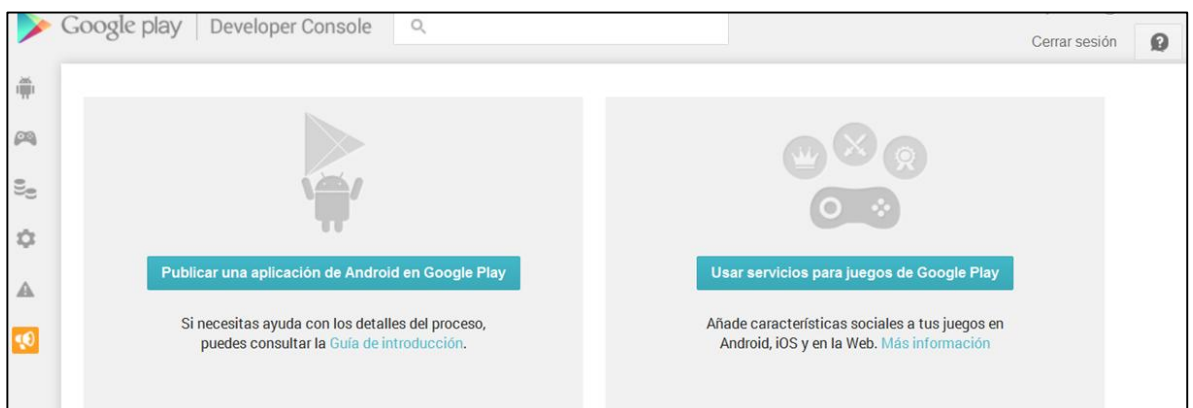


Figura 28: Finalización del registro en la consola de Google Play.

c. Publicar la aplicación.

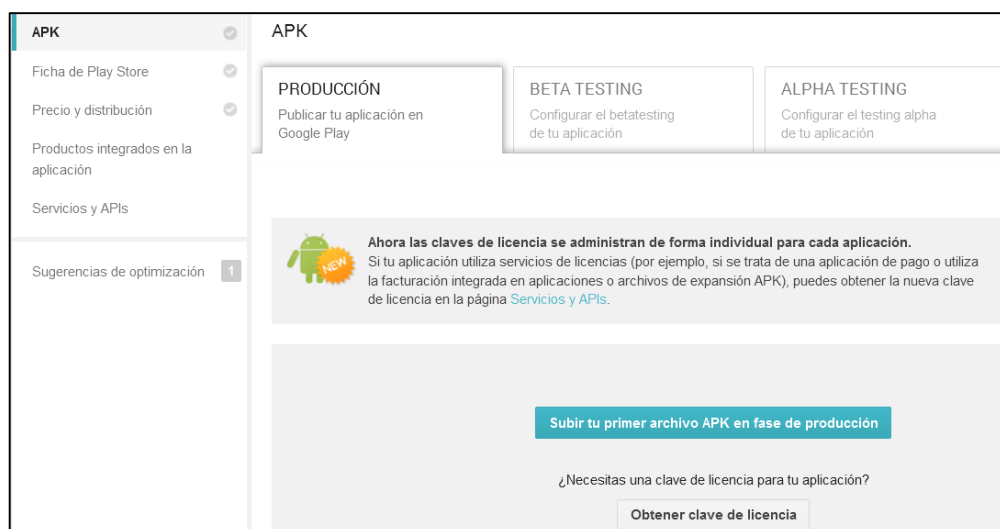
Para publicar la aplicación presionamos el botón **[Publicar una aplicación de Android en Google Play]**, ubicado en la pantalla mostrada en la figura 28. A continuación se presentará una pantalla para ubicar el nombre de la aplicación (Ver figura 29).



The screenshot shows the 'Añadir nueva aplicación' (Add new application) screen. At the top, it says 'AÑADIR NUEVA APLICACIÓN'. Below that, there is a dropdown menu for 'Idioma predeterminado *' (Default language) set to 'Español (Latinoamérica) - es-419'. A text input field for 'Nombre *' (Name) contains 'UNL' and shows '3 de 30 caracteres' (3 of 30 characters). Below the name field is the question '¿Cómo te gustaría empezar?' (How would you like to get started?). At the bottom, there are three buttons: 'Subir APK' (Upload APK), 'Preparar ficha de Play Store' (Prepare Play Store listing), and 'Cancelar' (Cancel).

Figura 29: Añadir nueva aplicación Android.

Luego presionamos el botón **[Subir APK]**, mostrándose la pantalla indicada en la figura 30.



The screenshot shows the 'APK para producción' (APK for production) screen. On the left is a sidebar with navigation options: 'APK', 'Ficha de Play Store', 'Precio y distribución', 'Productos integrados en la aplicación', 'Servicios y APIs', and 'Sugerencias de optimización' (1). The main content area has three tabs: 'PRODUCCIÓN' (selected), 'BETA TESTING', and 'ALPHA TESTING'. Under 'PRODUCCIÓN', it says 'Publicar tu aplicación en Google Play'. Below the tabs is a message: 'Ahora las claves de licencia se administran de forma individual para cada aplicación. Si tu aplicación utiliza servicios de licencias (por ejemplo, si se trata de una aplicación de pago o utiliza la facturación integrada en aplicaciones o archivos de expansión APK), puedes obtener la nueva clave de licencia en la página [Servicios y APIs](#).' Below this message is a large blue button that says 'Subir tu primer archivo APK en fase de producción'. At the bottom, there is a question '¿Necesitas una clave de licencia para tu aplicación?' and a button 'Obtener clave de licencia'.

Figura 30: APK para producción.

Seguidamente se presiona el botón **[Subir tu primer archivo APK en fase de producción]**, y se procede en a subir el archivo APK previamente firmado (Ver figura 31).

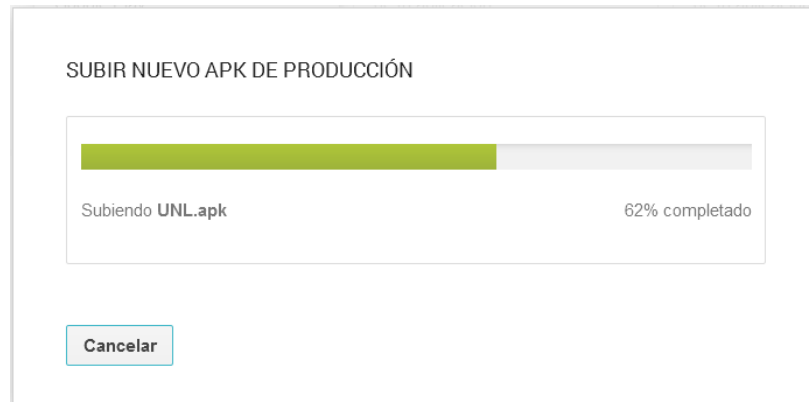


Figura 31: Subir APK de producción.

Luego de haber subido el APK, se procede a llenar la ficha de la aplicación (Ver figura 32).

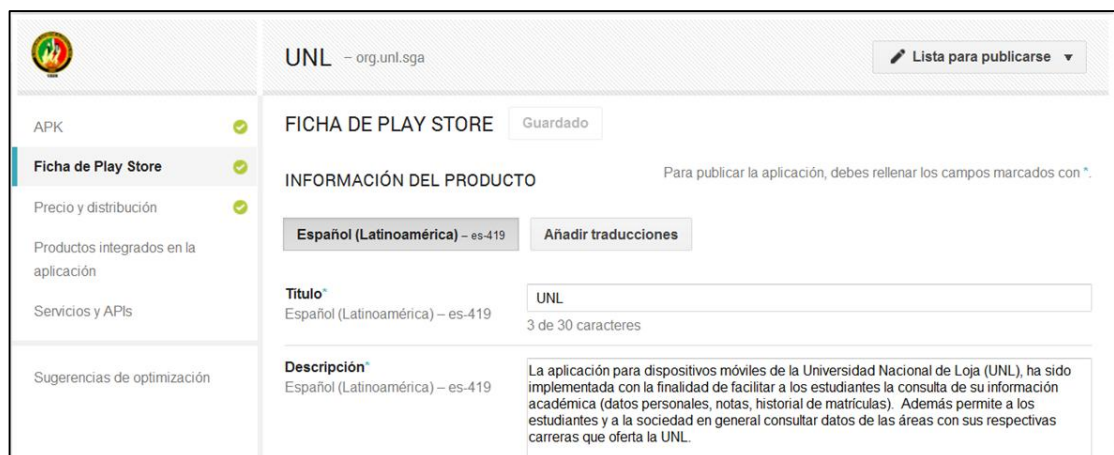


Figura 32: Ficha de Play Store.

Finalmente se procede a publicar la aplicación y en el transcurso de una hora la aplicación se muestra en Google Play (Ver figura 33).

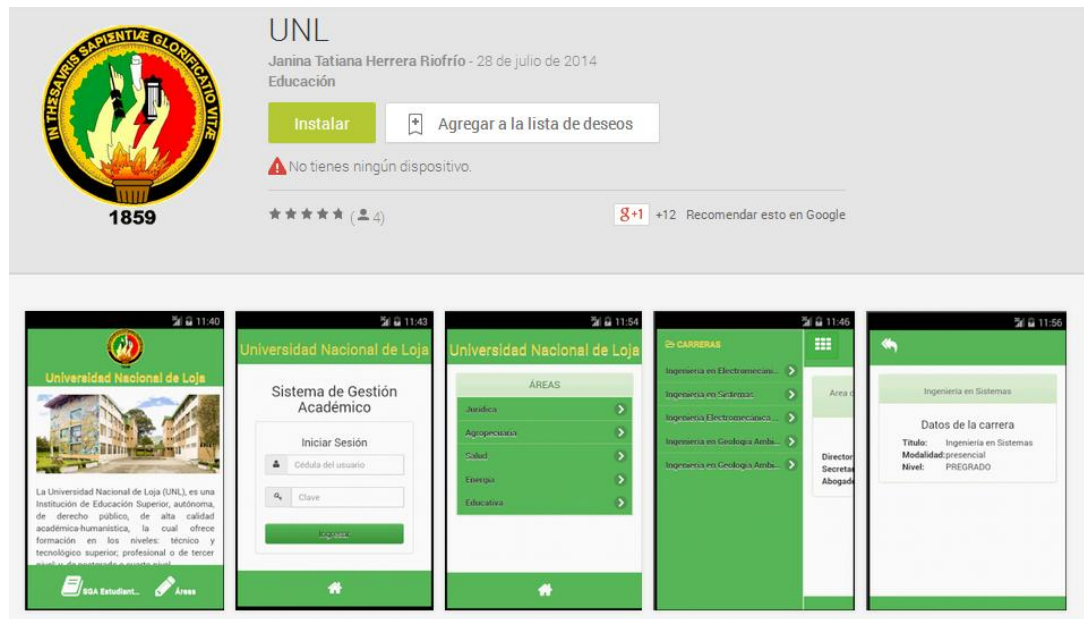


Figura 33: Aplicación publicada en Google Play.

2.5.2 Publicar la aplicación en Blackberry World.

Para publicar la aplicación en Blackberry World primeramente se debe crear una cuenta de desarrollador de Blackberry ingresando a la siguiente dirección [https://appworld.blackberry.com/isyportal]. Luego de registrar los datos se enviará al correo electrónico la información necesaria para ingresar a la cuenta. Al ingresar se mostrará una pantalla como se indica en la figura 34.



Figura 34: Portal de Blackberry World.

En la parte izquierda se selecciona la opción **[Manage Products]**, y luego la opción **[Add Product]** y se procede a ingresar los datos de la aplicación (Ver figura 35).

Add Product

Please complete the wizard to submit your product.
* indicates required fields

Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5

Product Details

Describe how your product will appear in BlackBerry World™ and your licensing model.
By default your product will be installed using your Vendor Company Name and Product Name, if your JAD file uses a different product and company name you can override them here.
NOTE: Only for advanced users, use this ONLY if your existing download JAD file is different than your BlackBerry World account.

* Product Name: UNL ?

Override Names: Override JAD file product and vendor names ?

* SKU: UNL-V1 ?

* Category: Apps->Education & Reference->Educatic ?

* Rating: Edit Rating ?

* License Type: Free ?

Facebook Page: ?

Twitter Account: ?

Support Email: ?

Support URL: ?

Purchase Receipt Preference: Please select a receipt preference

Cancel Next

Figura 35: Datos para publicar la aplicación Blackberry.

Luego se presiona el botón **[Next]** y se continúa llenando los siguientes datos como descripción (inglés y español), las pantallas y el logo de la aplicación. Después se debe agregar el archivo **OTAInstall** que se generó al momento de compilar la aplicación, este archivo debe estar comprimido en formato .zip (Ver figura 36).

Product Name: UNL

Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5

Add Release Version

Release Details

* indicates required fields

* If you have a ZIP file containing directories which encompass your COD/BAR files and define your File Bundles you can import it here. Otherwise, you will have to manually add all COD/BAR files and bundles.

1.0

New In this Release:

* **File Bundles**

Deliver specific binaries to specific carriers

Name	Platform	Min. OS	Device Support	Language Support	Files
OTAInstall	BBOS	4.5.0	66 devices	All	103

Cancel Previous Next

Figura 36: Agregar archivos de la aplicación Blackberry.

Luego se debe seleccionar los dispositivos para los cuales estará disponible la aplicación (Ver figura 37).

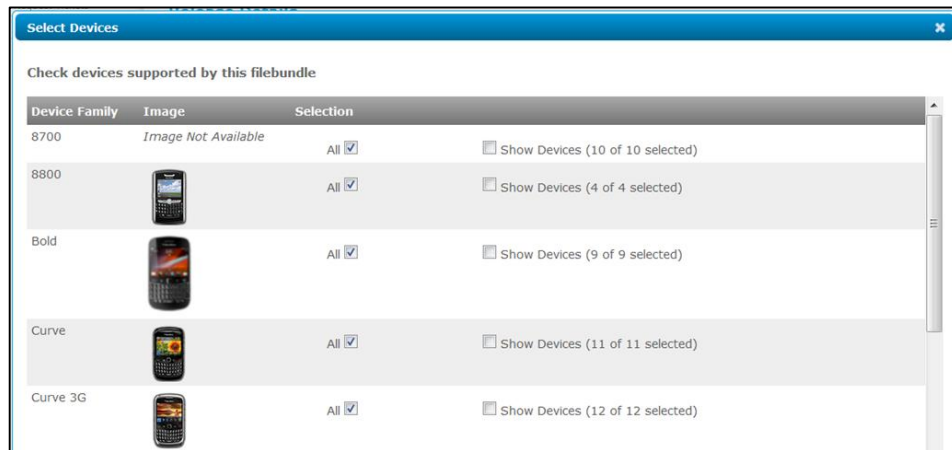


Figura 37: Seleccionar los modelos de dispositivo Blackberry.

Finalmente se debe enviar la aplicación para que sea revisada por Blackberry y aproximadamente luego de 3 días la aplicación es publicada en Blackberry World (Ver figura 38).

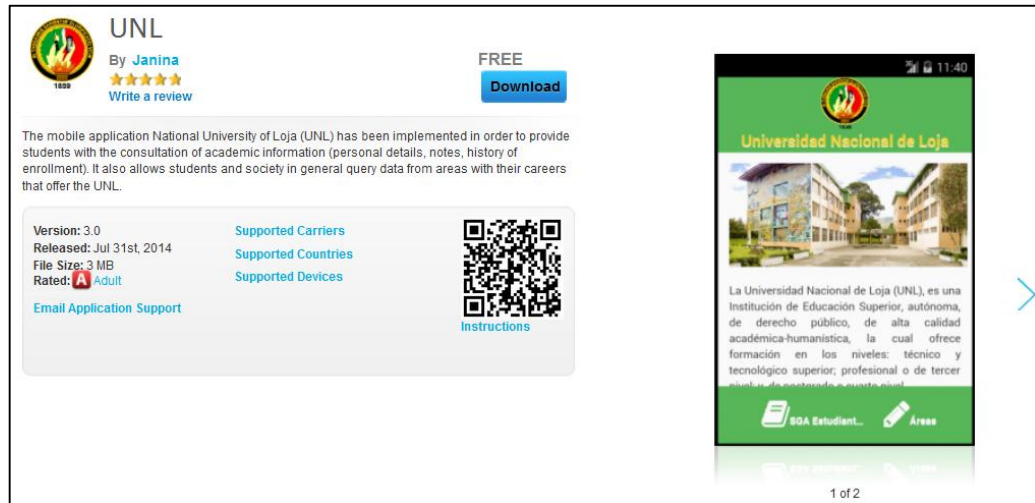


Figura 38: Aplicación publicada en Blackberry World.

2.5.3 Publicar la aplicación en App Store.

Para publicar la aplicación en App Store primeramente se debe registrar como desarrollador de Apple ingresando a la siguiente dirección [https://developer.apple.com/programs/ios/], luego de haber registrado los datos y efectuado el pago correspondiente ya se puede publicar la aplicación, para ello se debe ingresar a iTunes en donde se muestra la pantalla de la figura 39.

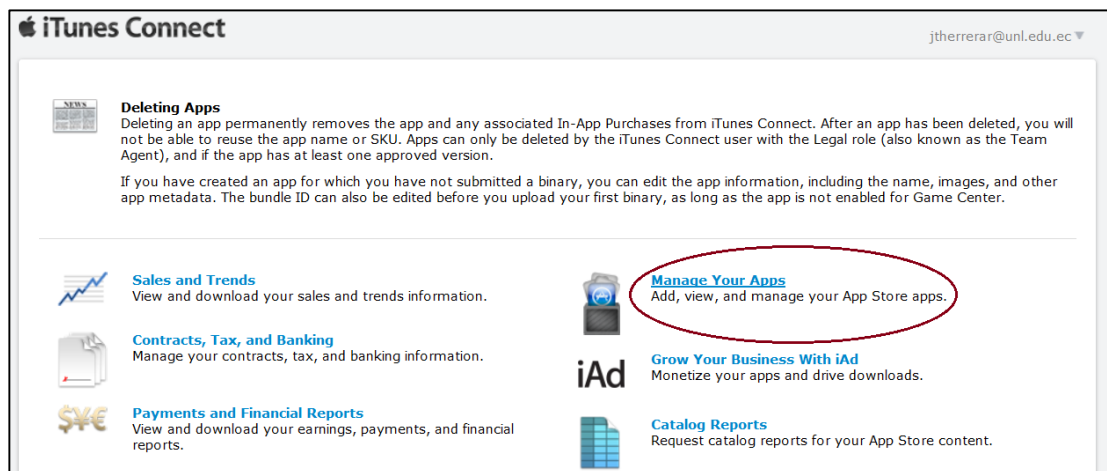


Figura 39: Panel de iTunes.

