

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UNA GUÍA INSTITUCIONAL INTERACTIVA  
MULTIMEDIA DE LA EPN PARA TECNOLOGÍA MÓVIL.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**PACHECO DÍAZ HERALDO FABRICIO**  
favricioh2@hotmail.com

**DIRECTOR: ING. BOLÍVAR OSWALDO PALÁN TAMAYO. MSC**  
bolivar.palan@epn.edu.ec

## DECLARACIÓN

Yo, Heraldo Fabricio Pacheco Díaz declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Heraldo Fabricio Pacheco Díaz**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz bajo mi supervisión.

---

Ing. Bolívar Oswaldo Palán Tamayo. Msc  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por llenar mi vida de bendiciones y por darme el privilegio de tener una maravillosa familia, a mis padres por apoyarme siempre y enseñarme tantos buenos valores que me han permitido crecer día a día, a mis hermanos que siempre me han apoyado incondicionalmente.

A mis amigos, gracias por acompañarme en los buenos y malos momentos, gracias por aconsejarme y permitirme ser parte de sus vidas. Sin su apoyo no hubiese sido posible llegar hasta aquí.

Gracias a mi familia Clear Minds por abrirme las puertas y creer en mi, gracias por todo el apoyo que me brindaron siempre, por su amistad y por todo lo que me enseñaron.

Gracias a mi familia Advance por creer en mí, por todo el cariño brindado y por apoyarme para seguir creciendo.

A todos mis profesores de la Escuela Politécnica Nacional, muchas gracias por brindarme el conocimiento y hacer posible este sueño. A mi director de proyecto de titulación, Ingeniero Bolívar Palán que con su conocimiento y paciencia me supo guiar en el desarrollo del proyecto.

**Fabricio Pacheco.**

## **DEDICATORIA**

Este importante logro se lo dedico con todo mi corazón a mis padres que siempre me han apoyado, me han dado todo lo que tengo y me han enseñado los valores más importantes en la vida. Por estar conmigo siempre sin importar las circunstancias y nunca dejarme solo. Ustedes son mi vida.

**Fabricio Pacheco.**

## CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 ANALIZAR EL ENTORNO DEL CAMPUS.....	1
1.1.1 Problemática.....	19
1.2 DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS PARA EL SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA.....	19
1.2.1 Concepto de Realidad Aumentada.....	19
1.2.2 Requerimientos para el Sistema de Realidad Aumentada.....	24
1.3 DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL ENTORNO DE DESARROLLO.....	31
1.3.1 Lenguaje de Programación Java.....	31
1.3.2 Sistema Operativo Móvil Android.....	31
1.3.3 SQLite.....	34
1.3.4 Metaio SDK.....	34
1.3.5 JEE6.....	36
1.3.6 Primefaces.....	36
1.3.7 JBoss 7.....	36
1.3.8 Eclipse.....	37
1.3.9 Power Designer.....	37
1.3.10 PostgreSQL.....	38
1.4 DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS DEL MARCO DE TRABAJO SCRUM.....	38
1.4.1 SCRUM.....	38
1.4.2 ROLES.....	41
1.4.3 EVENTOS.....	42
1.4.4 ARTEFACTOS.....	44
1.4.5 Definición de ‘Hecho’ o ‘Terminado’.....	45
1.4.6 FASES [50].....	45
CAPÍTULO II.....	46
DESARROLLO DE LA APLICACIÓN UTILIZANDO SCRUM.....	46
2.1 HISTORIAS DE USUARIO.....	46
2.1.1 HISTORIAS DE USUARIO CON REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....	46
2.1.2 HISTORIAS DE USUARIO TÉCNICAS.....	53
2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS (PRODUCT BACKLOG).....	62
2.2.1 LISTA DE PRODUCTO (PRODUCT BACKLOG).....	62
2.2.2 REFINAMIENTO DE LA LISTA DEL PRODUCTO.....	63
2.3 PLANEACIÓN DE SPRINTS.....	65

2.3.1 DEFINICIÓN DE SPRINTS .....	65
2.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE .....	75
2.4.1 PRIMER SPRINT .....	75
2.4.2 SEGUNDO SPRINT .....	85
2.4.3 TERCER SPRINT .....	87
2.4.4 CUARTO SPRINT .....	92
2.5 PRUEBAS (SPRINT REVIEW) .....	96
2.5.1 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN .....	96
2.5.2 PRUEBAS DE VALIDACIÓN .....	117
2.5.3 ANÁLISIS DEL PROYECTO .....	122
CAPÍTULO III .....	128
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	128
3.1 RECOLECCIÓN DE DATOS DEL CASO DE ESTUDIO .....	128
3.2 INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN .....	150
3.2.1 Paso 1 .....	150
3.2.2 Paso 2 .....	150
3.2.3 Paso 3 .....	151
3.3 CARGA DE DATOS .....	152
3.3.1 CARGA DE DATOS PARA LUGAR .....	152
3.3.2 CARGA DE DATOS PARA CARRERA .....	159
3.3.3 CARGA DE DATOS PARA TELÉFONO .....	160
3.4 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN CON RESULTADOS .....	161
3.4.1 INSTALACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID .....	162
3.4.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE .....	163
3.4.3 EVALUACIÓN DE RESULTADOS .....	168
CAPÍTULO IV .....	171
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	171
4.1 CONCLUSIONES .....	171
4.2 RECOMENDACIONES .....	173
BIBLIOGRAFÍA .....	174