Luego ingresamos a **Manage Your Apps** y después se elige la opción **Add New App** y se procede a llenar los datos de la aplicación como nombre, descripción, logo, pantallas y finalmente el archivo que contiene la aplicación. También es importante enviar los datos de una cuenta de demostración para que los revisores de Apple puedan verificar las funcionalidades de la aplicación.

Luego de validar la aplicación antes de ser enviada a App Store se muestra la pantalla mostrada en la figura 40.



Figura 40: Finalizar el proceso de validación.

Después de haber enviado la aplicación para que sea revisada por Apple se muestra la aplicación como se indica en la figura 41.

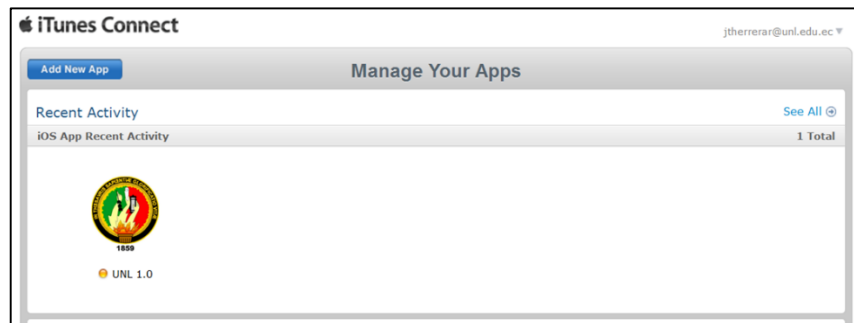


Figura 41: Aplicación iOS enviada para revisión.

Finalmente una vez revisada la aplicación se publica en el App Store (Ver figura 42).

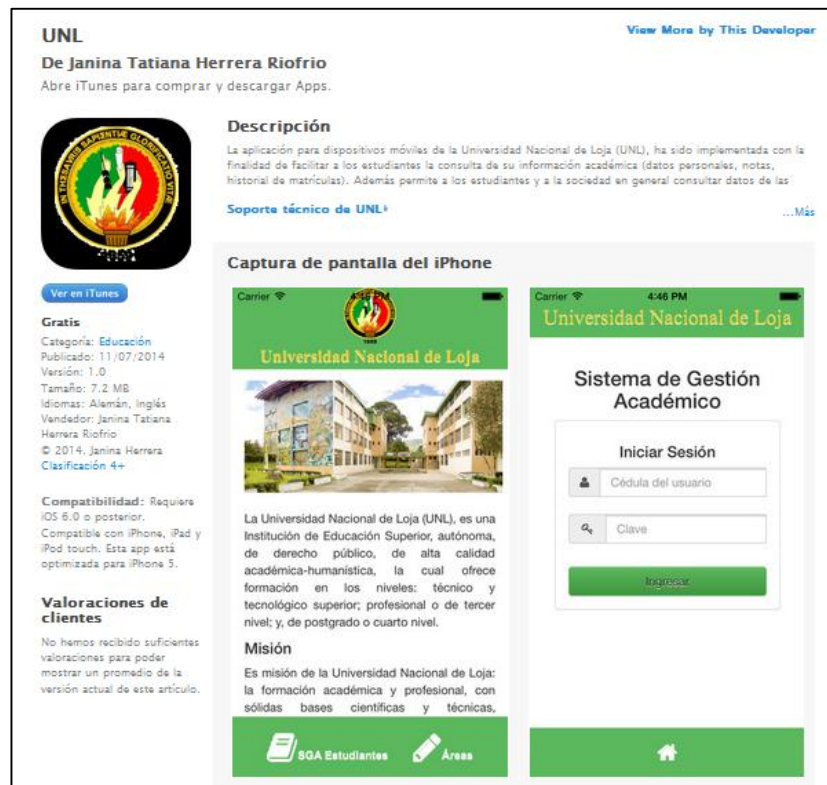


Figura 42: Aplicación publicada en App Store.

3. Fase 3: Evaluar el funcionamiento de la aplicación mediante la ejecución de pruebas en los diferentes sistemas operativos.

En la presente fase se realizó algunas pruebas a la aplicación móvil, dentro de las pruebas realizadas se encuentra las pruebas funcionales en las cuales se validó los criterios de aceptación de cada requerimiento funcional en las plataformas Android, Blackberry e iOS. Además se aplicó una encuesta estructurada a una muestra de 50 estudiantes de la UNL para validar los requerimientos. Esta encuesta también permitió realizar las pruebas de rendimiento de la aplicación en las plataformas antes mencionadas. Además también permitió realizar pruebas de usabilidad a la aplicación. También se realizaron pruebas de carga haciendo uso de la herramienta SoapUI.

3.1 Pruebas Funcionales

Las presentes pruebas se las ha realizado validando los criterios de aceptación planteados en la especificación de requerimientos funcionales en las 3 plataformas seleccionadas (Android, iOS, Blackberry). También se ha realizado la validación mediante una encuesta aplicada de manera online a los usuarios reales de la aplicación (Ver anexo 6).

3.1.1 Caso de Prueba

Las pruebas funcionales de la aplicación se las ha realizado tomando como ejemplo una cuenta perteneciente a una estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas, con esta cuenta se ha validado cada uno de los requerimientos funcionales especificados (Ver sección Resultados Fase 1). A continuación se presenta la validación de cada requerimiento.

3.1.2 Ejecución de pruebas

a. Requerimiento 1

Referencia	RF-001	
Nombre	Ingresar a la aplicación.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante ingresar a la aplicación mediante en número de cédula y clave utilizados en el Sistema de Gestión Académico.	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que al ejecutar la aplicación móvil se muestre en la pantalla principal, la opción para ingresar al Sistema de Gestión Académico de la UNL.		Se cumple el criterio.
Verificar que al seleccionar la opción [SGA Estudiantes] de la pantalla principal, se muestre la pantalla de ingreso de la aplicación en la cual deben existir los campos para cédula de usuario y clave.		Se cumple el criterio.
Verificar si al presionar el botón [Ingresar] con uno o los dos campos vacíos la aplicación presenta un mensaje indicativo.		Se cumple el criterio.
Verificar si cuando se ingresa la cédula o la clave incorrecta, la aplicación presenta un mensaje indicando la razón por la que no se puede ingresar al sistema.		Se cumple el criterio.
Verificar si al ingresar los datos de la cuenta correctamente, la aplicación presenta una pantalla con los datos personales del estudiante.		Se cumple el criterio.
Observaciones	Las pantallas de ejecución correspondientes a la validación del presente requerimiento se encuentran en el Anexo 4 sección 1.	

b. Requerimiento 2

Referencia	RF-002
Nombre	Visualizar datos personales.
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante visualizar sus datos personales (cédula/DNI, nombres, email, teléfono, dirección).

Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que al ingresar a la aplicación se muestren los datos personales del Estudiante (nombre, cedula/DNI, Fecha de nacimiento, email, teléfono, celular, dirección).		Se cumple el criterio.
Observaciones	Las pantallas de ejecución correspondientes a la validación del presente requerimiento se encuentran en el Anexo 4 Sección 2.	

c. Requerimiento 3

Referencia	RF-003	
Nombre	Consultar carreras y/o cursos.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que en la aplicación se pueda consultar las carreras y cursos a los que pertenece el estudiante.		Se cumple el criterio.
Observaciones	Las pantallas de ejecución correspondientes a la validación del presente requerimiento se encuentran en el Anexo 4 Sección 3.	

d. Requerimiento 4

Referencia	RF-004	
Nombre	Consultar el módulo actual con su respectiva información.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el módulo actual en el que se encuentra matriculado por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que al seleccionar una determinada carrera y/o curso se presente los datos del módulo actual. En caso de no estar matriculado en ningún módulo se presentará un mensaje indicativo.		Se cumple el criterio.
Observaciones	Las pantallas de ejecución correspondientes a la validación del presente requerimiento se encuentran en el Anexo 4 Sección 4.	

e. Requerimiento 5

Referencia	RF-005	
Nombre	Consultar el historial de matrículas.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el historial de matrículas por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que la aplicación permita consultar el historial de las matrículas de una determinada carrera y curso.		Se cumple el criterio.
Verificar que la aplicación permita consultar el detalle de cada Módulo/Ciclo.		Se cumple el criterio.
Observaciones	Las pantallas de ejecución correspondientes a la validación del presente requerimiento se encuentran en el Anexo 4 Sección 5.	

f. Requerimiento 6

Referencia	RF-006	
Nombre	Consultar notas por cada carrera y/o curso, módulo y unidad.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar notas por cada carrera y/o curso, modulo y unidad.	
Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que por cada módulo/ciclo de una carrera/curso se presenten las notas correspondientes por cada unidad/taller.		Se cumple el criterio.
Observaciones	Las pantallas de ejecución correspondientes a la validación del presente requerimiento se encuentran en el Anexo 4 Sección 6.	

g. Requerimiento 7

Referencia	RF-007	
Nombre	Consultar áreas y carreras de la UNL.	
Descripción	La aplicación móvil permitirá al Usuario consultar información de las áreas que tiene la UNL, así como las carreras pertenecientes a cada área.	

Criterios de Aceptación		Estado
Verificar que la aplicación permita consultar las áreas que tiene la UNL.		Se cumple el criterio.
Verificar que al seleccionar una determinada área se muestren los datos y las carreras pertenecientes al área.		Se cumple el criterio.
Verificar que al seleccionar una carrera se muestren los datos de la misma.		Se cumple el criterio.
Observaciones	Las pantallas de ejecución correspondientes a la validación del presente requerimiento se encuentran en el Anexo 4 Sección 7.	

3.2 Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento se las realizó mediante la ejecución de la aplicación en diferentes versiones de cada sistema operativo, para ello se realizó una encuesta (Ver anexo 6) a usuarios reales que manipularon la aplicación.

De acuerdo a las encuestas realizadas se determinó que el rendimiento de la aplicación varía de acuerdo a la versión de sistema operativo Android. En la Tabla XV se indica el rendimiento por cada versión.

TABLA XV: RENDIMIENTO EN SISTEMA OPERATIVO ANDROID

Versión	Rendimiento
Android 4.4	Excelente
Android 4.2	Excelente
Android 4.1	Excelente
Android 4.0.3 - 4.0.4	Excelente
Android 2.3.3 - 2.3.7	Bueno- Excelente
Android 2.2	Bueno

Además de las encuestas realizadas al revisar las estadísticas de Google Play (Ver figura 43) se determinó que la mayoría de usuarios utilizan la versión de Android 4.1 por esta razón el 67% de los encuestados afirman que el rendimiento de la aplicación es excelente.

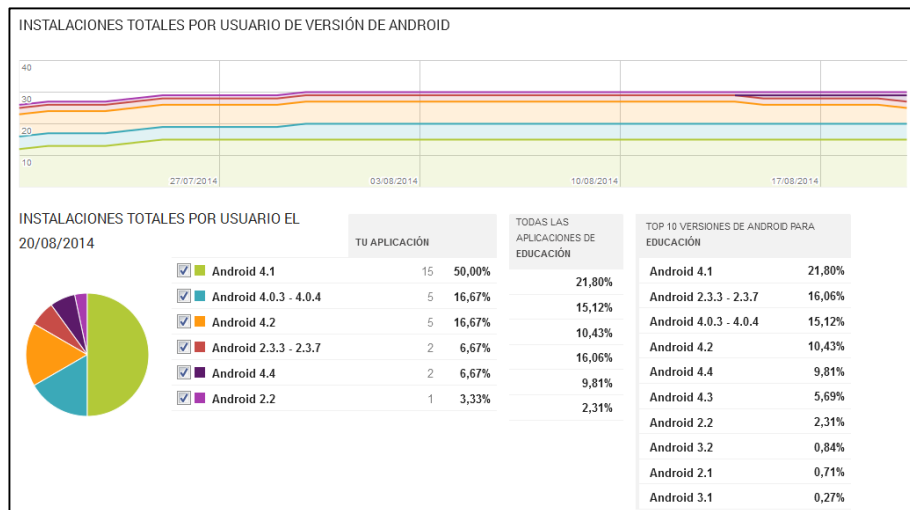


Figura 43: Descargas según la versión de Sistema Operativo Android.

En el sistema operativo Blackberry se determinó el rendimiento que se indica en la tabla XVI.

TABLA XVI: RENDIMIENTO EN SISTEMA OPERATIVO BLACKBERRY

Versión	Rendimiento
Versión 7.1	Excelente
Versión 7.0	Excelente
Versión 6.0	Bueno-Excelente
Versión 5.0	Bueno

En el sistema operativo iOS se determinó que el rendimiento de la aplicación es excelente en las versiones 6 y 7. Los resultados antes presentados se los puede verificar en el Anexo 6 en donde se encuentra más detalladamente los resultados obtenidos en la encuesta.

3.3 Pruebas de usabilidad

La usabilidad dentro de un software implica algunos aspectos entre los más importantes se tiene la eficiencia y eficacia de una aplicación por esta razón en este apartado se evaluó la aplicación considerando los dos parámetros antes mencionados. Para ello se utilizó la encuesta antes mencionada de la cual se pudo obtener los siguientes resultados.

El 67% de encuestados consideran que el rendimiento de la aplicación fue excelente. Contrastando estos resultados con los obtenidos en la encuesta realizada para determinar la problemática (Ver anexo 10) se puede afirmar que la aplicación móvil permite realizar las consultas de manera más rápida. Además de ello el 94% de encuestados consideran que la aplicación móvil les facilita la consulta de información académica.

La aplicación móvil resulta también más eficiente puesto que la interfaz de usuario se adapta a las características del dispositivo móvil como se puede evidenciar en el Anexo 4, a diferencia de la aplicación web en la cual se presentaban algunos inconvenientes para los usuarios al momento de visualizar la información que requerían consultar.

3.4 Pruebas de carga

Para realizar las pruebas de carga se utilizó la herramienta SoapUI, misma que permite determinar el rendimiento del Servicio Web mediante el acceso de un determinado número de usuarios, así como la cantidad de peticiones que se pueden realizar a la aplicación de manera simultánea.

Para determinar la muestra de estudiantes utilizados en la ejecución de las pruebas de carga se empleó la fórmula estadística [19] que se presenta a continuación, en la cual se tomó como base el número de estudiantes matriculados en la Universidad Nacional de Loja, cuya cantidad es de 7526.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población (7526 estudiantes)

σ = Desviación estándar (valor constante de 0,5).

Z = 1,96 (tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y 5% error).

e = Límite aceptable de error (valor constante 0,05).

Aplicación de la fórmula

$$n = \frac{7526 * 0,5^2 * 1,96^2}{(7526 - 1)0,05^2 + 1,96^20,5^2}$$

$$n = \frac{7227,9704}{19,7729}$$

$$n = 365,5$$

Después de aplicar la fórmula se determinó que la muestra es de 365,5 estudiantes.

Posteriormente se procedió a ejecutar las pruebas para consulta de notas y áreas con el número de usuarios determinados en la muestra. También se realizaron las pruebas con una cantidad aleatoria de usuarios (100-200-500-700), con la finalidad de determinar el rendimiento de la aplicación en cada uno de los escenarios presentados. Cabe recalcar que la base de datos sobre la cual se realiza las consultas es PostgreSQL.

3.4.1 Consulta de notas

a. Caso de prueba 1

Número de usuarios: 365 (Muestra determinada con la fórmula estadística explicada anteriormente.)

Resultados

Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_estudiante	2367	25907	9.667,34	25907	365	2,06	246120	1394	0	0
sgaws_notas_estudiantes	760	32703	5.158,63	32703	363	2,05	272548	1544	0	0
sgaws_ofertas_academicas	264	60101	10.788,01	60019	112	0,63	445701	2525	0	0
sgaws_periodos_lectivos	235	60106	20.936,561	30581	109	0,61	66481	376	0	0
sgaws_reporte_matricula	4258	60113	43.426,109	4258	101	0,57	29256	165	0	0
TestCase:	7884	238930	36.376,828	153468	365	2,06	1060106	6007	0	0

Figura 44: Consultas de notas (365 usuarios)

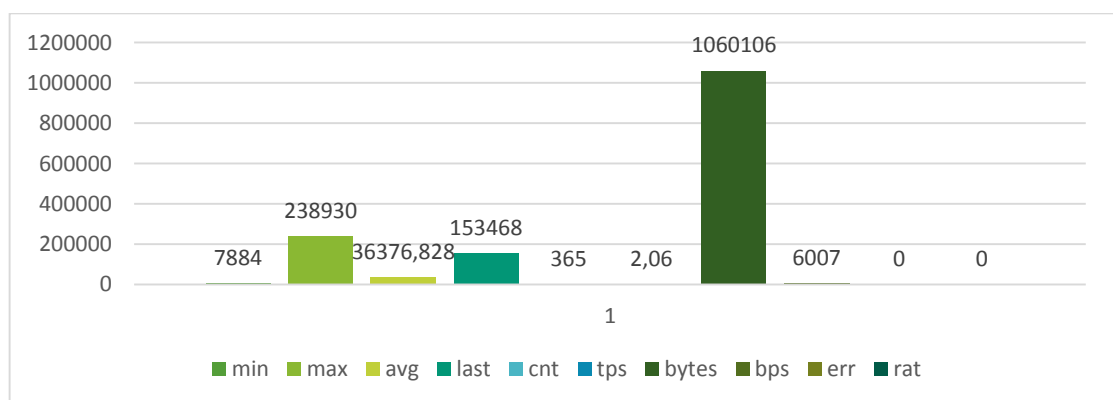


Figura 45: Gráfico de consultas de notas (365 usuarios)

Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 365 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una

petición es de 7,8 segundos y el tiempo máximo es de 3,9 minutos aproximadamente. Además no se presenta ningún error en las peticiones realizadas.

b. Caso de prueba 2

Número de usuarios: 100

Resultados

Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_estudiante	978	22111	16.795,74	22111	100	0,9	56000	505	0	0
sgaws_notas_estudiantes	862	16291	5.540,91	8512	100	0,9	80400	725	0	0
sgaws_ofertas_academicas	313	15650	5.740,65	7343	100	0,9	408900	3688	0	0
sgaws_periodos_lectivos	249	15626	11.745,8	11702	100	0,9	65100	587	0	0
sgaws_reporte_matricula	15686	60106	43.865,172	60091	100	0,9	30360	273	0	0
TestCase:	18088	129784	83.688,273	109759	100	0,9	640760	5779	0	0

Figura 46: Consultas de notas (100 usuarios)

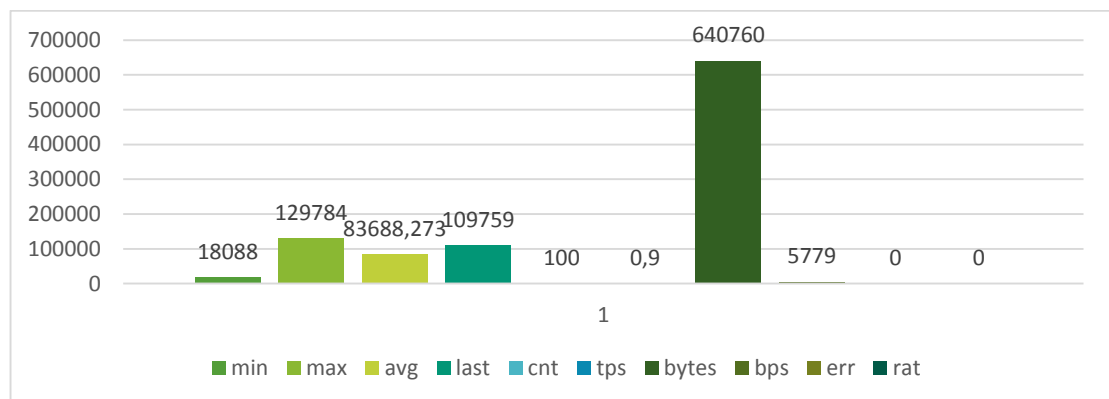


Figura 47: Gráfico de consultas de notas (100 usuarios)

Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 100 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 18 segundos y el tiempo máximo es de 2 minutos aproximadamente. Además no se presenta ningún error en las peticiones realizadas.

c. Caso de prueba 3

Número de usuarios: 200

Resultados

Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_estudiante	1079	15521	8.492,52	9792	200	1,28	129000	826	0	0
sgaws_notas_estudiantes	884	29813	6.373,45	29813	200	1,28	153400	982	0	0
sgaws_ofertas_academicas	930	30239	14.600,27	7177	100	0,64	408900	2620	0	0
sgaws_periodos_lectivos	943	48222	13.657,26	48222	100	0,64	65100	417	0	0
sgaws_reporte_matricula	16831	60195	46.598,719	60163	100	0,64	29808	190	0	0
TestCase:	20667	183990	52.294,102	155167	200	1,28	786208	5037	0	0

Figura 48: Consultas de notas (200 usuarios)

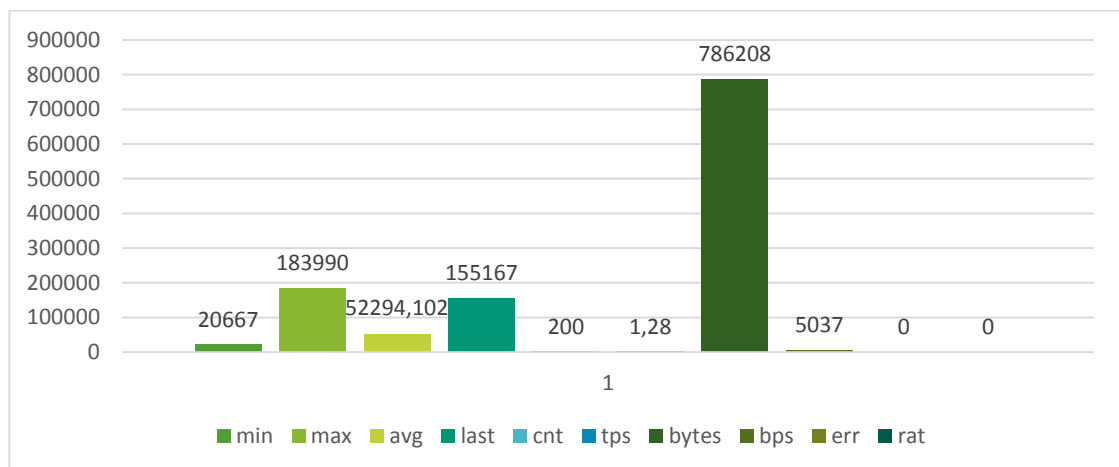


Figura 49: Gráfico de consultas de notas (200 usuarios)

Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 200 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 20,6 segundos y el tiempo máximo es de 3 minutos aproximadamente. Además no se presenta ningún error en las peticiones realizadas.

d. Caso de prueba 4

Número de usuarios: 500

Resultados

Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_estudiante	920	29292	7.078	25206	500	2,78	341970	1906	5	1
sgaws_notas_estudiantes	860	34779	6.198,44	34779	495	2,75	363882	2028	0	0
sgaws_ofertas_academicas	740	45020	14.839,21	29808	123	0,68	470235	2621	0	0
sgaws_periodos_lectivos	899	43469	18.784,15	26443	115	0,64	71847	400	0	0
sgaws_reporte_matricula	11603	60077	37.485,371	24330	107	0,59	56304	313	0	0
TestCase:	15022	212637	29.207,119	140566	500	2,78	1304238	7270	5	1

Figura 50: Consultas de notas (500 usuarios)

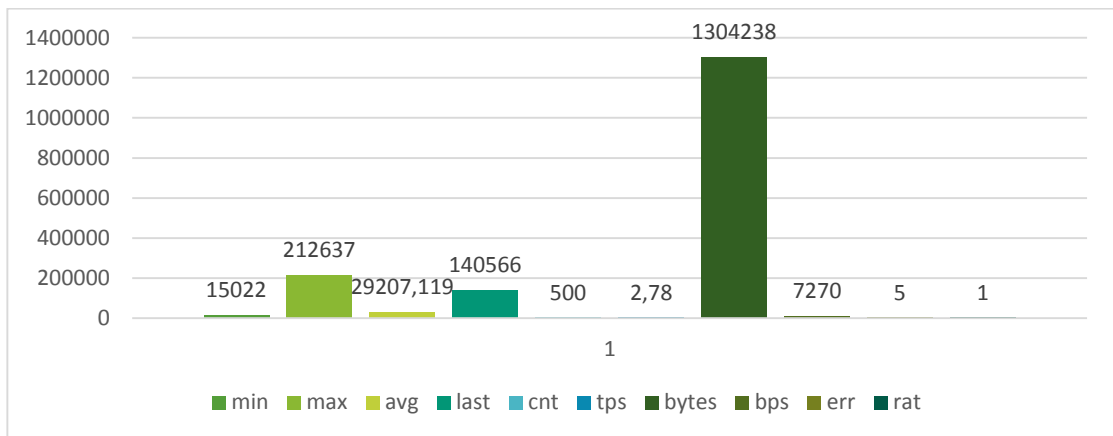


Figura 51: Gráfico de consultas de notas (500 usuarios)

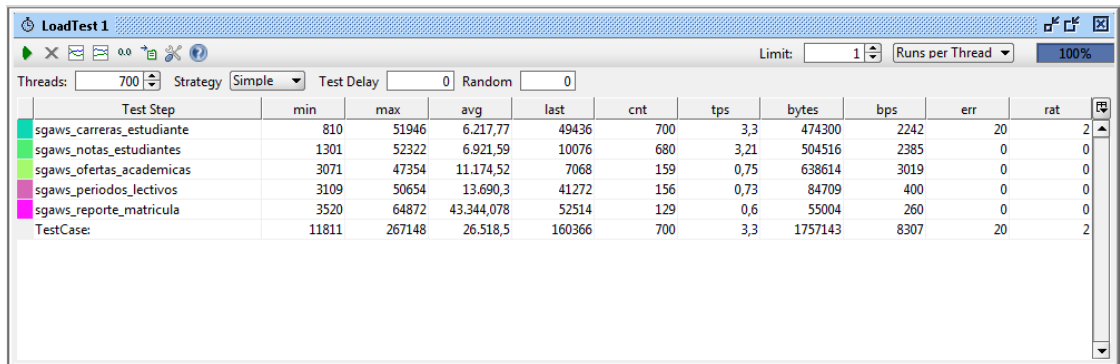
Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 500 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 15 segundos y el tiempo máximo es de 3,5 minutos aproximadamente. En esta prueba se presenta un 1% de error en la ejecución de la misma.

e. Caso de prueba 5

Número de usuarios: 700

Resultados



Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_estudiante	810	51946	6.217,77	49436	700	3,3	474300	2242	20	2
sgaws_notas_estudiantes	1301	52322	6.921,59	10076	680	3,21	504516	2385	0	0
sgaws_ofertas_academicas	3071	47354	11.174,52	7068	159	0,75	638614	3019	0	0
sgaws_periodos_lectivos	3109	50654	13.690,3	41272	156	0,73	84709	400	0	0
sgaws_reporte_matricula	3520	64872	43.344,078	52514	129	0,6	55004	260	0	0
TestCase:	11811	267148	26.518,5	160366	700	3,3	1757143	8307	20	2

Figura 52: Consultas de notas (700 usuarios)

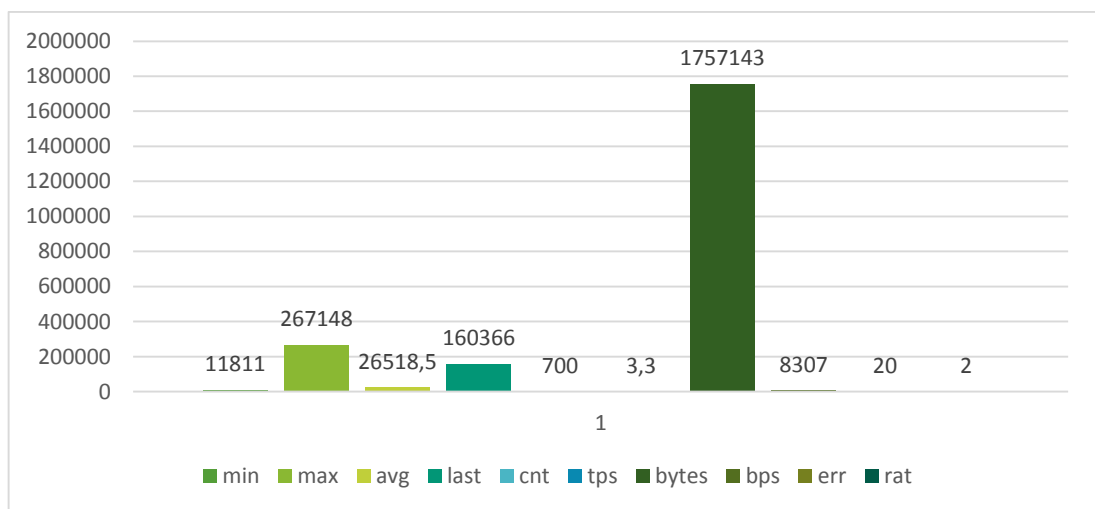


Figura 53: Gráfico de consultas de notas (700 usuarios)

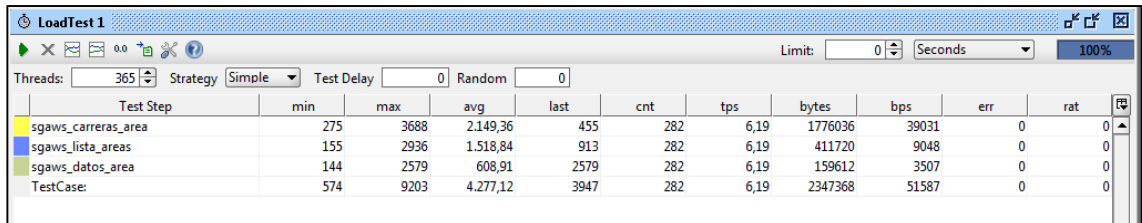
Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 700 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 11 segundos y el tiempo máximo es de 4,4 minutos aproximadamente. En esta prueba se presenta un 2% de error en la ejecución de la misma.

3.4.2 Consulta de áreas y carreras

a. Caso de prueba 1

Número de usuarios: 365 (Muestra determinada con la formula estadística explicada anteriormente.)



Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_area	275	3688	2.149,36	455	282	6,19	1776036	39031	0	0
sgaws_lista_areas	155	2936	1.518,84	913	282	6,19	411720	9048	0	0
sgaws_datos_area	144	2579	608,91	2579	282	6,19	159612	3507	0	0
TestCase:	574	9203	4.277,12	3947	282	6,19	2347368	51587	0	0

Figura 54: Consultas de áreas y carreras (365 usuarios)

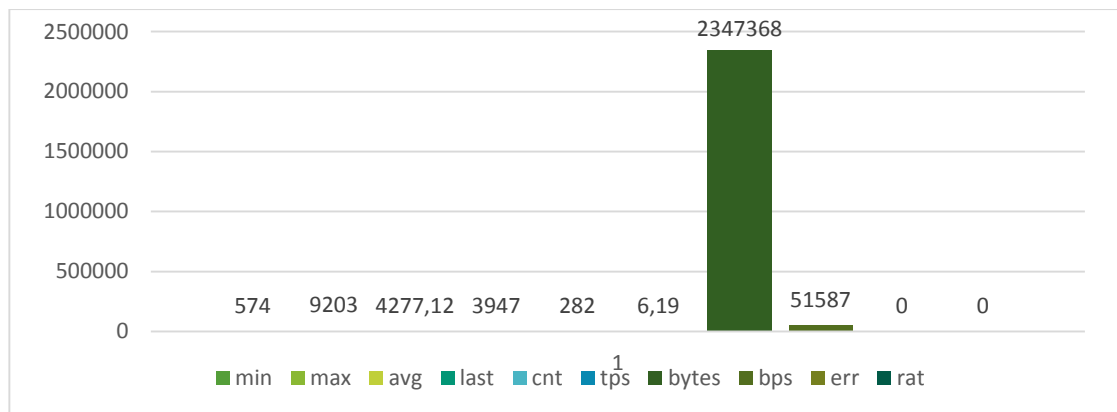


Figura 55: Gráfico de áreas y carreras (365 usuarios)

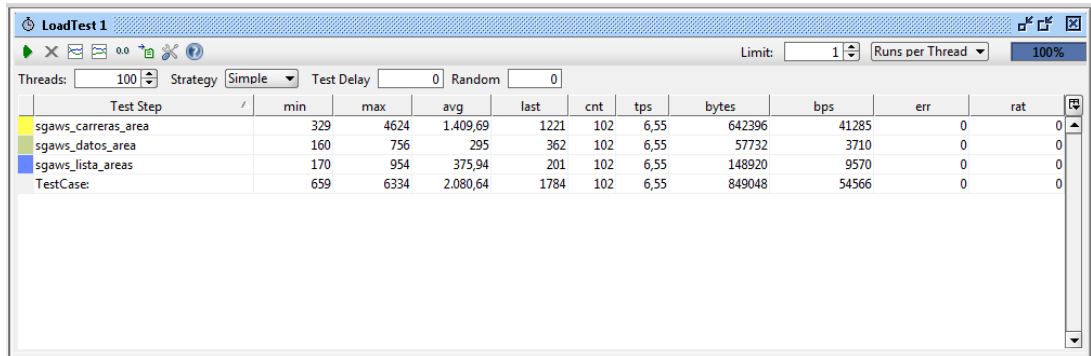
Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 365 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 0,57 segundos y el tiempo máximo es de 9,2 segundos aproximadamente. En esta prueba no se presentan errores en las peticiones realizadas.

b. Caso de prueba 2

Número de usuarios: 100

Resultados



Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_area	329	4624	1.409,69	1221	102	6,55	642396	41285	0	0
sgaws_datos_area	160	756	295	362	102	6,55	57732	3710	0	0
sgaws_lista_areas	170	954	375,94	201	102	6,55	148920	9570	0	0
TestCase:	659	6334	2.080,64	1784	102	6,55	849048	54566	0	0

Figura 56: Consultas de áreas y carreras (100 usuarios)

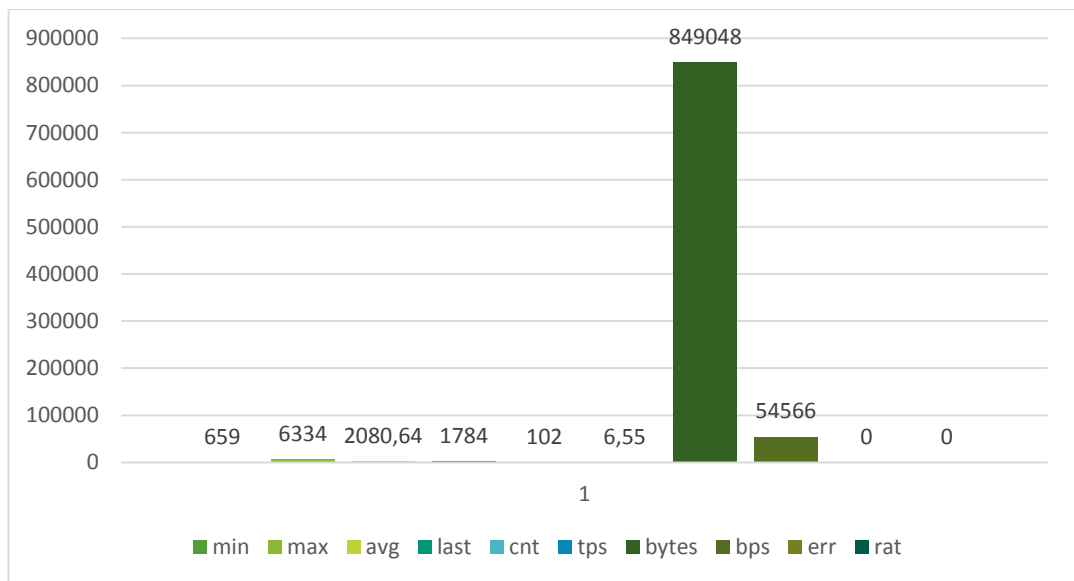


Figura 57: Gráfico de áreas y carreras (100 usuarios)