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de áreas del Campus Politécnico.....	3
Figura 2 Taxonomía de Realidad Mixta según Milgram y Kishino .....	20
Figura 3 Médicos Alemanes utilizan Realidad Aumentada para extirpar tumor .....	21
Figura 4 Realidad Aumentada para la reparación y mantenimiento de vehículos .....	22
Figura 5 Juegos en realidad aumentada en PS Vita.....	22
Figura 6 Catálogo de Vehículos Hyundai.....	23
Figura 7 Vista de un casco de piloto de combate con Realidad Aumentada.....	23
Figura 8 Geolocalización.....	24
Figura 9 Arquitectura de Android OS .....	32
Figura 10 Versionas de Android más usadas.....	33
Figura 11 Arquitectura de Metaio SDK .....	35
Figura 12 Visión General de SCRUM.....	40
Figura 13 Esfuerzo realizado en el primer Sprint.....	68
Figura 14 Gráfico del Esfuerzo realizado en el primer Sprint.....	68
Figura 15 Esfuerzo realizado en el segundo Sprint .....	70
Figura 16 Gráfico del Esfuerzo realizado en el segundo Sprint.....	70
Figura 17 Esfuerzo realizado en el tercer Sprint .....	72
Figura 18 Gráfico del Esfuerzo realizado en el tercer Sprint .....	72
Figura 19 Esfuerzo realizado en el cuarto Sprint .....	74
Figura 20 Gráfico del Esfuerzo realizado en el cuarto Sprint .....	74
Figura 21 Arquitectura del sistema.....	76
Figura 22 Arquitectura por capas .....	76
Figura 23 Diagrama del modelo conceptual de datos .....	77
Figura 24 Estructura de la base de datos (Diagrama Físico).....	80
Figura 25 Código fuente de la base de datos .....	81
Figura 26 Web Service para actualizar Lugares.....	82
Figura 27 Web Service para actualizar Carreras .....	83
Figura 28 Web Service para actualizar Teléfonos.....	83
Figura 29 Formulario para ingreso de datos.....	84
Figura 30 Interfaz para presentar radar a través de la cámara. ....	85
Figura 31 Interfaz para presentar puntos de interés y sus nombres.....	86
Figura 32 Interfaz de inicio con navegación .....	87
Figura 33 Interfaz para presentar la descripción del punto de interés seleccionado .....	88
Figura 34 Interfaz para presentar las carreras del punto de interés seleccionado.....	89
Figura 35 Interfaz para presentar los departamentos del punto de interés seleccionado .....	89
Figura 36 Interfaz para presentar los laboratorios del punto de interés seleccionado .....	90
Figura 37 Interfaz para presentar los teléfonos del punto de interés seleccionado .....	90
Figura 38 Navegación para llamadas de teléfono.....	91
Figura 39 Interfaz para actualizar información .....	92
Figura 40 Interfaz de información de ayuda.....	93
Figura 41 Navegación entre interfaces parte 1 .....	94
Figura 42 Navegación entre interfaces parte 2 .....	95
Figura 43 Integración del Sprint 1 y 2.....	110
Figura 44 Integración del Sprint 2 y 3.....	113
Figura 45 Integración del Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4 .....	115
Figura 46 Integración del Sprint 1, Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4 .....	116
Figura 47 Gráfico de esfuerzo – Primer Sprint .....	122



Figura 48 Gráfico del avance de tareas – Primer Sprint.....	123
Figura 49 Gráfico de esfuerzo – Segundo Sprint .....	124
Figura 50 Gráfico del avance de tareas – Segundo Sprint.....	124
Figura 51 Gráfico de esfuerzo – Tercer Sprint .....	125
Figura 52 Gráfico del avance de tareas –Tercer Sprint .....	126
Figura 53 Gráfico de esfuerzo – Cuarto Sprint .....	126
Figura 54 Gráfico del avance de tareas –Cuarto Sprint.....	127
Figura 55 Ajustes - Seguridad .....	150
Figura 56 Fuentes Desconocidas .....	151
Figura 57 Instalación de la aplicación .....	151
Figura 58 Instalación de la aplicación .....	151
Figura 59 Ingreso de datos para Lugar .....	152
Figura 60 Ingreso de datos para Lugar .....	153
Figura 61 Ingreso de datos para Lugar .....	153
Figura 62 Ingreso de datos para Lugar .....	154
Figura 63 Ingreso de datos para Lugar .....	154
Figura 64 Ingreso de datos para Lugar .....	155
Figura 65 Ingreso de datos para Lugar .....	155
Figura 66 Ingreso de datos para Lugar .....	156
Figura 67 Ingreso de datos para Lugar .....	156
Figura 68 Ingreso de datos para Lugar .....	157
Figura 69 Ingreso de datos para Lugar .....	157
Figura 70 Ingreso de datos para Lugar .....	158
Figura 71 Ingreso de datos para Lugar .....	158
Figura 72 Ingreso de datos para Lugar .....	159
Figura 73 Ingreso de datos para Carrera.....	159
Figura 74 Ingreso de datos para Carrera.....	159
Figura 75 Ingreso de datos para Carrera.....	160
Figura 76 Ingreso de datos para Carrera.....	160
Figura 77 Ingreso de datos para Carrera.....	161
Figura 78 Ingreso de datos para Carrera.....	161
Figura 79 Resultados Pregunta 1 .....	164
Figura 80 Resultados Pregunta 2 .....	164
Figura 81 Resultados Pregunta 3 .....	165
Figura 82 Resultados Pregunta 4 .....	165
Figura 83 Resultados Pregunta 5 .....	166
Figura 84 Resultados Pregunta 6 .....	166
Figura 85 Resultados Pregunta 7 .....	167
Figura 86 Resultados Pregunta 8 .....	167
Figura 87 Análisis de preguntas de Funcionalidad.....	168
Figura 88 Análisis de preguntas de Satisfacción de Usuario .....	169
Figura 89 Análisis de preguntas de Usabilidad .....	170

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Museo de Historia Natural Gustavo Orcés .....	4
Tabla 2 Facultad de Ciencias Administrativas .....	5
Tabla 3 Centro de Investigación de la Vivienda.....	5
Tabla 4 Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental .....	6
Tabla 5 Instituto Geofísico .....	6
Tabla 6 Departamento de Ciencias Nucleares (DCN).....	7
Tabla 7 Centro de Investigación Aplicada a Polímeros (CIAP).....	7
Tabla 8 Laboratorio de Aguas y Microbiología .....	8
Tabla 9 Hidráulica .....	8
Tabla 10 Centro de Investigaciones y Control Ambiental .....	8
Tabla 11 Facultad de Ciencias.....	9
Tabla 12 Facultad de Geología y Petróleos .....	9
Tabla 13 Departamento de Formación Básica.....	10
Tabla 14 Facultad de Ingeniería Mecánica.....	10
Tabla 15 Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.....	12
Tabla 16 Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria .....	13
Tabla 17 Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB).....	14
Tabla 18 Facultad de Ingeniería de Sistemas .....	15
Tabla 19 Bienestar Estudiantil y Social.....	16
Tabla 20 Federación de Estudiantes Politécnicos (FEPON) .....	16
Tabla 21 Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT) .....	16
Tabla 22 Departamento De Metalúrgica Extractiva (DEMEX) .....	17
Tabla 23 Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones .....	17
Tabla 24 Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos.....	18
Tabla 25 Lingüística CEC .....	18
Tabla 26 Requerimientos de usuarios.....	25
Tabla 27 Historias de Usuario .....	26
Tabla 28 Mejoras de Android de interés para el proyecto.....	33
Tabla 29 Porcentaje de usuarios de las versiones de Android hasta 7 de julio de 2014.	34
Tabla 30 Roles Scrum para la aplicación .....	46
Tabla 31 Historias de Usuario con Requerimientos de Software.....	48
Tabla 32 Lista de Producto (Product Backlog) .....	63
Tabla 33 Refinamiento de la Lista de Producto .....	63
Tabla 34 Lista de Tareas del Primer Sprint .....	66
Tabla 35 Lista de Tareas del Primer Sprint .....	67
Tabla 36 Lista de Tareas del Segundo Sprint .....	69
Tabla 37 Lista de Tareas del Tercer Sprint .....	71
Tabla 38 Lista de Tareas del Cuarto Sprint .....	73
Tabla 39 Pantallas creadas en el primer y segundo Sprint .....	108
Tabla 40 Integración del Sprint 1 y 2 .....	109
Tabla 41 Pantallas creadas en el segundo y tercer Sprint.....	111
Tabla 42 Integración del Sprint 2 y 3 .....	112
Tabla 43 Pantallas creadas en el cuarto Sprint .....	114
Tabla 44 Integración del Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4.....	114
Tabla 45 Cumplimiento de Requerimientos del Usuario .....	118
Tabla 46 Recolección de Datos .....	129

Tabla 47 Características de dispositivos móviles de prueba .....	162
Tabla 48 Tiempo de instalación de la aplicación móvil .....	162
Tabla 49 Preguntas aplicadas para evaluar el funcionamiento de la aplicación.....	163
Tabla 50 Escala para medir la funcionalidad de la aplicación móvil .....	163
Tabla 51 Análisis de preguntas de Funcionalidad.....	168
Tabla 52 Análisis de preguntas de Satisfacción de Usuario.....	169
Tabla 53 Análisis de preguntas de Usabilidad .....	169

## RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil para implementar Realidad Aumentada con geolocalización en el Campus José Rubén Orellana Ricaurte de la Escuela Politécnica Nacional. Para su desarrollo se definieron cuatro capítulos que se detallan a continuación. En el capítulo uno, se estudió y analizó el entorno del Campus, se detallaron las herramientas usadas para el desarrollo y se describió el marco de trabajo Scrum que se utilizó para el desarrollo del proyecto. En el capítulo dos, se definieron las historias de usuario para poder determinar los requerimientos de los usuarios que a su vez se convirtieron en requerimientos de software para la aplicación móvil, a continuación se planificaron cuatro Sprints para poder cumplir con las tareas del proyecto, luego de esto se desarrollaron los Sprints, una vez concluido cada Sprint se aplicaron las respectivas pruebas de verificación y validación. En el capítulo tres, a través de la recolección de datos del caso de estudio se verificó la funcionalidad de la aplicación móvil con varios usuarios. En el capítulo cuatro, se exponen las conclusiones y recomendaciones obtenidas del desarrollo del proyecto de titulación.

## **PRESENTACIÓN**

Cada día la tecnología presenta avances importantes en su desarrollo, los cuales nos permiten generar soluciones más eficaces y precisas que satisfacen las necesidades del mercado. En el presente proyecto de titulación se propone el desarrollo de una aplicación móvil para dispositivos móviles con sistema operativo Android 4.0 o superior que facilita la localización de lugares del Campus Politécnico José Rubén Orellana Ricaurte y brinda información acerca de estos lugares, a través de Realidad Aumentada aplicando el marco de trabajo Scrum.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 ANALIZAR EL ENTORNO DEL CAMPUS.

En esta fase se realiza un análisis de la infraestructura física del Campus José Rubén Orellana Ricaurte de la Escuela Politécnica Nacional para tener una visión global de cómo están distribuidos geográficamente los edificios dentro del Campus Politécnico.