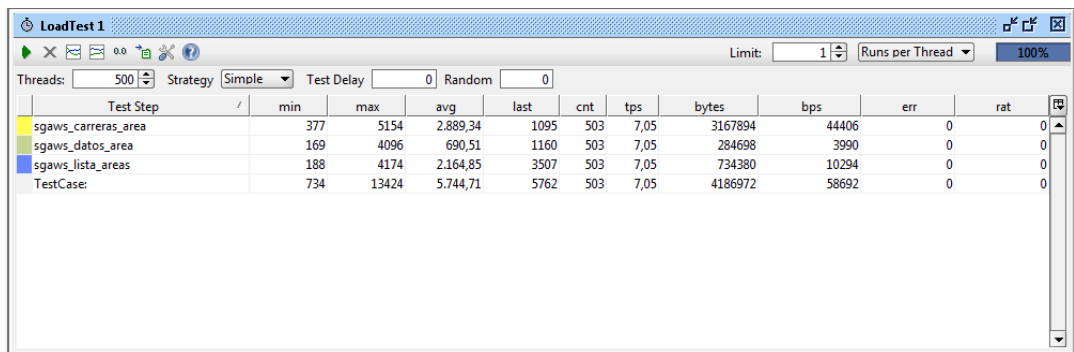
Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 100 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 0,66 segundos y el tiempo máximo es de 6,3 segundos aproximadamente. En esta prueba no se presentan errores en las peticiones realizadas.

c. Caso de prueba 3

Número de usuarios: 500

Resultados



Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_area	377	5154	2.889,34	1095	503	7,05	3167894	44406	0	0
sgaws_datos_area	169	4096	690,51	1160	503	7,05	284698	3990	0	0
sgaws_lista_areas	188	4174	2.164,85	3507	503	7,05	734380	10294	0	0
TestCase:	734	13424	5.744,71	5762	503	7,05	4186972	58692	0	0

Figura 58: Consultas de áreas y carreras (500 usuarios)

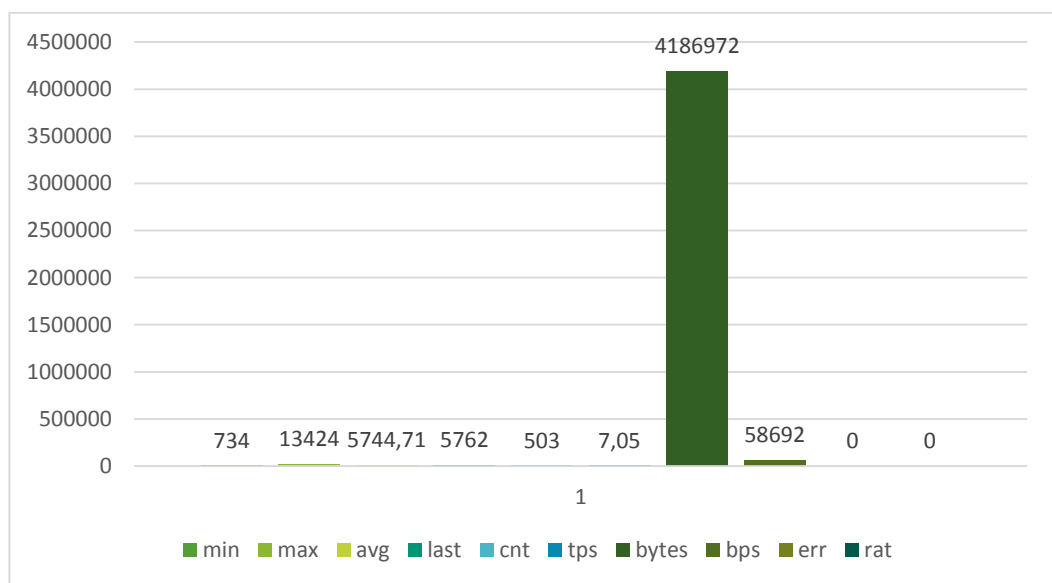


Figura 59: Gráfico áreas y carreras (500 usuarios)

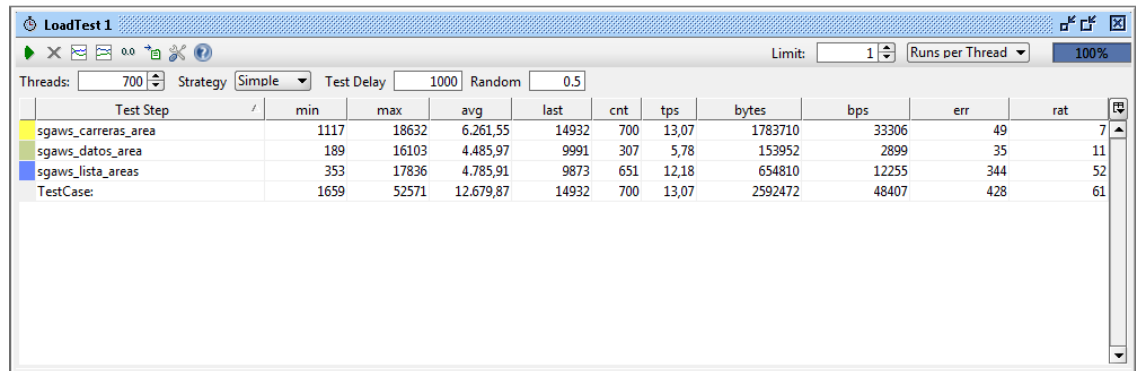
Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 500 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 0,7 segundos y el tiempo máximo es de 13,4 segundos aproximadamente. En esta prueba no se presentan errores en las peticiones realizadas.

d. Caso de prueba 4

Número de usuarios: 700

Resultados



Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
sgaws_carreras_area	1117	18632	6.261,55	14932	700	13,07	1783710	33306	49	7
sgaws_datos_area	189	16103	4.485,97	9991	307	5,78	153952	2899	35	11
sgaws_lista_areas	353	17836	4.785,91	9873	651	12,18	654810	12255	344	52
TestCase:	1659	52571	12.679,87	14932	700	13,07	2592472	48407	428	61

Figura 60: Consultas de áreas y carreras (700 usuarios)

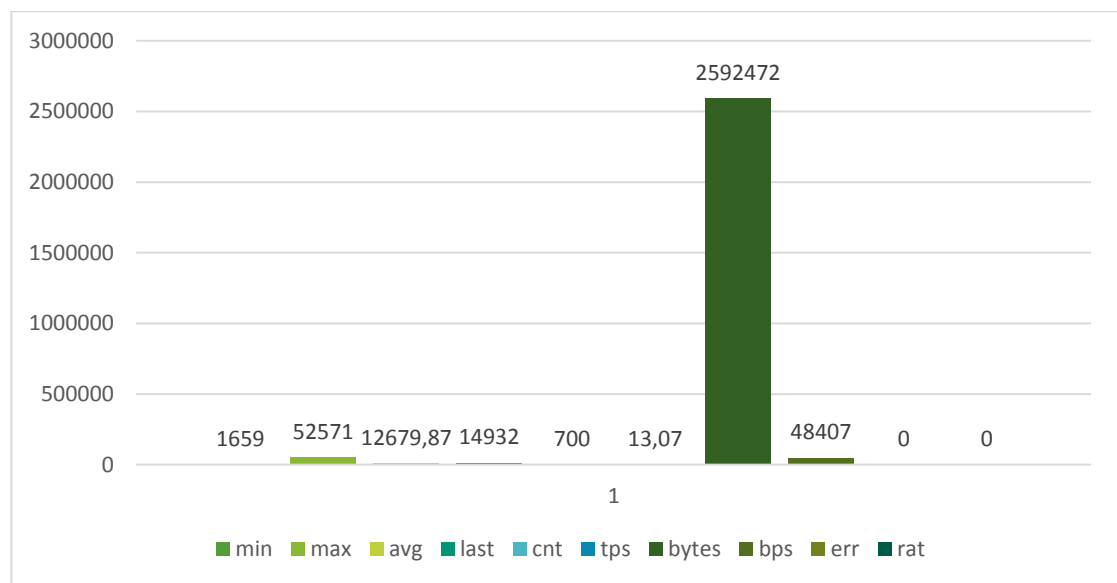


Figura 61: Gráfico de áreas y carreras (700 usuarios)

Análisis de resultados

Según los datos obtenidos para una cantidad de 700 usuarios que ingresan a la aplicación de manera simultánea, se puede determinar que el tiempo mínimo en una petición es de 16,6 segundos y el tiempo máximo es de 52,6 segundos aproximadamente. En esta prueba se presentan un 61% de error en las peticiones realizadas.

G. Discusión

1. Desarrollo de la propuesta alternativa

El desarrollo del presente trabajo de titulación consta de 3 fases de las cuales cada una corresponde a un objetivo específico planteado para dar cumplimiento al objetivo general del proyecto. En la primera fase se realizó el análisis y diseño de la aplicación móvil, posteriormente en la segunda fase se implementó la solución diseñada en la primera fase, finalmente en la 3 fase se realizó diversas pruebas a la aplicación en los sistemas operativos seleccionados (Android, BlackBerry, iOS).

A continuación se describe las actividades realizadas en cada una de las fases, así como los resultados obtenidos en las mismas.

1.1 Diseñar la aplicación móvil para la consulta de información académica.

En la presente fase se realizó el análisis de algunos Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma (Ver sección de Resultados, fase 1, subsección 1.1) con la finalidad de determinar cuál de ellos es el más idóneo para desarrollar el presente trabajo de titulación (TT). Luego de haber seleccionado el Framework se procedió a investigar y realizar comparativas entre las metodologías de desarrollo de software permitiendo determinar la metodología que se adapte al desarrollo de aplicaciones móviles (Ver sección de Resultados, fase 1, subsección 1.2).

Luego se analizó el Servicio Web del Sistema de Gestión Académico para conocer a fondo algunas características del mismo, dentro de ellas está de qué tipo es el Servicio Web, en que formato devuelve la información de las consultas realizadas y que se necesita para hacer uso del servicio Web. Además se realizó un estudio de los métodos que proporciona el Servicio Web para determinar cuáles serán utilizados en la implementación de la aplicación móvil (Ver sección de Resultados, fase 1, subsección 1.3).

Después se procedió a realizar la planificación del proyecto, para ello se elaboró la especificación de requerimientos para posteriormente establecer las iteraciones que se realizaran para cumplir con los requerimientos planteados (Ver sección de Resultados, fase 1, subsección 1.4).

Una vez planificadas las iteraciones del proyecto se procedió a ejecutar la primera iteración que consiste en realizar el análisis y diseño de la aplicación (Ver sección de

Resultados, fase 1, subsección 1.5), para dar cumplimiento a esta iteración se desarrollaron algunas actividades como diseñar la arquitectura de la aplicación, elaborar la interfaz gráfica haciendo uso del Framework PhoneGap el cual fue utilizado para implementar la aplicación móvil multiplataforma. También se realizó el modelado de casos de uso, el cual comprende el diagrama y descripción de los mismos. Finalmente se procedió a establecer el modelo de clases, en el cual cada clase corresponde a un archivo JavaScript y cada método a una función.

1.2 Implementar la aplicación móvil para consultas de información académica.

En el desarrollo de la presente fase se realizó la implementación de la aplicación móvil haciendo uso del Framework PhoneGap, para ello primeramente se procedió a crear la estructura del proyecto para Android, posteriormente se implementó una función que permita realizar las consultas al Sistema de Gestión Académico mediante el Servicio Web. Luego se implementó las funciones necesarias para la autenticación y la visualización de los datos personales (Ver sección de Resultados, fase 2, subsección 2.1). Una vez implementada la autenticación se realizó el análisis y la implementación de las funciones para la consulta de carreras, cursos, historial de matrículas y notas por cada Módulo/Ciclo (Ver sección de Resultados, fase 2, subsección 2.2). Finalmente se implementó las funciones correspondientes para la consulta de las áreas y carreras de la UNL con su respectiva información (Ver sección de Resultados, fase 2, subsección 2.3).

Luego de haber finalizado la implementación en Android se realizó la compilación de la aplicación en las Plataformas Blackberry e iOS, para ello primeramente se instaló las herramientas necesarias en cada plataforma, luego se creó la estructura del proyecto y se copió la implementación realizada para Android y finalmente se realizó la compilación y emulación de la aplicación en las dos plataformas (Ver sección de Resultados, fase 2, subsección 2.4).

Posteriormente se realizó la publicación de la aplicación en las tiendas de aplicaciones de cada una de las plataformas para las cuales se compiló la aplicación como son Google Play, Blackberry World y App Store (Ver sección de Resultados, fase 2, subsección 2.5).

1.3 Evaluar la usabilidad de la aplicación en diferentes sistemas operativos.

En la presente fase se realizaron las pruebas a la aplicación móvil, dentro de ellas se encuentran las pruebas funcionales las cuales permitieron verificar si la implementación realizada cumple los criterios de aceptación planteados en la especificación de requerimientos. Esta verificación se realizó en las 3 plataformas seleccionadas (Android, Blackberry e iOS) (Ver sección de Resultados, fase 3, subsección 3.1).

También se realizaron pruebas de rendimiento y de usabilidad (Android, Blackberry e iOS) (Ver sección de Resultados, fase 3, subsecciones 3.1-3.2), para ello se realizó una encuesta estructurada a los usuarios reales que manipularon la aplicación, con la finalidad de determinar la utilidad y el grado de aceptación de la aplicación, así como el rendimiento de la misma. Además se realizaron pruebas de carga para determinar la cantidad de usuarios que pueden ingresar a la aplicación de manera simultánea (Ver sección de Resultados, fase 3, subsecciones 3.4).

2. Valoración técnica económica ambiental

El desarrollo del presente trabajo de titulación (TT) se lo realizó con la ayuda de recursos humanos, materiales, técnicos y tecnológicos. A continuación se detalla los recursos empleados y su coste respectivo.

La tabla XVI hace referencia a los recursos humanos empleados en el desarrollo del TT, además de ello se contó con el asesoramiento continuo del director del TT permitiendo una correcta ejecución del proyecto.

TABLA XVII: RECURSOS HUMANOS

Recursos	Horas	Costo Hora	Costo Total
Janina Herrera	400	\$15.00	\$6000
Subtotal:			\$6000

En la tabla XVIII se presentan los recursos materiales mismo que fueron utilizados durante el desarrollo del TT.

TABLA XVIII: RECURSOS MATERIALES

Recursos	Cantidad	Valor Unitario	Total
Cartuchos de tinta color/negro	2	\$25.00	\$50.00
Resmas de papel bond A4	2	\$4.00	\$8.00
Copias	500	\$0.02	\$10.00
Anillados	3	\$2.00	\$6.00
Suministros de oficina (cuadernos, lápiz, borradores, perfiles, entre otros).	-	\$10.00	\$10.00
Subtotal:			\$84.00

En la tabla XIX se detalla los recursos técnicos y tecnológicos empleados para el cumplimiento de los objetivos planteados en el TT. Estos recursos son de vital importancia puesto que permitieron desarrollar todo el proceso desde el análisis, la implementación, las pruebas de la aplicación y finalmente la publicación de la misma en sus respectivas tiendas para lo cual fue necesario adquirir las licencias de desarrollador para iOS y Android.

TABLA XIX: RECUSOS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS

Recursos	Cantidad	Valor unitario	Total
RECURSOS SOFTWARE			
Licencia iOS Developer	1	\$99.00	\$99.00
Licencia para desarrolladores de Google Play	1	\$25.00	\$25.00
RECURSOS HARDWARE			
Computadora portátil	400 horas	\$0.50	\$200.00
Celular con sistema operativo Android.	200 horas	\$0.25	\$50.00
Impresora	20 horas	\$0.50	\$10.00
RECURSOS DE TELECOMUNICACIONES			
Internet	400 horas	\$0.50	\$200.00
Subtotal:			\$584.00

Finalmente en la Tabla XX se presenta un resumen de los costes por cada uno de los recursos detallados anteriormente, así como el costo total del trabajo de titulación.

TABLA XX: COSTO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Rubro	Valor
Recursos humanos	\$6000
Recursos Materiales	\$84.000
Recursos técnicos y tecnológicos	\$584.00
Subtotal	\$6668
Imprevistos (10%)	\$666.80
Total	\$7334.80

H. Conclusiones

Luego de haber realizado el presente trabajo de titulación se puede emitir las siguientes conclusiones.

- El análisis de requerimientos permitió conocer a fondo las necesidades de los usuarios para así realizar una aplicación acorde a sus expectativas. Además la definición de criterios de aceptación para cada uno de ellos constituyó el punto de partida para la ejecución de pruebas funcionales al finalizar el proyecto.
- El uso del Framework PhoneGap permitió implementar la aplicación móvil con las mismas funcionalidades para las plataformas Android, Blackberry e iOS y distribuirla en las respectivas tiendas de aplicaciones móviles, facilitando a los usuarios el acceso y uso de la misma.
- La aplicación móvil agiliza las consultas de información académica en la Universidad Nacional de Loja, puesto que permite a los estudiantes consultar su información desde cualquier lugar y de manera sencilla, sin necesidad de acceder mediante un navegador Web.
- La utilización de un Servicio Web (WS) para acceder a la información del Sistema de Gestión Académico permitió realizar las consultas de manera eficiente y segura, puesto que utilizó el protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol) para el intercambio de la información y el método btoa() para encriptar los datos de autenticación al WS.
- La aplicación móvil permitió testear el Servicio Web del Sistema de Gestión Académico ayudando así a corregir algunos Bugs detectados en el mismo.
- La aplicación soporta una cantidad de 500 a 700 usuarios aproximadamente que ingresen a la aplicación de manera simultánea, variando el tiempo de respuesta en función de dicho número de usuarios.