La Escuela Politécnica Nacional fue fundada el 27 de agosto de 1869, mediante decreto expedido por la Convención Nacional del Ecuador, por iniciativa del Presidente Gabriel García Moreno, con el fin de contar con un centro de investigación y formación de profesionales en ingeniería y ciencias de alto nivel. El 4 de junio de 1946, mediante decreto expedido por el Dr. Velasco Ibarra, se cambió la denominación de Instituto Superior Politécnico por el de Escuela Politécnica Nacional. Se tenían tres especializaciones técnicas: Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Geológica. Tenía una planta docente de 25 profesores y cerca de 240 estudiantes. En el año 1964, siendo Rector el ingeniero José Rubén Orellana Ricaurte, se traslada la Escuela Politécnica Nacional de su tradicional edificio de La Alameda a su actual Campus, dándose inicio a un período de desarrollo y crecimiento en todos los órdenes: físico, académico, investigativo, estudiantil y servicios. En este proceso tiene fundamental importancia el apoyo brindado por la ONU y la UNESCO, organismos que posibilitaron el financiamiento para la construcción de edificios y equipamiento de laboratorios. En la década del 90, la Institución consigue una importante asignación dentro de los proyectos BID-FUNDACYT, que le permitió contar con modernos centros de investigación en las áreas de Biología, Metalurgia Extractiva, Medio Ambiente, Polímeros, Construcciones Civiles, Investigaciones Hidráulicas y Postcosecha [1]. El Campus José Rubén Orellana Ricaurte de la Escuela Politécnica Nacional está ubicado en el sector

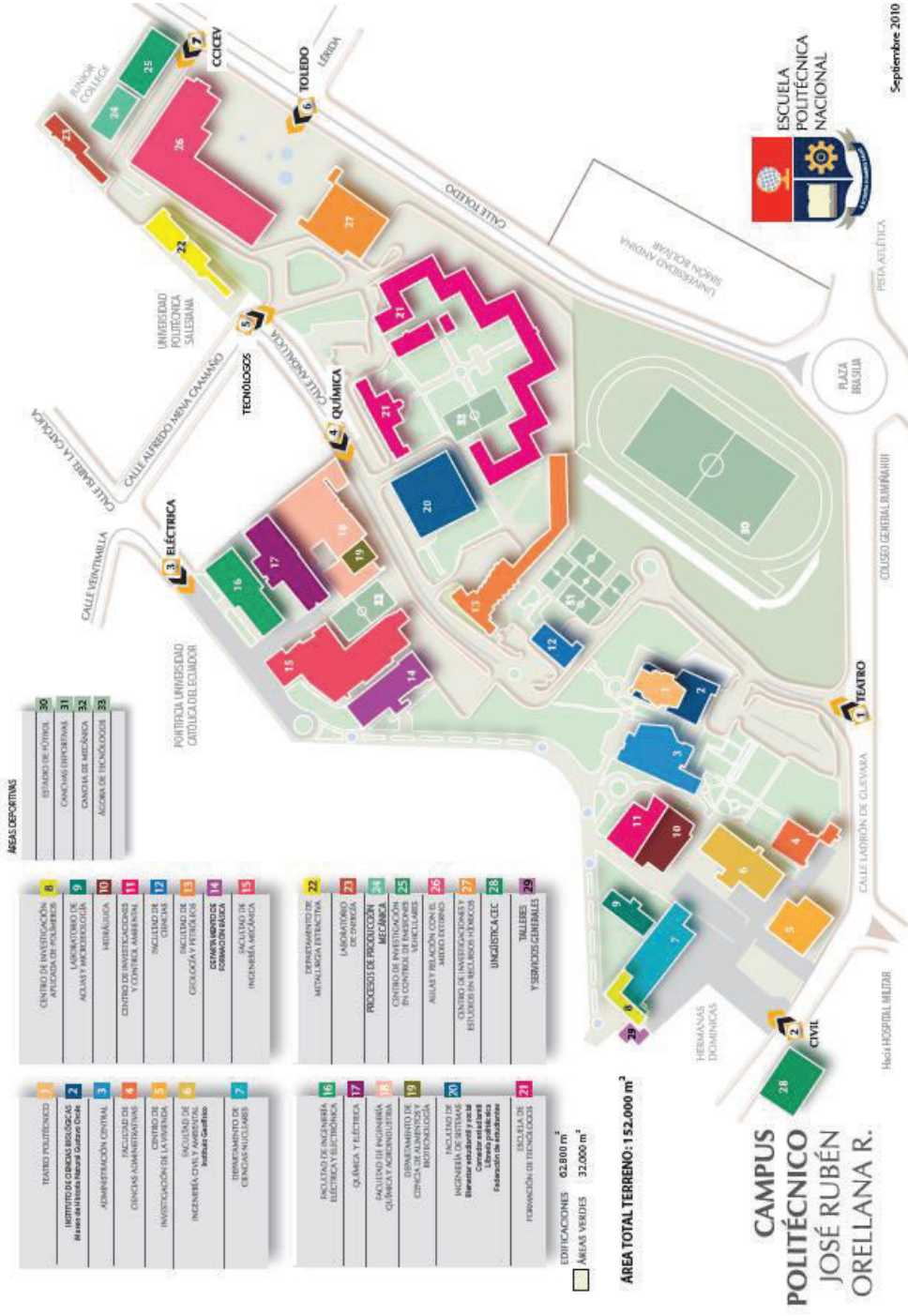
centro-oriental de Quito, en la parroquia La Floresta. Ocupa un área aproximada de 152 mil metros cuadrados y su entrada principal colinda al Coliseo Rumiñahui en la calle Ladrón de Guevara E11 – 253. La superficie de construcción es de 67489 metros cuadrados, que corresponden a laboratorios, centros de investigación, aulas, bibliotecas, oficinas administrativas, talleres, teatro, canchas deportivas, etc.

Las 29 edificaciones que corresponden aproximadamente a 62.800 m<sup>2</sup> de construcción y el espacio para áreas verdes y deportivas que corresponden aproximadamente a 32.000m<sup>2</sup> están distribuidas en seis bloques principales con sus respectivas puertas de acceso adicionales localizadas en [2]:

1. Calle Isabel la Católica y Veintimilla (Entrada Facultad de Ingeniería Eléctrica)
2. Calle Alfredo Mena Caamaño y Andalucía (Entrada Escuela de Tecnólogos)
3. Calle Andalucía (Entrada de Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria)
4. Calle Ladrón de Guevara (Entrada Facultad de Ingeniería Civil)
5. Calle Ladrón de Guevara (Teatro Politécnico)
6. Calle Toledo (Edificio de Aulas y Relación con el Medio Externo)

En la Figura 1 se puede apreciar la distribución de estas áreas.

Figura 1 Distribución de áreas del Campus Politécnico



Fuente: [http://www.epn.edu.ec/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1137&Itemid=271](http://www.epn.edu.ec/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1137&Itemid=271)



A continuación se detallan las características de cada lugar de interés del Campus de acuerdo a la Figura 1.

### **L1. Teatro Politécnico**

El Teatro Politécnico ofrece eventos culturales continuos a la comunidad politécnica y al público en general, siendo además un punto de encuentro para la realización de presentaciones científicas y académicas de alto nivel.

### **L2. Museo de Historia Natural Gustavo Orcés**

El Instituto de Ciencias Biológicas ha dedicado al estudio de la fauna ecuatoriana desde 1946, año en el que llegó la Misión Universitaria Francesa. Actualmente, el Instituto de Ciencias Biológicas está conformado por: el Centro de Investigación e Información de Zoología de Vertebrados y el Museo de Historia Natural [3].

**Tabla 1 Museo de Historia Natural Gustavo Orcés**

<b>Página Web</b>	<b>Teléfono</b>
<b>Página Web:</b> <a href="http://cienciasbiologicas.epn.edu.ec/index.php/museo">http://cienciasbiologicas.epn.edu.ec/index.php/museo</a>	2236 690 / Ext. 2668
<b>Blog:</b> <a href="http://museodehistorianaturalgustavoorcés.blogspot.com/">http://museodehistorianaturalgustavoorcés.blogspot.com/</a>	2507 144 / Ext. 2668

Fuente: <http://cienciasbiologicas.epn.edu.ec/index.php/museo>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### **L3. Edificio de Administración Central**

En el edificio de Administración Central podemos encontrar:

- Dirección de Gestión de la Información y Procesos (DGIP)
- Biblioteca General
- Hemiciclo Politécnico
- Rectorado
- Vicerrectorado
- Tesorería

#### L4.Facultad de Ciencias Administrativas

Es la unidad académica superior de la Escuela Politécnica Nacional encargada de planificar, ejecutar, controlar y evaluar los procesos de docencia, investigación y relación con la comunidad en el campo de las ciencias administrativas [4].

Tabla 2 Facultad de Ciencias Administrativas

Carreras		Departamentos	Página Web	Teléfono
Pregrado	Posgrado			
Ingeniería Empresarial	Maestría en Gerencia Empresarial (MBA)	Departamento de Ciencias Administrativas (DEPCA)	<a href="http://fca.epn.edu.ec/">http://fca.epn.edu.ec/</a>	2507144 Ext. 2671, 2672, 2688
	Maestría en Sistemas de Gestión Integrados			
	Maestría en Gestión de Talento Humano			

Fuente <http://goo.gl/R4LkD>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

#### L5.Centro de Investigación de la Vivienda

Se encuentra en la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. Pertenece al Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA) [5].

Tabla 3 Centro de Investigación de la Vivienda

Servicios	Teléfono
Diseño Estructural y Ensayos	2547474 Ext.2629
Fiscalización	
Ensayos en Tuberías	

Fuente: <http://goo.gl/l4l6ol>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

#### L6.Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

Esta unidad académica cuenta con los recursos humanos y laboratorios para la ejecución de estudios de sistemas hidráulicos y de análisis experimental de obras de operación. Se ha participado en los estudios y diseños de varias de las grandes obras de infraestructura que se han realizado en el país, entre los que se puede mencionar: la presa Amaluza del proyecto Paute, la presa del

Agoyán, la presa la Esperanza, control de inundaciones del río Bulu Bulu, presa de Misbaque, modelos de obras y geomorfología del río Jubones, y numerosos estudios y diseños de obras menores [6].

Tabla 4 Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

Carreras		Departamentos	Laboratorios	Teléfono
Pregrado	Posgrado			
Ingeniería Civil	Maestría en Ingeniería Ambiental	Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)	Centro de Investigación y Control Ambiental	2236757 Ext. 2600
			Laboratorio de Investigaciones Hidráulicas	
	Maestría en Ingeniería Estructural		Laboratorio de Ensayo de Materiales y Mecánica de Suelos	
Ingeniería Ambiental	Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos		Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos	
			Centro de Investigación de la Vivienda	
			Laboratorio Docente de Ingeniería Ambiental	

Fuente: <http://goo.gl/Re4MO6>

Elaborador por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L6.1 Instituto Geofísico

Desde 1983, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional constituye el principal centro de investigación en Ecuador para el diagnóstico y la vigilancia de los peligros sísmicos y volcánicos. Se encuentra en el sexto piso del edificio de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental [7].