I. Recomendaciones

Luego de haber realizado el presente trabajo de titulación se puede emitir las siguientes recomendaciones.

- Realizar un correcto análisis de la tecnología y herramientas a utilizar en la implementación de una aplicación móvil, de tal manera que permita dar solución al problema de estudio de manera eficiente.
- Realizar pruebas de la aplicación en dispositivos reales antes de publicarla en las tiendas de cada plataforma.
- Investigar más a fondo los Frameworks de desarrollo móvil multiplataforma de tal manera que se pueda adquirir los conocimientos necesarios para explotar las características potenciales de este tipo de tecnologías.
- Realizar pruebas unitarias a los Servicios Web para evitar inconvenientes en la fase de producción.

J. Bibliografía

- [1] H. Bicen and S. Kocakoyun, "The Evaluation of The Most Used Mobile Devices Applications by Students," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 89, pp. 756–760, Oct. 2013.
- [2] La Universidad de Salamanca crea una aplicación móvil para notificar a los alumnos la publicación de notas, <http://www.usal.es/webusal/node/34592>, Fecha publicación: 12/09/2013.
- [3] Nuntiatum USAL en Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.usal.notificaciones.cliente.android&hl=es>, Última actualización: 20 de febrero de 2014.
- [4] Consulta de notas UPNA en Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sigma.mobile.target.upna>, Última actualización: 28 de diciembre de 2012.
- [5] UDA en Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.almendra.uda>, Última actualización: 17 de diciembre de 2013.
- [6] H. Heitkötter, H. Kuchen, and T. A. Majchrzak, "Extending a model-driven cross-platform development approach for business apps," *Sci. Comput. Program.*, Nov. 2013.
- [7] L. Corral, A. Sillitti, and G. Succi, "Mobile Multiplatform Development: An Experiment for Performance Analysis," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, pp. 736–743, Jan. 2012.
- [8] ThemeRoller, <http://themeroller.jquerymobile.com/>, Fecha de consulta: 12-06-2014.
- [9] K. Mohamed and D. Wijesekera, "Performance Analysis of Web Services on Mobile Devices," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, pp. 744–751, Jan. 2012.
- [10] J. Bertram and C. Kleiner, "Secure Web Service Clients on Mobile Devices," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, pp. 696–704, Jan. 2012.
- [11] J. Espinoza, Framework de desarrollo web multiplataforma, Leganés-Madrid, 2012.
- [12] Blackberry WebWorks, <http://developer.blackberry.com/html5/>, Fecha de consulta: 19-07-2014.
- [13] IEEE, Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830, 22 de Octubre de 2008. Disponible en: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>.
- [14] J. Vera, Aplicaciones nativas de dispositivos móviles para acceso a la información personal de la página web de los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil-Ecuador, 2012.

- [15] R. Pressman. Ingeniería de Software: Un enfoque práctico, McGrawHill, Quinta Edición, pp. 57-78.
- [16] V. Noriega, Análisis comparativo de la metodologías existentes orientadas al desarrollo ágil de aplicaciones, Universidad Tecnológica equinoccial, Quito-Ecuador, 2011.
- [17] L. Guamán, Sistema de control de parqueo tarifado (Sismert) para el Gobierno autónomo descentralizado de la ciudad de Ibarra, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador, 2013.
- [18] J. Zaldumbide, Interfaz de servicios del centro de Naturoterapia Reiki SPA, para sistemas móviles Iphone y Ipad, Escuela Politécnica del Ejercito, Sangolquí-Ecuador, 2012.
- [19] C. Fuentelsaz (2004). Cálculo del tamaño de la muestra, 5.

K. Anexos

Anexo 1: Implementación de funciones correspondientes a la iteración 2.

1. Función login()

Esta función permite realizar la autenticación de un estudiante para que pueda ingresar a consultar su información académica. Lo primero que se hace dentro de esta función es recuperar los valores de cédula y clave ingresados por el estudiante de la siguiente manera:

```
cedula = document.getElementById("cedula").value;
var clave = document.getElementById("clave").value;
```

Después de recuperar los datos se verifica que ninguno de los valores sea cadena vacía, en caso de serlo se presenta un mensaje al estudiante, caso contrario se procede a validar los datos.

Para realizar la validación se utilizó un método del servicio web llamado **sgaws_validar_estudiante**, el cual recibe como parámetros la cédula y la clave del estudiante y devuelve true si los datos son correctos, caso contrario devuelve false. Para realizar la llamada al método se debe primeramente especificar la url donde está ubicado el servicio web, seguido del nombre del método quedando de la siguiente manera:

```
var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wsvalidacion/sgaws_validar_estudiante";
```

Luego se debe especificar los parámetros, los cuales deben ir en un arreglo de tipo clave/valor de la siguiente manera:

```
var parametros={cedula:cedula,clave:clave};
```

A continuación se llama a la función **petición(url, parametros)**, explicada anteriormente la cual retorna los datos que devuelve el servidor. Estos datos son retornados en una estructura xml, por lo que es necesario extraer los datos del mismo de la siguiente manera:

```
var data=peticion(url,parametros);
```

```
var respuesta=data.getElementsByTagName("result")[0].childNodes[0].nodeValue;
```

Finalmente se realiza la comparación si la variable respuesta es igual a "true" se almacena la cédula del estudiante en el navegador para posteriormente poder consultar

los datos personales. Los datos se almacenan en pares nombre/valor de la siguiente manera:

```
localStorage['cedula']=cedula;
```

Una vez almacenada la cédula del estudiante se llama al método `datos_personales()` y se redirecciona a la página `datos.html`, caso contrario se presenta un mensaje al estudiante.

2. Función `datos_personales()`

Esta función permite consultar los datos personales de un estudiante a través de Servicio Web, haciendo uso del método `sgaws_datos_estudiante`, el cual recibe como parámetro la cédula del estudiante.

Para realizar la consulta se llama al método `petición` indicando la url y los parámetros, en este caso solamente la cédula del estudiante. Luego se utiliza el método `JSON.parse()` para convertir el String devuelto como respuesta a un Objeto JSON. Finalmente se almacenan los datos para ser presentados posteriormente. La Tabla XXIII muestra la implementación del método.

TABLA XXIII: FUNCIÓN DATOS PERSONALES

```
function datos_personales(){
    cedula=localStorage.getItem('cedula');
    var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wspersonal/sgaws_datos_estudiante";
    var parametros={cedula:cedula};
    var data=peticion(url,parametros);
    if(data!=null){
        //recuperar los datos del archivo xml de respuesta
        var
respuesta=data.getElementsByTagName("result")[0].childNodes[0].nodeValue;
        // convierte un objeto JSON a Sting
        var respuesta1=JSON.parse(respuesta);
        localStorage['datos_personales']=JSON.stringify(respuesta1);}}
```

3. Función `presentar_datos_personales()`

Esta función es invocada desde la página `datos.html` cuando se recarga, el objetivo principal es acceder al DOM (Modelo de objetos del documento) de la página y rellenarla con los datos del estudiante consultados.

Cada atributo es recuperado por su id y se le asigna el valor correspondiente. A continuación se indica un ejemplo:

```
document.getElementById("cedula").textContent=datos[0];
```

Se repite lo mismo para todos los atributos que se requiera presentar.

4. Función consultar_carreras_estudiante()

Esta función permite consultar las carreras y cursos de un estudiante, para ello se utiliza el método **sgaws_carreras_estudiante**, el cual recibe como parámetro la cédula del estudiante.

La URL para realizar la consulta a este método es la siguiente:

```
var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wsacademica/sgaws_carreras_estudiante";
```

Y se utiliza los siguientes parámetros:

```
var parametros={cedula:cedula};
```

Con estos datos se llama a la función petición(url, parametros) y se sigue el mismo proceso para recuperar los datos utilizado en la función datos_personales().

Finalmente se presentan las carreras y los cursos recuperados del estudiante, para ello se recupera el componente lista de la página datos.html como se indica a continuación:

```
var parent = document.getElementById('listview');
```

Luego según el número de carreras y cursos se crea un nuevo ítem

```
var listItem = document.createElement('li');
```

A cada ítem se agrega un link y un evento onclick el cual llama a la función **calificaciones()**, que recibe como parámetro el id_carrera, para posteriormente consultar las notas correspondientes de cada carrera o curso. A continuación se muestra el código de la implementación de esta funcionalidad (ver Tabla XXIV).

TABLA XXIV: CÓDIGO PARA PRESENTAN LAS CARRREAS DEL ESTUDIANTE

```
for(i=0;i<carreras_estudiante.length;i++){  
    var listItem = document.createElement('li');  
    listItem.setAttribute('id','listitem');  
    listItem.innerHTML="<a                                href='calificaciones.html'  
onclick='calificaciones("+carreras_estudiante[i][0]+")';>" +carreras_estudiante[i]  
][1]+ "</a>";  
    parent.appendChild(listItem); }
```

Anexo 2: Implementación de las funciones correspondientes a la Iteración 3.

1. Función consultar_periodos_lectivos()

Esta función permite consultar todos los periodos lectivos existentes, para ello se utiliza el método del servicio web llamado **sgaws_periodos_lectivos**.

Primeramente se define la url y los parámetros. Luego se llama a la función `peticion(url, parametros)` para realizar la consulta al servicio web. Finalmente se extrae los datos que retorna la petición y se almacenan en un arreglo. La tabla XXV muestra la implementación del método.

TABLA XXV: FUNCIÓN CONSULTAR PERIODOS LECTIVOS

```
function consultar_periodos_lectivos(){
    var periodos;
    var periodo;
    var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wsacademica/sgaws_periodos_lectivos";
    var parametros={};
    var data=peticion(url,parametros);
    if(data!=null){
var respuesta=data.getElementsByTagName("result")[0].childNodes[0].nodeValue;
        var periodos=JSON.parse(respuesta);
        for(i=0;i<periodos.length;i++){
            periodo=periodos[i];
            periodos[i]=periodo;}
    }
    return periodos; }

```

2. Función consultar_ofertas_academicas_periodo(id_periodo)

Esta función permite consultar las ofertas académicas correspondientes a un periodo lectivo, para ello se hace uso del método del Servicio web llamado **sgaws_ofertas_academicas**, el cual recibe como parámetro el id del periodo lectivo.

Primeramente se define la url y los parámetros.

```
var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wsacademica/sgaws_ofertas_academicas";
var parametros={id_periodo:id_periodo};

```

Luego se llama a la función `peticion(url, parametros)`, la cual devuelve las ofertas académicas correspondientes al periodo pasado como parámetro. Luego se recupera los datos de igual forma que en la función **consultar_periodos_lectivos()**

3. Función consultar_ofertas_academicas()

Esta función es utilizada para consultar todas las ofertas académicas de todos los periodos lectivos existentes, para ello primeramente se llama a la función periodos lectivos, luego se recorre el arreglo de periodos para consultar las ofertas académicas por cada periodo lectivo. Luego de terminar el proceso esta función retorna un arreglo con todas la ofertas académicas mismas que son utilizadas para consultar las todas las notas de un estudiante.

4. Función consultar_notas_estudiante_oferta(cedula, id_carrera, id_oferta)

Esta función permite obtener las notas de un estudiante en una carrera y oferta académica específica. Para ello se hace uso del método del servicio web llamado **sgaws_notas_estudiante**.

La url utilizada para realizar la consulta es la siguiente:

```
var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wsacademica/sgaws_notas_estudiante";
```

Los parámetros que recibe esta función son los siguientes:

```
var parametros={cedula:cedula,id_carrera:id_carrera,id_oferta:id_oferta};
```

Luego se llama a la función **petición (url, parametros)**, la cual devuelve los datos del estudiante, el número del módulo, y las notas por cada materia.

5. Función consultar_notas_estudiante(cedula,id_carrera)

Esta función permite consultar todas las notas de un estudiante en una determinada carrera o curso. Para ello por cada oferta académica se llama a la función **consultar_notas_estudiante_oferta**, posteriormente si los datos que retorna es diferente de null se almacena en un arreglo para posteriormente presentar las notas del estudiante por cada módulo.

Anexo 3: Implementación de las funciones correspondientes a la iteración 4.

1. Función consultar_areas()

Esta función permite consultar las áreas de la UNL para ello se hace uso del método del Servicio web llamado **sgaws_lista_areas** el cual no recibe ningún parámetro.

La url para realizar la consulta es:

```
var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wsinstitucional/sgaws_lista_areas";
```

Luego se llama a la función **peticion(url, parametros)** para realizar la consulta en el Servicio Web el cual retorna las áreas que tiene la UNL. Para extraer los datos se lo realiza de manera similar a la función **consultar_periodos_lectivos()**.

2. Función consultar_carreras(siglas)

Esta función permite consultar las carreras de una determinada área, en esta función se llama al método del Servicio Web llamado **sgaws_carreras_area** el cual recibe como parámetro las siglas del área.

La url para consultar a este método es la siguiente:

```
var url="http://ws.unl.edu.ec/sgaws/wsinstitucional/sgaws_carreras_area";
```

Los parámetros quedarían definidos de la siguiente manera:

```
var parametros={siglas:siglas};
```




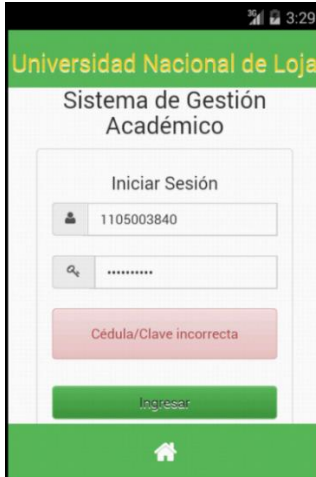
Luego se llama a la función **peticion(url, parametros)** para realizar la consulta al Servicio Web el cual retorna las carreras pertenecientes al área y los datos de cada carrera. Para extraer los datos se lo realiza de manera similar a la función **consultar_periodos_lectivos()**.

Anexo 4: Pruebas funcionales de la Aplicación Móvil.

1. Requerimiento 001: La aplicación móvil permitirá al Estudiante ingresar a la aplicación mediante en número de cédula y clave utilizados en el Sistema de Gestión Académico.

1.1 Ejecución en Android.

TABLA XXVI: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 1 (ANDROID)

<p>1.1.1 Criterio Aceptación 1</p>  <p>Figura 62: Pantalla principal (Android)</p>	<p>1.1.2 Criterio Aceptación 2</p>  <p>Figura 63: Formulario inicio sesión (Android)</p>
<p>1.1.3 Criterio Aceptación 3</p>  <p>Figura 64: Campos obligatorios vacíos (Android)</p>	<p>1.1.4 Criterio Aceptación 4</p>  <p>Figura 65: Cédula/Clave incorrectos (Android)</p>

1.1.5 Criterio Aceptación 5



Figura 66: Inicio de sesión (Android)



Figura 67: Inicio de sesión correctamente (Android)

1.2 Ejecución en Blackberry.

TABLA XXVII: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 1 (BLACKBERRY)

1.2.1 Criterio Aceptación 1



Figura 68: Pantalla principal (Blackberry)

1.2.2 Criterio Aceptación 2

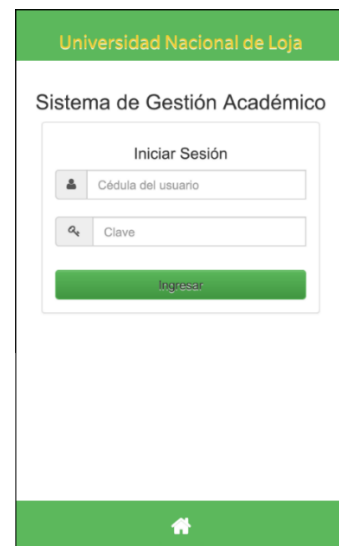


Figura 69: Formulario inicio sesión (Blackberry)

1.2.3 Criterio Aceptación 3

Universidad Nacional de Loja

Sistema de Gestión Académico

Iniciar Sesión

Cédula del usuario

Clave

Campos obligatorios vacíos

Ingresar

Home icon

Figura 70: Campos obligatorios vacíos (Blackberry)

1.2.4 Criterio Aceptación 4

Universidad Nacional de Loja

Sistema de Gestión Académico

Iniciar Sesión

1105003840

Cédula/Clave incorrecta

Ingresar

Home icon

Figura 71: Cédula/Clave incorrectos (Blackberry)

1.2.5 Criterio Aceptación 5

Universidad Nacional de Loja

Sistema de Gestión Académico

Iniciar Sesión

1105003840

Ingresar

Home icon

Figura 72: Inicio de sesión (Blackberry)

Menú Salir

JANINA TATIANA HERRERA RIOFRIO

Cédula/DNI: 1105003840

Fecha de Nacimiento: 1992-02-12

Email: jtherrerar@unl.edu.ec

Teléfono: 2578546

Celular: 088194748

Dirección: Jose Antonio Eguiguren y 18 de noviembre

Figura 73: Inicio de sesión correctamente (Blackberry)

1.3 Ejecución en iOS.

TABLA XXVIII: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 1 (iOS)

<p>1.3.1 Criterio Aceptación 1</p>  <p>La Universidad Nacional de Loja (UNL), es una Institución de Educación Superior, autónoma, de derecho público, de alta calidad académica-humanística, la cual ofrece formación en los niveles: técnico y tecnológico superior; profesional o de tercer nivel; y, de postgrado o cuarto nivel.</p>	<p>1.3.2 Criterio Aceptación 2</p> 
<p>1.3.3 Criterio Aceptación 3</p> 	<p>1.3.4 Criterio Aceptación 4</p> 

Figura 74: Pantalla principal (iOS)

Figura 75: Formulario inicio sesión (iOS)

Figura 76: Campos obligatorios vacíos (iOS)

Figura 77: Cédula/Clave incorrectos (iOS)

1.3.5 Criterio Aceptación 5



Figura 78: Inicio de sesión (iOS)

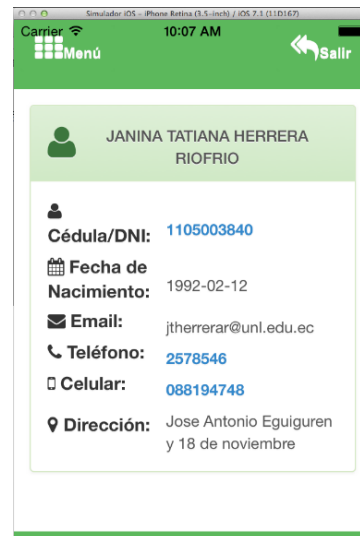


Figura 79: Inicio de sesión correctamente (iOS)

2. Requerimiento 002: La aplicación móvil permitirá al Estudiante visualizar sus datos personales (cedula/DNI, nombres, email, teléfono, dirección).