Tabla 5 Instituto Geofísico

Página Web	Teléfono
<a href="http://www.igepn.edu.ec/">http://www.igepn.edu.ec/</a>	2225655
	2225627
	Fax: 2567847

Fuente: <http://goo.gl/rhCKab>

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L7. Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)

El Departamento de Ciencias Nucleares desarrolla actividades de investigación científica y tecnológica, de formación académica y de asistencia técnica y de servicios, en el área de las aplicaciones pacíficas de la energía atómica y de otras áreas afines, según las necesidades de la sociedad, a través de una contribución al desarrollo sostenible y sustentable del país, y de acuerdo con las leyes, los estatutos y los reglamentos correspondientes [8].

Tabla 6 Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)

Laboratorios	Servicios	Teléfono
Laboratorio de Acelerador de Electrones	Análisis de Productos y Sustancias Químicas	2507144 Ext. 2445
	Asistencia Técnica Ambiental	
Laboratorio de Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas	Análisis Físico, Químico, Microbiológico de Aguas, Suelos y Lodos	
	Niveles de Contaminación en muestras de Suelos, Aguas, Vegetales y Animales	
	Irradiación y Esterilización	
Laboratorio de Tecnología de Radiaciones	Características de los Polímeros	
	Análisis de Productos y Sustancias Químicas	

Fuente: <http://goo.gl/JGfswH>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L8. Centro de Investigación Aplicada a Polímeros (CIAP)

Centro de investigación y desarrollo acreditado, con normas internacionales de calidad para realizar ensayos sobre materiales polímeros, liderar la prestación de servicios y la investigación en este campo. Su misión es constituirse en el soporte del desarrollo científico [9].

Tabla 7 Centro de Investigación Aplicada a Polímeros (CIAP)

Servicios	Teléfono
Características de los polímeros	022507144
Inyección de polímeros	Ext. 2272

Fuente: <http://goo.gl/gwqcLI>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L9. Laboratorio de Aguas y Microbiología

Pertenece al Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB) [10].

Tabla 8 Laboratorio de Aguas y Microbiología

Servicios	Teléfono
Análisis Físico-Químico y Microbiológico de Productos Alimenticios	022507144 Ext. 2482

Fuente: <http://goo.gl/QSIbdE>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L10. Hidráulica

Centro especializado en temas de planificación de recursos hídricos, diseño, verificación y optimización de estructuras hidráulicas, hidrología superficial y subterránea, ingeniería de ríos, investigaciones y estudios de proyectos de infraestructura hidráulica en general [9].

Tabla 9 Hidráulica

Servicios	Teléfono
Estudios Hidráulicos	022507144 Ext. 2578

Fuente: <http://goo.gl/rIVPir>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L11. Centro de Investigaciones y Control Ambiental

Su misión es brindar servicios de análisis, soporte técnico y capacitación a la investigación e industria ambiental [9].

Tabla 10 Centro de Investigaciones y Control Ambiental

Servicios	Teléfono
Análisis Físico, Químico, Microbiológico de Aguas, Suelos y Lodos	022507144 Ext. 2623
Asistencia Técnica Ambiental	
Estudios de Ruido	
Análisis de Productos y Sustancias Químicas	
Análisis de Emisiones Gaseosas	

Fuente: <http://goo.gl/jjueB4>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L12. Facultad de Ciencias

La Facultad de Ciencias es la unidad académica de la Escuela Politécnica Nacional encargada de llevar adelante las actividades de investigación y docencia en las áreas de la física, la matemática y la economía. Agrupa a los Departamentos de Física y Matemática; y gestiona las carreras de Física, Ingeniería Matemática e Ingeniería en Ciencias Económicas y Financieras [11].

Tabla 11 Facultad de Ciencias

Carreras		Departamentos	Laboratorios	Teléfono	Página Web
Pregrado	Posgrado				
Física	Maestría en Física	Departamento de Física (DF)	Laboratorio de Docencia de Física Básica	2567846 Ext. 2230	www.ciencias.epn.edu.ec/
Matemática			Espectroscopia Óptica y Espectrometría de Masas		
Ingeniería Matemática			Laboratorio de Electrocerámica		
Ingeniería en Ciencias Económicas y Financieras		Departamento de Matemática (DM)	Laboratorio de Difracción de Rayos X		
			Laboratorio de Biofísica		
			Laboratorio de Modelización Computacional de Biomoléculas		

Fuente: <http://goo.gl/y1olfy>

Elaborado por el Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L13. Facultad de Geología y Petróleos

La Facultad constituye una respuesta a las exigencias del país, tanto en lo que concierne al conocimiento técnico-científico de la industria hidrocarburífera, en sus diferentes etapas: exploración, desarrollo, explotación, transporte y comercialización del petróleo, como Geológicas, en todos los campos relacionados con las Ciencias de la Tierra [12].

Tabla 12 Facultad de Geología y Petróleos

Carreras (Pregrado)	Departamentos	Laboratorios	Teléfono
Ingeniería en Geología	Departamento de Geología (DG)	Laboratorio de Láminas Delgadas	2507127 Ext. 2533
		Laboratorio de Microscopia	
Ingeniería en Petróleos	Departamento de Petróleos (DP)	Laboratorio de Petrofísica	
		Laboratorio de Fluidos de Perforación	

Fuente: <http://goo.gl/hcAaeQ>

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

#### L14. Departamento de Formación Básica

Se encarga de planificar, dirigir, organizar, ejecutar y evaluar los cursos de nivelación de los conocimientos de los bachilleres de acuerdo a los tipos de formación profesional, respetando la diversidad de los perfiles y niveles profesionales y garantizando la excelencia académica, a todos los estudiantes que hubieren sido admitidos en estos cursos en la Escuela Politécnica Nacional [13].

Tabla 13 Departamento de Formación Básica

Actividades de Investigación	Laboratorios
Educación, ciencia y tecnología	Laboratorio de Computación  Centro de Multimedia
Formación de Docentes	
Educación superior	
Formación profesional y planes de estudio	
Evaluación institucional	
Nuevas tecnologías y educación	
Temas emergentes en el campo de la educación	

Fuente: <http://goo.gl/PEoMDn>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

#### L15. Facultad de Ingeniería Mecánica

La Facultad ha orientado sus esfuerzos al diseño y construcción de elementos de máquinas, plantas industriales, puentes y estructuras metálicas, sistemas de refrigeración y calefacción, herramientas y matrices, así como al mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de puentes, tanques de almacenamiento, máquinas motrices y sistemas de distribución de líquidos y gases. También ha incursionado en la reconstrucción, repotenciación, optimización, automatización y computarización de máquinas, equipos y sistemas industriales [14].

Tabla 14 Facultad de Ingeniería Mecánica

Carreras		Departamentos	Laboratorios	Teléfono	Página Web
Pregrado	Posgrado				
Ingeniería Mecánica	Maestría en Diseño, Producción y Automatización Industrial	Departamento de Ingeniería Mecánica (DIM)	Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones (Resistencia de Materiales)	2507128 Ext. 2400	fim.epn.edu.ec
			Laboratorio de		

	Maestría en Sistemas Automotrices	Departamento de Materiales (DMT)	Automatización de Procesos Mecánicos		
			Laboratorio de Conformado Mecánico por Deformación Plástica		
	Maestría en Sistema de Transporte de Petróleo y Derivados		Laboratorio de Energías alternativas y eficiencia energética		
	Maestría en Eficiencia Energética		Laboratorio de Ensayos no Destructivos		
			Laboratorio de Fluidos		
			Laboratorio de Fundición		
			Laboratorio de Máquinas-Herramientas		
			Laboratorio de Mecánica Informática		
			Laboratorio de Metalografía		
			Laboratorio de Motores de Combustión Interna		
			Laboratorio de Soldadura y Taller de procesos de producción mecánica		
			Laboratorio de Termodinámica		
			Laboratorio de Transferencia de Calor		
			Laboratorio de Tratamientos Térmicos y Superficiales		
			Laboratorio y Planta Piloto de Cerámica		

Fuente: <http://goo.gl/FSD6pc>  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.



## L16. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene como objetivos fundamentales realizar investigación científica y técnica, difundir la ciencia y la tecnología, y prestar servicios en los campos de la ingeniería eléctrica, electrónica, de las comunicaciones y redes de información, y de la automatización y control de procesos industriales, orientando su actividad preferentemente a solucionar los problemas de la sociedad ecuatoriana [15].

Tabla 15 Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Carreras		Departamentos	Laboratorios	Teléfono	Página Web	
Pregrado	Posgrado					
Ingeniería Eléctrica	Maestría en Ciencias de Ingeniería Eléctrica	Departamento de Automatización y Control Industrial (DACI)	Instrumentación	2507144 Ext. 2301	fiec.epn.edu.ec	
Ingeniería en Electrónica y Control	Maestría en Conectividad y Redes de Telecomunicaciones		Departamento de Energía Eléctrica (DEE)			Circuitos Eléctricos y Mediciones
						Control de Máquinas Eléctricas
Ingeniería en Electrónica y Redes de Información	Maestría y Especialista en Automatización y Control Electrónico Industrial		Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)			Control de Procesos Industriales
		Control Industrial				
Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	Maestría y Especialista en Automatización y Control Electrónico Industrial	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)	Sistemas de Control Microprocesados			
			Electrónica de Potencia			
			Sistemas Eléctricos de Potencia			
			Laboratorio de Alto Voltaje			
			Laboratorio de Máquinas Eléctricas			
			Laboratorio de Electrónica General			
			Laboratorio de Comunicación Digital			
			Laboratorio de Informática			
			Sistemas Digitales			

Fuente: <http://goo.gl/XPnrFB>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L17. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria

La facultad desarrolla sus actividades mediante los departamentos de Metalurgia Extractiva, Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Ciencias Nucleares e Ingeniería Química. En sus laboratorios y plantas piloto, únicos en el país y acreditados a nivel internacional, se ofertan diversos servicios y análisis, ampliamente reconocidos por su confiabilidad, confidencialidad y calidad [16].