TABLA XXIX: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 2

2.1 Ejecución en Android

2.1.1 Criterio Aceptación 1



Figura 80: Datos Personales (Android)

2.2 Ejecución en Blackberry

2.2.1 Criterio Aceptación 1



Figura 81: Datos Personales (Blackberry)

2.3 Ejecución en iOS

2.3.1 Criterio Aceptación 1

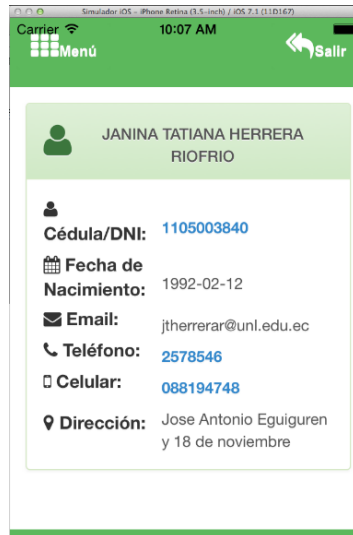


Figura 82: Datos Personales (iOS)

3. Requerimiento 003: La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.

TABLA XXX: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 3

2.1 Ejecución en Android

3.1.1 Criterio Aceptación 1



Figura 83: Carreras y cursos (Android)

3.2 Ejecución en Blackberry

2.2.1 Criterio Aceptación 1

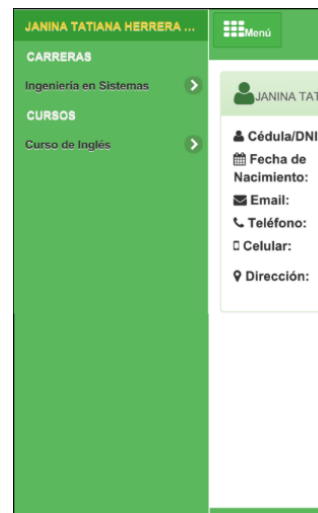


Figura 84: Carreras y cursos (Blackberry)

3.3 Ejecución en iOS

2.3.1 Criterio Aceptación 1



Figura 85: Carreras y cursos (iOS)

4. Requerimiento 004: La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el módulo actual en el que se encuentra matriculado por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.

TABLA XXXI: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 4

4.1 Ejecución en Android

4.1.1 Criterio Aceptación 1

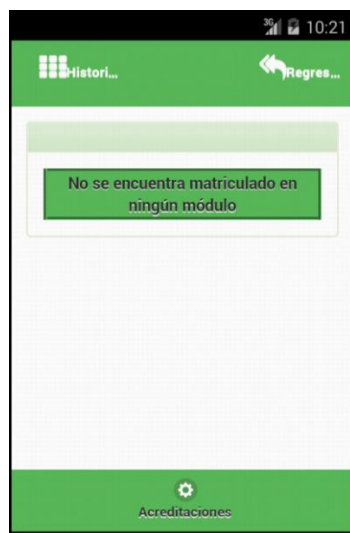


Figura 86: Módulo actual (Android)

4.2 Ejecución en Blackberry

4.2.1 Criterio Aceptación 1

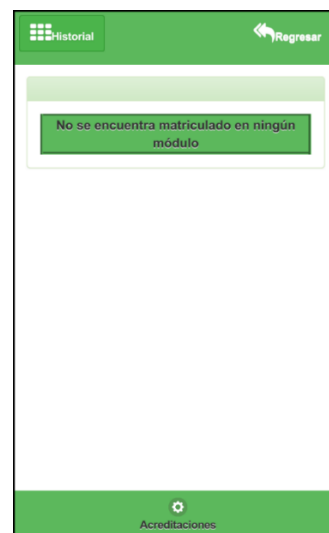


Figura 87: Módulo actual (Blackberry)

4.3 Ejecución en iOS

4.3.1 Criterio Aceptación 1

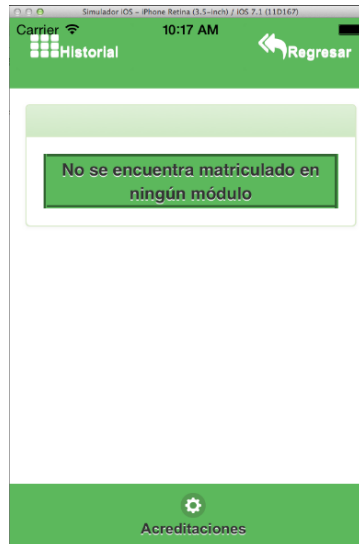


Figura 88: Módulo actual (iOS)

5. Requerimiento 005: La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el historial de matrículas por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.

5.1 Ejecución en Android

TABLA XXXII: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 5 (Android)

5.1.1 Criterio Aceptación 1

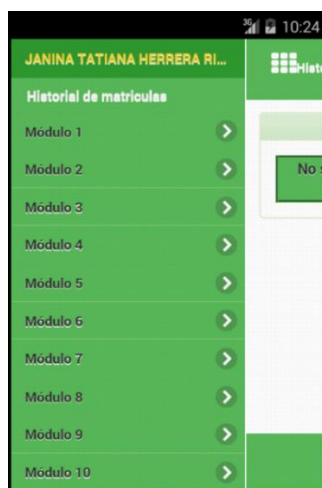


Figura 89: Historial de matrículas (Android)

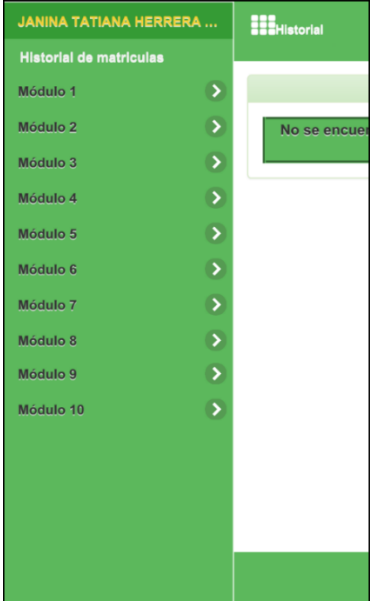

5.1.2 Criterio Aceptación 2



Figura 90: Detalle de módulo (Android)



5.2 Ejecución en Blackberry

TABLA XXXIII: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 5 (Blackberry)

5.2.1 Criterio Aceptación 1	5.2.2 Criterio Aceptación 2
 <p>Figura 91: Historial de matrículas (Blackberry)</p>	 <p>Figura 92: Detalle de módulo (Blackberry)</p>

5.3 Ejecución en iOS

TABLA XXXIV: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 5 (Blackberry)

5.3.1 Criterio Aceptación 1	5.3.2 Criterio Aceptación 2
 <p>Figura 93: Historial de matrículas (Blackberry)</p>	 <p>Figura 94: Detalle de módulo (Blackberry)</p>

6. Requerimiento 006: La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar notas por cada carrera y/o curso, modulo y unidad.

TABLA XXXV: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 6

6.1 Ejecución en Android

6.1.1 Criterio Aceptación 1

Unidad/Taller/Curso	Nota
GEOMETRIA PLANA	10.00
QUIMICA	10.00
MATEMATICAS	9.90
FISICA	9.90
PROCESO INVESTIGATIVO	10.00
Total:	9.96

Figura 95: Acreditaciones (Android)

6.2 Ejecución en Blackberry

6.2.1 Criterio Aceptación 1

Unidad/Taller/Curso	Nota
GEOMETRIA PLANA	10.00
QUIMICA	10.00
MATEMATICAS	9.90
FISICA	9.90
PROCESO INVESTIGATIVO	10.00
Total:	9.96

Figura 96: Acreditaciones (Blackberry)

6.3 Ejecución en iOS

6.3.1 Criterio Aceptación 1

Unidad/Taller/Curso	Nota
GEOMETRIA PLANA	10.00
QUIMICA	10.00
MATEMATICAS	9.90
FISICA	9.90
PROCESO INVESTIGATIVO	10.00
Total:	9.96

Figura 97: Acreditaciones (iOS)

7. La aplicación móvil permitirá al Usuario consultar información de las áreas que tiene la UNL, así como las carreras pertenecientes a cada área.

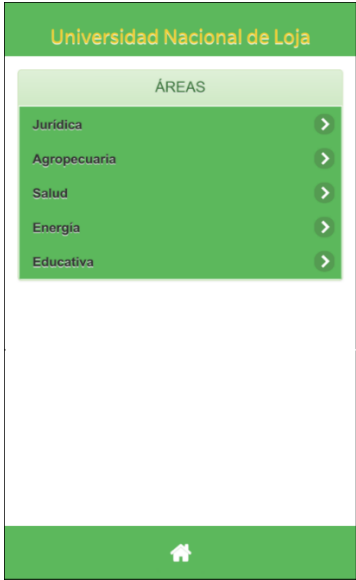
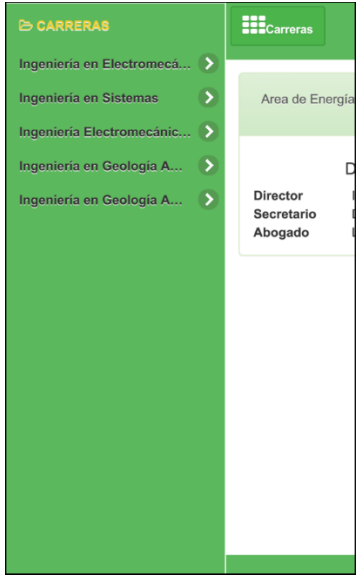
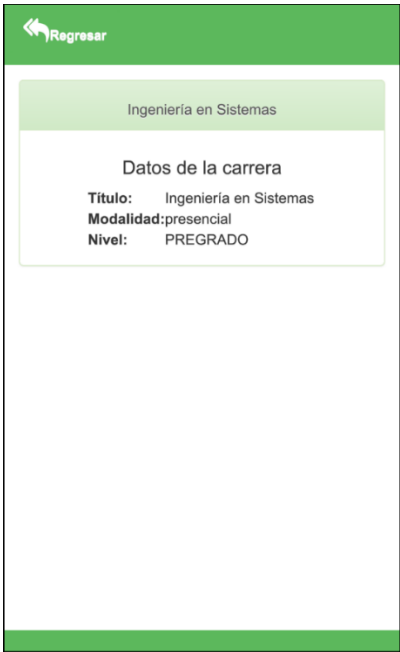
7.1 Ejecución en Android

TABLA XXXVI: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 7 (Android)

<p>7.1.1 Criterio Aceptación 1</p>  <p>Figura 98: Áreas de la UNL (Android)</p>	<p>7.1.2 Criterio Aceptación 2</p>  <p>Figura 99: Carreras por área (Android)</p>
<p>7.1.3 Criterio Aceptación 3</p>  <p>Figura 100: Detalle por carrera (Android)</p>	

7.2 Ejecución en Blackberry

TABLA XXXVII: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 7 (Blackberry)

<p>7.2.1 Criterio Aceptación 1</p>  <p>Figura 101: Áreas de la UNL (Blackberry)</p>	<p>7.2.2 Criterio Aceptación 2</p>  <p>Figura 102: Carreras por área (Blackberry)</p>
<p>7.2.3 Criterio Aceptación 1</p>  <p>Figura 103: Detalle por carrera (Blackberry)</p>	

7.3 Ejecución en iOS

TABLA XXXVIII: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN REQUERIMIENTO 7 (iOS)

7.3.1 Criterio Aceptación 1



Figura 104: Áreas de la UNL (iOS)

7.3.2 Criterio Aceptación 2

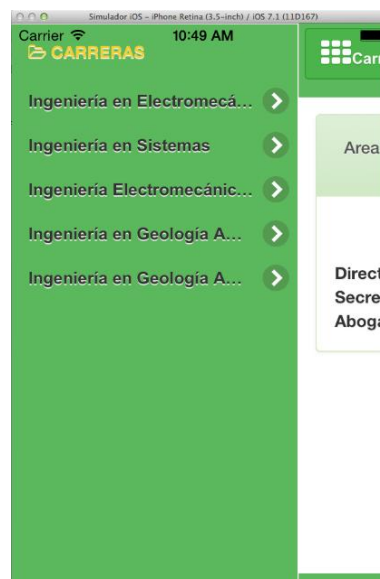


Figura 105: Carreras por área (iOS)

7.3.3 Criterio Aceptación 1

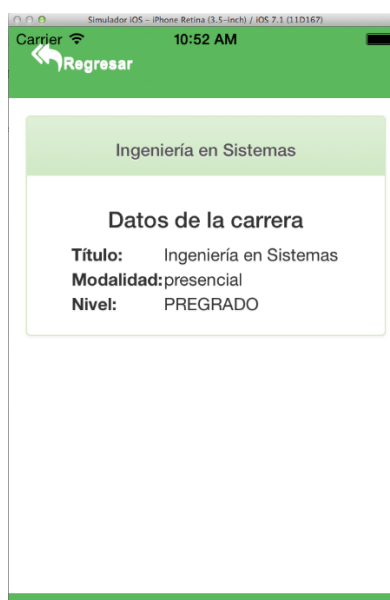


Figura 106: Detalle por carrera (iOS)

Anexo 5: Encuesta

Universidad Nacional de Loja

Área de la energía, las industrias y los recursos naturales no renovables.

La presente encuesta tiene como finalidad obtener información relevante sobre el funcionamiento de la aplicación móvil UNL, misma que servirá para la sustentación del Trabajo de Titulación denominado “Aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja”. Por ello se solicita contestar las siguientes preguntas.

1. ¿En qué sistema operativo instaló la aplicación móvil UNL?

- a. Android
- b. iOS
- c. Blackberry

2. ¿Qué versión de sistema operativo tiene su teléfono?

Respuesta:

3. ¿Qué marca y modelo tiene su teléfono?

Respuesta:.....

4. ¿El tiempo de respuesta al realizar las consultas fue?

- a. Excelente
- b. Bueno
- c. Regular
- d. Malo

5. La aplicación móvil permite consultar las áreas y carreras de la Universidad Nacional de Loja.

- a. Si
- b. No

6. La aplicación móvil permite ingresar al Sistema de gestión académico y consultar su información académica (Datos personales, carreras, cursos, historial de matrículas, notas por cada módulo).

- c. Si
- d. No

7. Considera que la aplicación móvil facilita la consulta de su información académica.

- e. Si
- f. No

Anexo 6: Resultados de la Encuesta

La encuesta fue aplicada de manera online a una muestra de 50 estudiantes de la Universidad Nacional de Loja, para ello se utilizó la herramienta Survey Monkey misma que proporciona un entorno para el diseño, recopilación de resultados y el análisis de los mismos (Ver figura 107).



Figura 107: Survey Monkey

La dirección online donde los estudiantes accedieron y contestaron la encuesta es la siguiente: [<https://es.surveymonkey.com/s/RG8T595>].

A continuación se presentan los resultados obtenidos con la ayuda de la herramienta antes mencionada.

1. ¿En qué sistema operativo instaló la aplicación móvil UNL?

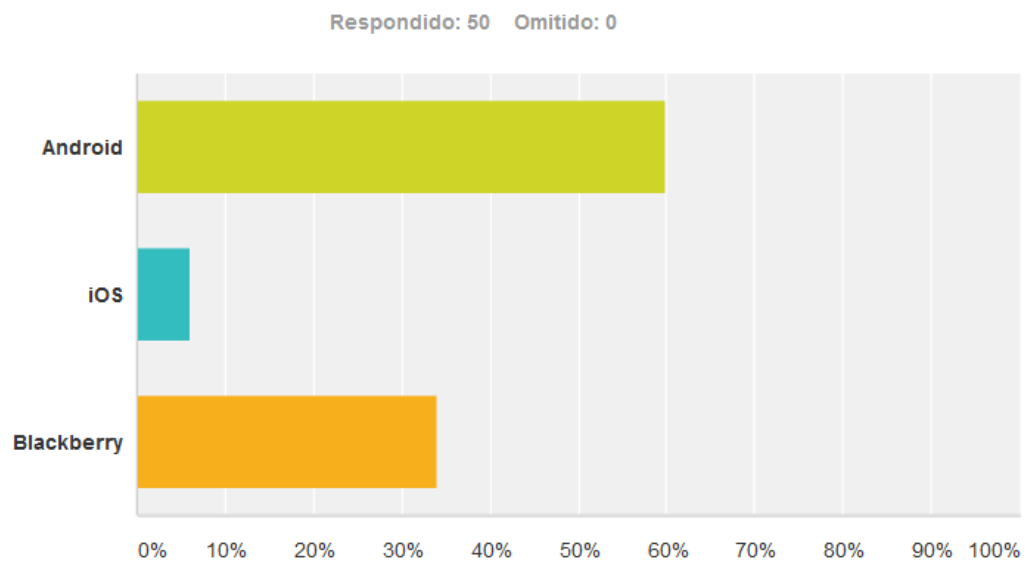


Figura 108: Sistemas operativos móviles en los que se instaló la aplicación UNL.

2. ¿Qué versión de sistema operativo tiene su teléfono?

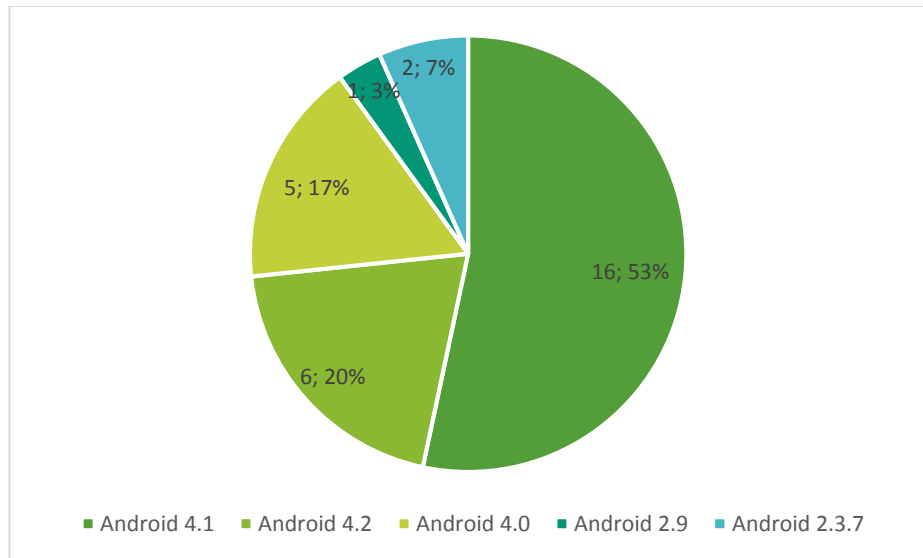


Figura 109: Versiones de sistema operativo Android

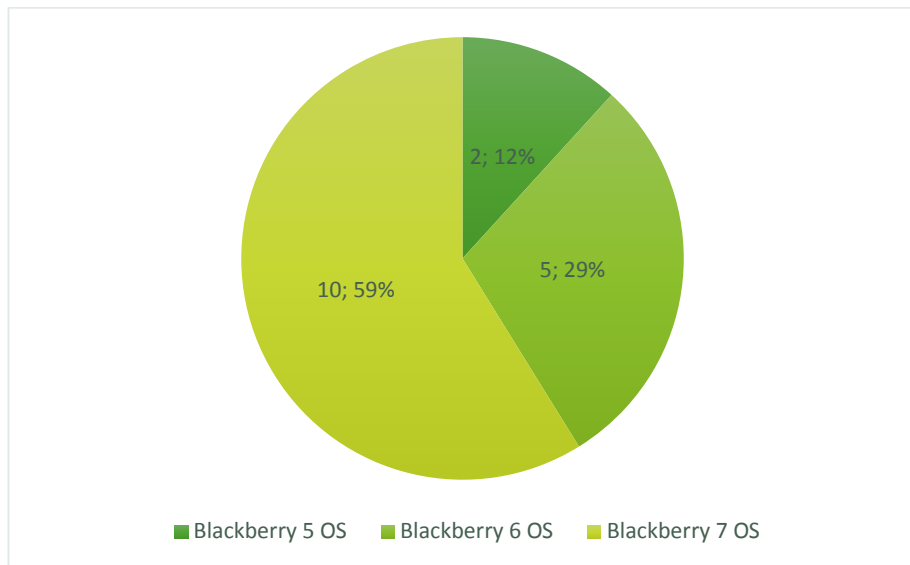


Figura 110: Versiones de sistema operativo BlackBerry

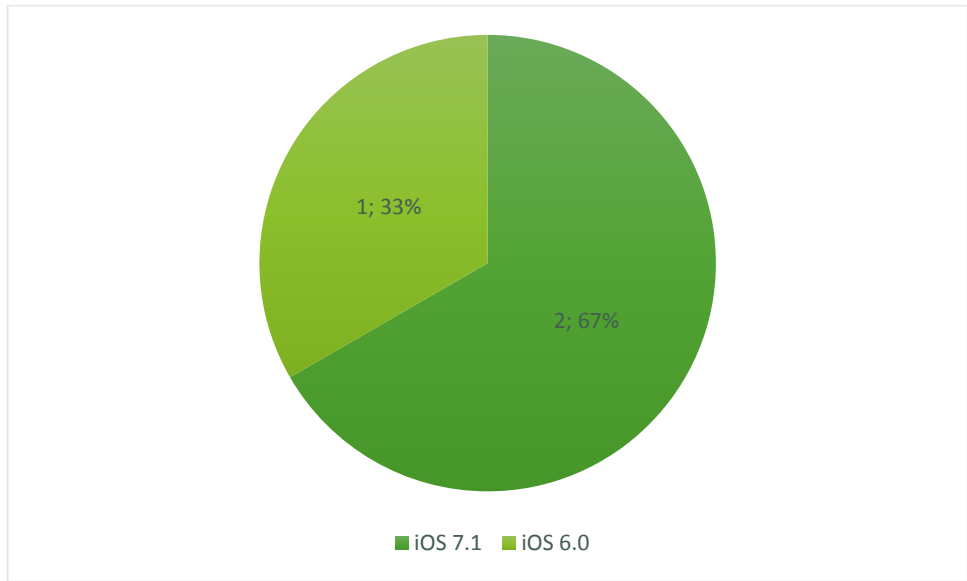


Figura 111: Versiones de sistema operativo iOS

3. ¿Qué marca y modelo tiene su teléfono?

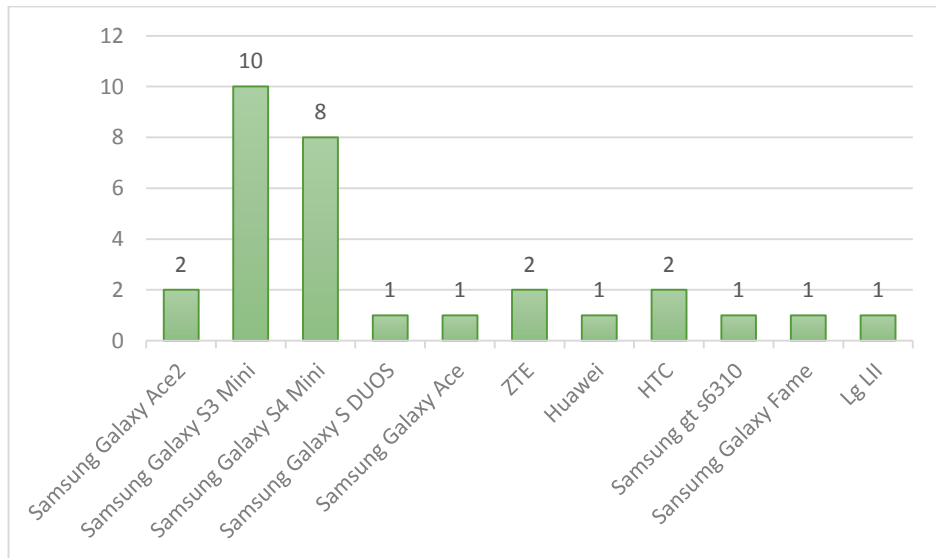


Figura 112: Modelos de dispositivos Android

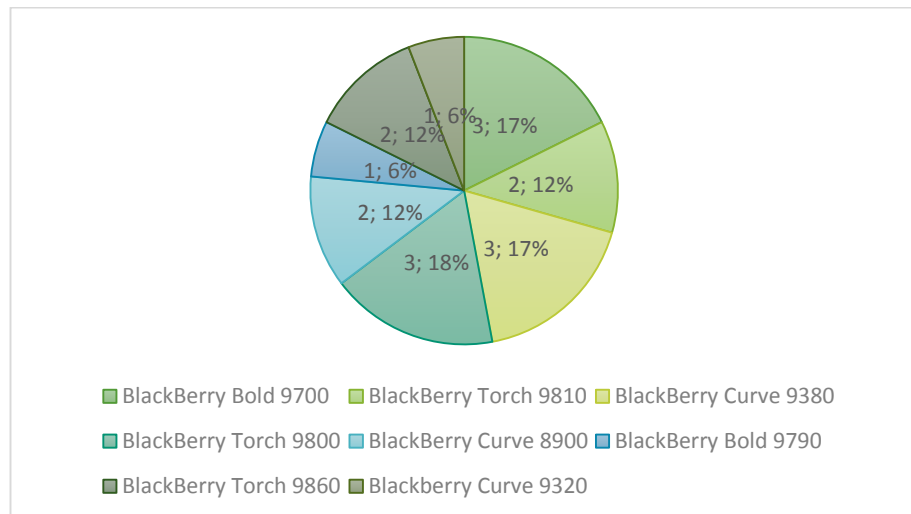


Figura 113: Modelos de dispositivos Blackberry

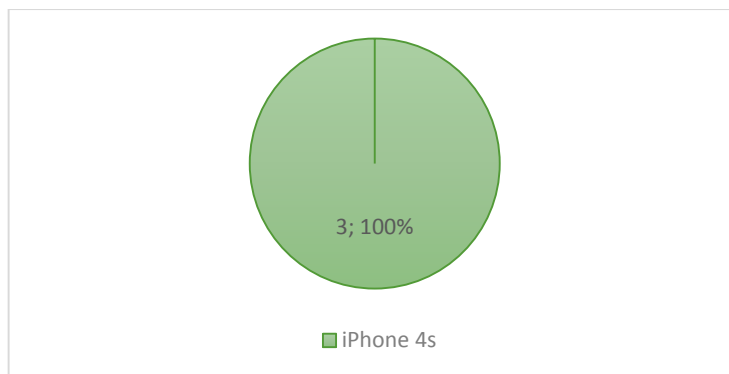


Figura 114: Modelos de dispositivos iOS

4. ¿El tiempo de respuesta al realizar las consultas fue?

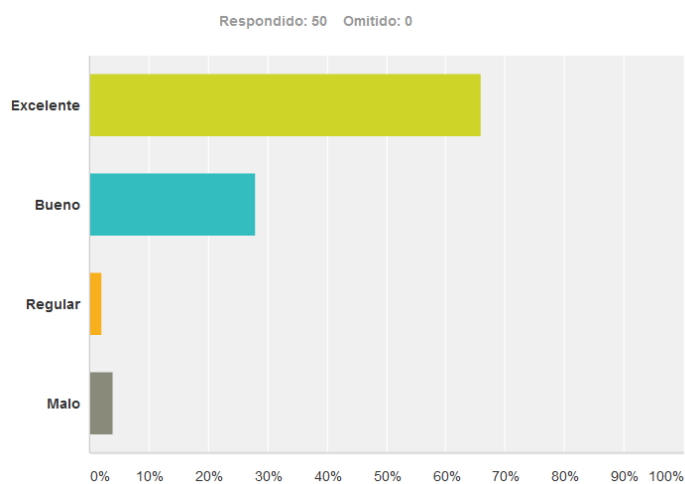


Figura 115: Rendimiento de la aplicación móvil.

5. La aplicación móvil permite consultar las áreas y carreras de la Universidad Nacional de Loja.

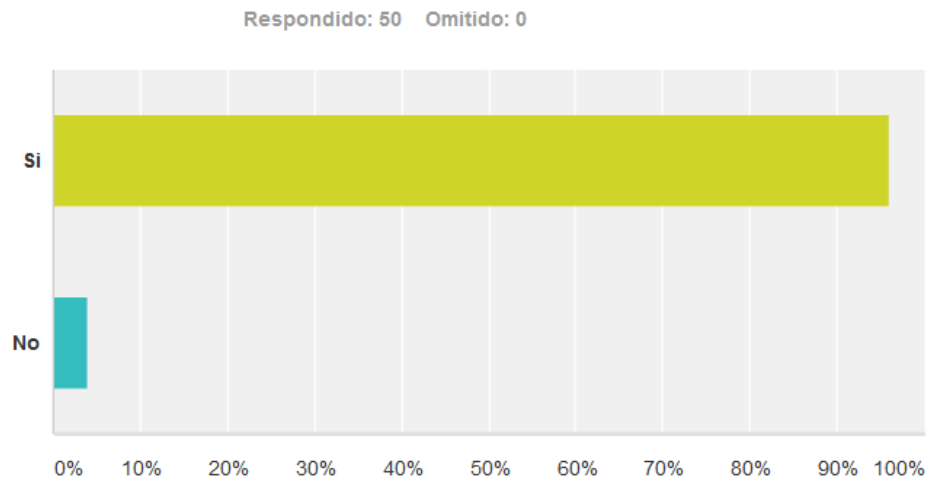


Figura 116: Consulta de áreas y carreras de la UNL en la aplicación móvil.

6. La aplicación móvil permite ingresar al Sistema de gestión académico y consultar su información académica (Datos personales, carreras, cursos, historial de matrículas, notas por cada módulo).

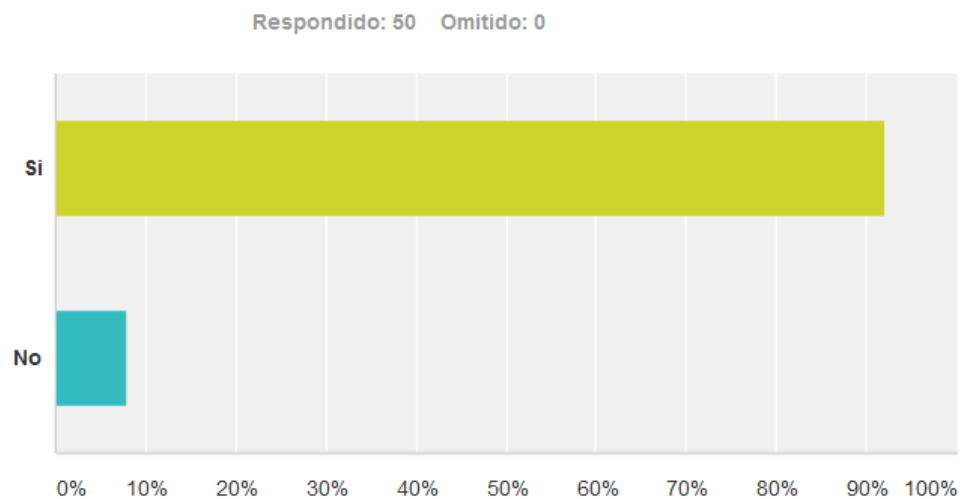


Figura 117: Consultas de información académica en la aplicación móvil.

7. Considera que la aplicación móvil facilita la consulta de su información académica.

Respondido: 50 Omitido: 0

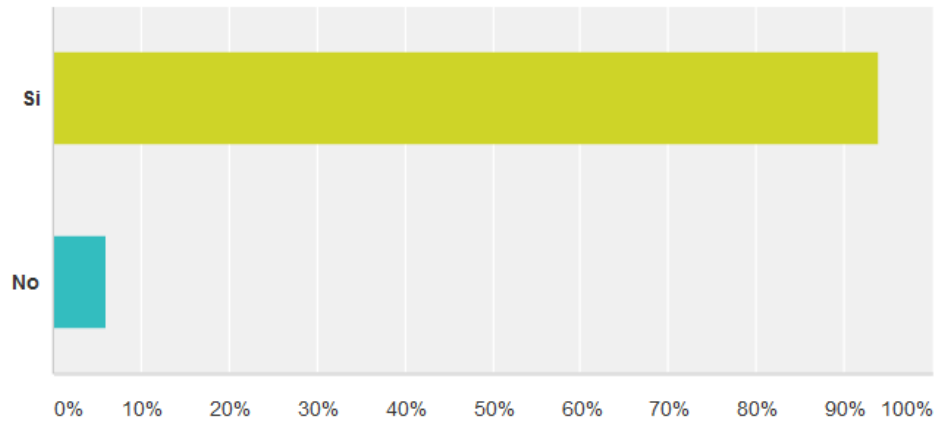


Figura 118: Grado de aceptación de la aplicación móvil.

Anexo 7: Artículo

Aplicaciones móviles multiplataforma para consultas académicas en Instituciones de Educación Superior.

Janina Herrera Riofrío¹, Rene Guamán Quinche²

1 Universidad Nacional de Loja, Ecuador, jtherrerar@unl.edu.ec

2 Universidad Nacional de Loja, Ecuador, rguaman@unl.edu.ec

RESUMEN

El presente artículo se basa en un estudio realizado sobre las aplicaciones móviles multiplataforma para consultas académicas en Instituciones de Educación Superior, para lo cual se ha tomado como caso de estudio la Universidad Nacional de Loja (UNL). Durante el desarrollo de éste trabajo se realizó un análisis de las herramientas adecuadas para realizar la implementación de la aplicación, también se evaluó las metodologías de desarrollo de software para determinar la más adaptable al desarrollo de aplicaciones móviles. Luego se realizó el análisis e implementación de la aplicación tomando como base el sistema operativo Android, luego se realizó la adaptación y compilación para los sistemas operativos Blackberry OS e iOS. Como resultado de ésta implementación se obtuvo una aplicación móvil multiplataforma la cual fue publicada en las respectivas tiendas de aplicaciones móviles, con la finalidad de determinar la utilidad de la aplicación y el grado de aceptación por parte de los usuarios de la misma. Finalmente se aplicó una encuesta a una muestra de estudiantes de la UNL y conjuntamente con las estadísticas generadas por las tiendas de aplicaciones permitieron comprobar que la aplicación móvil agiliza las consultas de información académica logrando así que los estudiantes conozcan esta información de manera oportuna y eficiente.

Palabras Clave: Aplicaciones móviles, Información Académica, Instituciones de Educación Superior.

ABSTRACT

This article is based on a study of multi-platform mobile applications for academic inquiries for Institutions of Higher Education. The National University of Loja (NUL) was used as a case study for this research. During the course of this research an analysis of the proper tools required was carried out for the implementation of this application tools. In addition software methodology development was also evaluated to determine the most compliant to mobile application development. Analysis and implementation of the

application based on the Android operating system was performed, then an adaptation and compilation for Blackberry OS and iOS operating systems was carried out. As a result of this implementation a multi-platform mobile application was then distributed in respective mobile application stores in order to determine the usefulness of the application and the degree of acceptance by users of it. Finally, a survey was administered to a sample of students from the NUL and together with the statistics obtained from the mobile application stores permitted the verification that the mobile application did indeed streamline academic inquiries resulting in the fact that students found out this information in a timely and efficient manner.

KeyWords: Mobile Applications, Academic Information, Institutions of Higher Education.

1. INTRODUCCIÓN

Las Instituciones de Educación Superior (IES) generan gran cantidad de información la cual debe ser accesible por los estudiantes y personas que tengan interés en la misma. Los avances que han surgido en la Internet conjuntamente con los portales Web han constituido un gran aporte en este ámbito facilitando el acceso a la información de forma rápida sin necesidad de acudir a las IES.

Sin embargo la tecnología ha evolucionado cada vez más brindando nuevas alternativas tecnológicas, este es el caso de la tecnología móvil, la cual proporciona múltiples ventajas como son movilidad, facilidad de acceso. Si bien es cierto desde los dispositivos móviles se puede acceder a los portales Web que la mayoría de instituciones posee, sin embargo la mayoría de estos portales no se adaptan a las características de un dispositivo móvil ocasionando inconvenientes como lentitud en las consultas, dificultad para visualizar la información debido a que en algunos casos se muestra información poco relevante antes de mostrar la información que los estudiantes requieren consultar [1]. Actualmente existen una gran cantidad de aplicaciones móviles que han permitido a las IES transmitir información a sus estudiantes de manera rápida y de fácil acceso [2]-[3]-[4].

Estas razones constituyeron el punto de partida para realizar el análisis e implementación de una aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja (UNL), la cual permite a los estudiantes registrarse mediante el usuario y contraseña proporcionado por la institución y realizar consultas de información personal, carreras y/ cursos, notas por módulo/ciclo, notas por unidad/taller e historial de matrículas. Además permite realizar consultas de las áreas y carreras que

constituyen la IES. Además de ello considerando que las IES acogen una gran cantidad de población en donde se utiliza más de un sistema operativo móvil se estableció con requisito fundamental que la aplicación sea multiplataforma. Por esta razón implementó la aplicación para los 3 sistemas operativos más utilizados en la comunidad universitaria que son Android, Blackberry e iOS. Finalmente se realizó la publicación en las respectivas tiendas de aplicaciones móviles con la finalidad de que los estudiantes puedan hacer uso de la misma sin ningún tipo de restricción.

En desarrollo del presente artículo se relata los materiales y métodos utilizados para realizar el análisis e implementación de la aplicación móvil, cuyos resultados se presentan en la sección de diseño e implementación. A continuación se presenta los resultados obtenidos luego de realizar la implementación conjuntamente con la discusión de los mismos. Finalmente se menciona los trabajos relacionados al tema de estudio y se emite algunas conclusiones y trabajos futuros que pueden surgir a partir del trabajo realizado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó los métodos de investigación científica estudio de casos y observación activa, los cuales permitieron realizar un estudio exhaustivo de los antecedentes existentes sobre aplicaciones móviles y conjuntamente con el empleo de técnicas de recolección de información se logró adquirir los conocimientos necesarios para diseñar e implementar la solución al problema de estudio. Además se utilizó la metodología para desarrollo de aplicaciones móviles SCRUM, misma que fue seleccionada por ser una metodología ágil y adaptable al desarrollo de aplicaciones móviles [5]. Además de ello se puede utilizar conjuntamente con la herramienta Trello, la cual proporciona un entorno interactivo que permite gestionar el desarrollo del proyecto, así como de visualizar los avances y los riesgos por lo que atraviesa durante todo el proceso de desarrollo.

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

En base al análisis realizado de algunos Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma se pudo determinar que para implementar la aplicación móvil de consultas académicas resulta factible utilizar PhoneGap, puesto que se trata de una aplicación de consulta de datos en donde es primordial el diseño de la interfaz, misma que se la puede realizar eficientemente mediante el uso de tecnologías que nos brinda es Framework como son HTML5, CSS3, JavaScript y la integración con Frameworks

Front-End como jQuery Mobile y Bootstrap, permitiendo obtener una interfaz más amigable e intuitiva [6].

Además se utilizará un Servicio Web SOAP, el cual proporciona algunos métodos de consulta de datos personales, académicos y estadísticos. Las respuestas del Servicio Web son en XML formateado con JSON para facilitar el intercambio de datos; en este caso la consulta de información al Sistema de Gestión Académico.

3.1 Análisis de requerimientos

En la Tabla I se presenta los requerimientos funcionales establecidos para la aplicación móvil.

TABLA I: REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Referencia	Nombre	Descripción
RF-001	Ingresar a la aplicación.	La aplicación móvil permitirá al Estudiante ingresar a la aplicación mediante en número de cédula y clave utilizados en el Sistema de Gestión Académico.
RF-002	Visualizar datos personales.	La aplicación móvil permitirá al Estudiante visualizar sus datos personales (cédula/DNI, nombres, email, teléfono, dirección).
RF-003	Consultar carreras y/o cursos.	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.
RF-004	Consultar el módulo actual con su respectiva información.	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el módulo actual en el que se encuentra matriculado por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.
RF-005	Consultar el historial de matrículas.	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar el historial de matrículas por cada de una de la(s) carrera(s) y/o curso(s) al que pertenezca.
RF-006	Consultar notas por cada carrera y/o	La aplicación móvil permitirá al Estudiante consultar notas por cada carrera y/o curso, modulo y unidad.

	curso, módulo y unidad.	
RF-007	Consultar áreas y carreras de la UNL.	La aplicación móvil permitirá al Usuario consultar información de las áreas que tiene la UNL, así como las carreras pertenecientes a cada área.

3.2 Arquitectura de la aplicación y Diagrama de casos de uso

La figura 1 muestra la arquitectura de la aplicación móvil en la cual se especifica la tecnología que se utilizó el desarrollo de la misma y en la figura 2 se presenta el diagrama de los casos de uso implementados en el desarrollo de la misma.

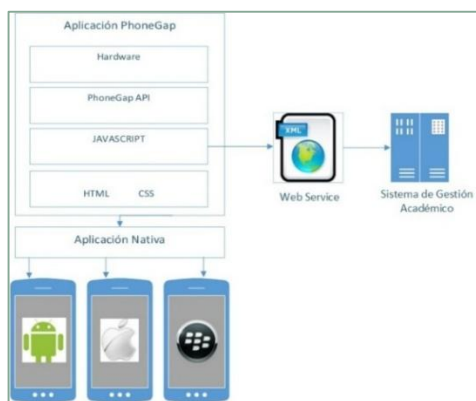


Figura 1. Arquitectura de la aplicación

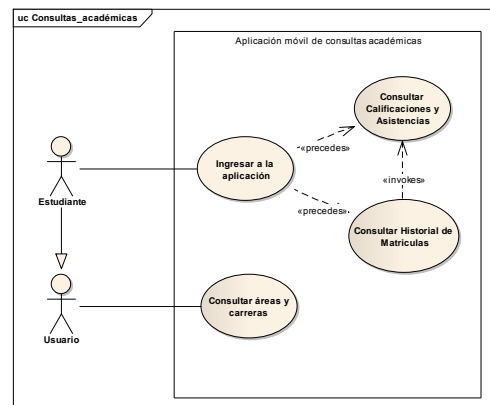


Figura 2: Diagrama de casos de uso

3.3 Diagrama de Clases

La figura 3 presenta el diagrama de clases elaborado para la implementación de la aplicación móvil, cada clase corresponde a un archivo JavaScript y los métodos corresponden a las funciones implementadas.

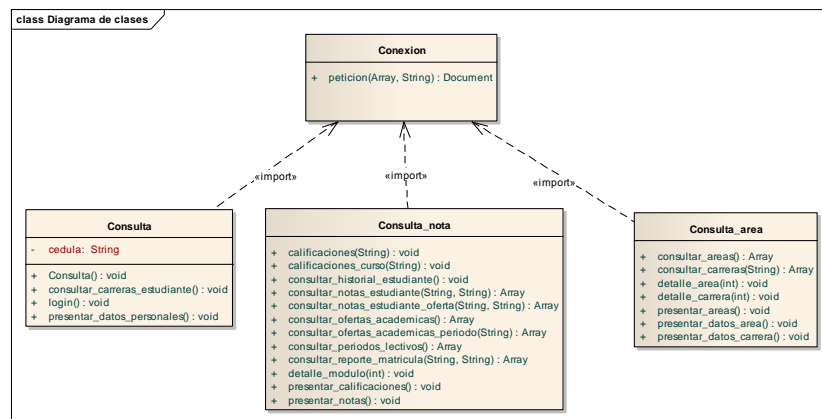


Figura 3. Diagrama de Clases

4. RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se realizó el análisis e implementación de una aplicación móvil para consultas académicas en la Universidad Nacional de Loja (UNL), para ello se utilizó la metodología de desarrollo de Software SCRUM y la herramienta Trello para gestionar el proceso de desarrollo del proyecto. Para la implementación se utilizó el Framework para desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma PhoneGap. Como resultado de este trabajo se obtuvo una aplicación móvil para los sistemas operativos Android, Blackberry OS e iOS, la cual fue publicada en las respectivas tiendas de aplicaciones móviles como son: Google Play [11], Blackberry World [12] y App Store [13].

Esta aplicación permite a los estudiantes autenticarse mediante el usuario y contraseña proporcionada por la Unidad de Telecomunicaciones e información de la UNL. Una vez que ingresa el estudiante puede visualizar sus datos personales, así como las carreras y/cursos a los que pertenece. Por cada carrera y/o curso el estudiante puede consultar el historial de matrículas, las notas y asistencias de cada módulo/ciclo. También permite consultar las notas detalladas por cada unidad o taller. Además de ello permite consultar información de las áreas y carreras de la UNL. La figura 4 muestra algunas consultas realizadas en un dispositivo Android.

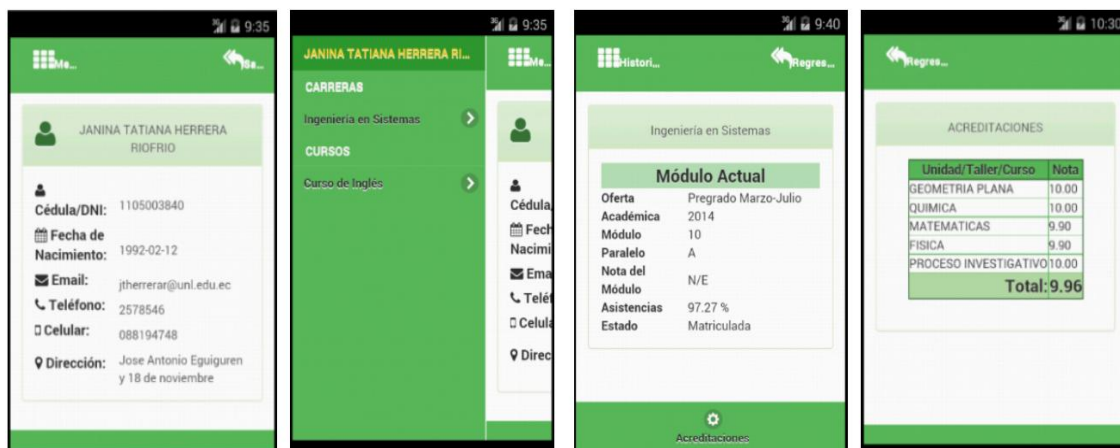


Figura 4. Consultas realizadas en la aplicación.

El funcionamiento de la aplicación es el idéntico en las tres plataformas para las cuales fue implementada, esto fue posible gracias al uso del Framework PhoneGap, en el cual se empleó tecnologías comunes para los tres sistemas operativos como son HTML5, CSS, JavaScript y un Servicio Web (WS) para realizar las consultas al servidor de la UNL y presentar la información académica en la aplicación móvil. El WS constituyó un

componente fundamental en la implementación de la aplicación puesto que permitió la interoperabilidad entre la aplicación móvil y el Sistema de Gestión Académico de la UNL [14]-[15].

El rendimiento de la aplicación depende de la versión de sistema operativo del dispositivo móvil, según las pruebas realizadas y una encuesta aplicada a una muestra de 50 estudiantes de la UNL se pudo determinar que el 67% de encuestados concuerdan que el rendimiento de la aplicación fue excelente, contrastando estos resultados con las estadísticas que proporcionan las tiendas de aplicaciones se pudo determinar que la mayoría de usuarios instalaron la aplicación en las versiones más recientes de cada sistema operativo.

El 94% de encuestados consideran que la aplicación móvil les facilita la consulta de información académica, puesto que les permite acceder a su información desde cualquier lugar donde tengan acceso a internet. Además el estar disponible para los 3 sistemas operativos más utilizados en la Universidad proporciona a los estudiantes una alternativa de consulta sin restricciones en cuanto al sistema operativo del dispositivo móvil.

La aplicación móvil resulta también más eficiente puesto que la interfaz de usuario se adapta a las características del dispositivo móvil como se puede evidenciar en la figura 5, a diferencia de las aplicaciones Web en las cuales se presentan algunos inconvenientes para los usuarios al momento de visualizar la información que requieren consultar.

5. TRABAJOS RELACIONADOS

En relación a las aplicaciones móviles multiplataforma para consultas académicas, el trabajo presentado por John Alberto Vera Rendón en [1], explica que debido a la incompatibilidad, velocidad y calidad de servicio que proporciona el portal de la Universidad Politécnica Salesiana cuando los estudiantes acceden mediante un dispositivo móvil, es necesario la implementación de una aplicación móvil nativa la cual facilite a los estudiantes el proceso de consulta. Aunque en dicho trabajo no se realiza la publicación de la aplicación móvil, es un punto de referencia importante puesto que se presentan los beneficios que brinda PhoneGap para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma.

En [16] se presenta un estudio sobre los beneficios que proporcionan los Web Service (WS) como son la interoperabilidad entre aplicaciones y su uso en el desarrollo de

aplicaciones móviles.

En [17] se presenta un estudio sobre el uso de la Metodología SCRUM para el desarrollo de aplicaciones móviles, en la cual los investigadores concluyen que esta metodología es aplicable a proyectos pequeños y medianos con entornos cambiantes; este es el caso de las aplicaciones móviles en las cuales es de vital importancia que los usuarios finales conozcan los avances del proyecto y así poder realizar cambios en tiempo de desarrollo para evitar cambios significativos cuando el proyecto haya finalizado y publicado en las tiendas de aplicaciones.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTUROS

- El análisis de requerimientos permitió conocer a fondo las necesidades de los usuarios para así realizar una aplicación acorde a sus expectativas. Además la definición de criterios de aceptación para cada uno de ellos constituyó el punto de partida para la ejecución de pruebas funcionales al finalizar el proyecto.
- El uso del Framework PhoneGap permitió implementar la aplicación móvil con las mismas funcionalidades para las plataformas Android, Blackberry e iOS y distribuirla en las respectivas tiendas de aplicaciones móviles, facilitando a los usuarios el acceso y uso de la misma.
- La aplicación móvil agiliza las consultas de información académica en la Universidad Nacional de Loja, puesto que permite a los estudiantes consultar su información desde cualquier lugar y de manera sencilla, sin necesidad de acceder mediante un navegador Web.
- La utilización de un Servicio Web (WS) para acceder a la información del Sistema de Gestión Académico permitió realizar las consultas de manera eficiente y segura, puesto que utilizó el protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol) para el intercambio de la información y el método btoa() para encriptar los datos de autenticación al WS.
- La aplicación móvil permitió testear el Servicio Web del Sistema de Gestión Académico ayudando así a corregir algunos Bugs detectados en el mismo.
- La aplicación soporta una cantidad de 500 a 700 usuarios aproximadamente que ingresen a la aplicación de manera simultánea, variando el tiempo de respuesta en función de dicho número de usuarios.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. J. Vera, Aplicaciones nativas de dispositivos móviles para acceso a la información personal de la página web de los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil-Ecuador, 2012.
2. La Universidad de Salamanca crea una aplicación móvil para notificar a los alumnos la publicación de notas, <http://www.usal.es/webusal/node/34592>, Fecha publicación: 12/09/2013.
3. Nuntiatum USAL en Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.usal.notificaciones.cliente.android&hl=es>, Última actualización: 20 de febrero de 2014.
4. Consulta de notas UPNA en Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sigma.mobile.target.upna>, Última actualización: 28 de diciembre de 2012.
5. R. Pressman. Ingeniería de Software: Un enfoque práctico, McGrawHill, Quinta Edición, pp. 57-78.
6. L. Corral, A. Sillitti, and G. Succi, "Mobile Multiplatform Development: An Experiment for Performance Analysis," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, pp. 736–743, Jan. 2012.
7. Servicio Web de la Universidad Nacional de Loja, <http://ws.unl.edu.ec/>.
8. jQuery Mobile, <http://jquerymobile.com/>.
9. jQuery, jquery.com/.
10. BootStrap, getbootstrap.com/.
11. Aplicación móvil UNL en Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.unl.sga&hl=es-419>, Fecha de actualización: 28 de Julio del 2014.
12. Aplicación móvil UNL en Blackberry World, <http://appworld.blackberry.com/webstore/content/58391263/?lang=en&countrycode=EC>, Fecha de actualización: 31 de Julio del 2014.
13. Aplicación móvil UNL en App Store, <https://itunes.apple.com/es/app/unl/id894356480?mt=8>, Fecha de actualización: 02 de Octubre del 2014.
14. K. Mohamed and D. Wijesekera, "Performance Analysis of Web Services on Mobile Devices," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, pp. 744–751, Jan. 2012.
15. J. Bertram and C. Kleiner, "Secure Web Service Clients on Mobile Devices," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, pp. 696–704, Jan. 2012.

16. K. Chancusi, M. Vergara, M. Campaña, Método Ágil SCRUM, aplicado a la implantación de un Sistema Informático para el proceso de recolección masiva de información con tecnología móvil.
17. N. Rodríguez, A. Martin, A. Valenzuela, S. Chávez, Consumo de Web Service desde dispositivos móviles heterogéneos.

Anexo 8: Certificado de traducción del Resumen.

THE NEW YORK ENGLISH LEARNING CENTER
AV. PIO JARAMILLO ALVARADO
LOJA
CIUDAD.

Loja, 27 de Octubre del 2014

CERTIFICADO

Yo certifico que se ha realizado la traducción del resumen del Trabajo de Titulación cuya problemática versa sobre el tema: **“APLICACIÓN MÓVIL PARA CONSULTAS ACADÉMICAS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**, realizado por la egresada **JANINA TATIANA HERRERA RIOFRIO**, previa a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas.

Es todo cuanto puedo informar sobre el particular y autorizo al interesado hacer uso del presente certificado de la manera que estime conveniente.

Atentamente,


Gloria Benstead
Gerente General
New York English Learning Center



Ref: BK64HC Universtiy of Cambridge

Anexo 9: Licencia del trabajo de titulación.



Aplicación móvil para consultas académicas en la
Universidad Nacional de Loja by Janina Tatiana Herrera
Riofrío is licensed under a [Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0
Internacional License](#).