Tabla 16 Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria

Carreras		Departamento	Laboratorios	Teléfono	Página Web
Pregrado	Posgrado				
Ingeniería Química  Ingeniería Agroindustrial	Maestría en Ingeniería Industrial y Productividad	Departamento de Ingeniería Química (DIQ)	Laboratorio de Química Analítica	2507129 Ext. 2450	<a href="http://fiqa.epn.edu.ec">http://fiqa.epn.edu.ec</a>
			Laboratorio de Transferencia de Calor		
			Laboratorio de Operaciones Unitarias		
			Laboratorio de Petróleos		
			Laboratorio de Termodinámica		
		Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)	Laboratorio de Físico-Química y Cinética		
			Laboratorio de Investigación de Procesos Químicos		
			Laboratorio de Análisis Instrumental		
		Departamento de Ciencias Nucleares Departamento de Metalurgia Extractiva (DEMEX)	Centro Textil Politécnico		
			Laboratorio de Microbiología		
			Laboratorio de Bromatología		
			Laboratorio de Farinología		
			Laboratorio de Extractos Vegetales		
			Planta Piloto		
			Laboratorio de Poscosecha		
Laboratorio de Química de Alimentos y Nutrición					
Laboratorio de					

			Envase y Embalaje		
			Laboratorio de Bioprocesos		
			Laboratorio de Absorción Atómica		
			Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros		
			Laboratorio de Acelerador de Electrones		
			Laboratorio de Aplicaciones Biomédicas		
			Laboratorio de Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas		
			Laboratorio de Tecnología de Radiaciones		
			Laboratorio de Análisis Químico, de Análisis Mineralógico y Difracción de Rayos X, y Planta piloto para Procesamiento de Minerales		

Fuente: <http://goo.gl/5I65MC>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L18. Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)

Su capacidad instalada de proceso le permite trabajar a nivel de laboratorio, planta piloto y escala semi-industrial. Fomenta la innovación y creatividad para ofrecer soluciones a las demandas de investigación y aplicación en el área de bioprocesos [9].

Tabla 17 Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)

Laboratorios	Servicios	Teléfono
Laboratorio de Microbiología	Análisis físico-químico y microbiológico de productos alimenticios	2507144 Ext. 2480
Laboratorio de Bromatología		

Laboratorio de Farinología	Composición de los alimentos  Análisis Físico, Químico, Microbiológico de Aguas, Suelos y Lodos  Características de los Polímeros  Inyección de Polímeros  Análisis de Productos y Sustancias Químicas	
Laboratorio de Extractos Vegetales		
Planta Piloto		
Laboratorio de Postcosecha		
Laboratorio de Química de Alimentos y Nutrición		
Laboratorio de Envase y Embalaje		
Laboratorio de Bioprocesos		
Laboratorio de Absorción Atómica		
Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros		

Fuente: <http://goo.gl/oeO5K3>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L19. Facultad de Ingeniería de Sistemas

La Facultad de Ingeniería de Sistemas es el referente de la Escuela Politécnica Nacional en el campo de conocimiento y aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC's), desarrolla proyectos de investigación tecnológica que solucionan problemas de trascendencia para la sociedad [17].

Tabla 18 Facultad de Ingeniería de Sistemas

Carreras		Departamento	Laboratorios	Teléfono	Página Web
Pregrado	Posgrado				
Ingeniería en Sistemas Informáticos y de Computación	Maestría y Especialista en Gestión de las Comunicaciones y Tecnología de la Información	Departamento de Informática y Ciencias de la Computación (DICC)	LAN DES WIFI BDD ARQ SYS2K	2567850 Ext. 2650	fis.epn.edu.ec

Fuente: <http://goo.gl/YHZDup>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L20. Bienestar Estudiantil y Social

La Unidad de Bienestar Estudiantil, ofrece los servicios de Trabajo Social (Becas) y pensando en la salud e integridad física de toda la comunidad politécnica, ofrece servicio médico, dental, nutricional y psicológico [18].

Tabla 19 Bienestar Estudiantil y Social

Servicios
ARÉA MÉDICA
TRABAJO SOCIAL
ENTREGA DE MEDICAMENTOS
EMISIÓN DE CERTIFICADOS

Fuente: <http://goo.gl/ObpEDA>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L21. Comedor Estudiantil

### L22. Librería Politécnica

Venta, promoción e intermediación de libros, revistas, publicaciones, prospectos académicos, videos educativos, material didáctico, útiles y materiales escolares y de oficina, uniformes y símbolos politécnicos [18].

### L23. Federación de Estudiantes Politécnicos (FEPON)

Tabla 20 Federación de Estudiantes Politécnicos (FEPON)

Página Web
<a href="http://fepon.blogspot.com/">http://fepon.blogspot.com/</a>

Fuente: <http://goo.gl/aHF82c>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L24. Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)

La Escuela de Formación de Tecnólogos como parte de la Escuela Politécnica Nacional, es responsable de la formación de profesionales tecnólogos capaces de proporcionar soluciones operativas eficaces a los requerimientos de la industria, asimilando, adaptando y aplicando el conocimiento tecnológico para contribuir con el desarrollo sostenible del país [19].

Tabla 21 Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)

Carreras (Pregrado)	Teléfono	Página Web
Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones	2507136 Ext. 2558	<a href="http://esfot.epn.edu.ec">http://esfot.epn.edu.ec</a>
Tecnología en Análisis de Sistemas Informáticos		
Tecnología en Electromecánica		
Tecnología en Mantenimiento Industrial		
Tecnología en Procesos de Producción Mecánica		
Tecnología en Administración de Proyectos de Construcción		
Tecnología en Agua y Saneamiento Ambiental		

Fuente: <http://goo.gl/i2kirz>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## L25. Departamento De Metalúrgica Extractiva (DEMEX)

Centro de investigación aplicada en el área de recursos minerales y medio ambiente, con principal atención en el procesamiento de minerales, metalurgia extractiva, tratamiento de efluentes y reciclado de residuos industriales.

Tabla 22 Departamento De Metalúrgica Extractiva (DEMEX)

Laboratorios	Servicios	Teléfono	Página Web
Laboratorio de Análisis Químico	Análisis Mineralógico y Metalúrgico	2507144 Ext. 2484	<a href="http://demex.epn.edu.ec/">http://demex.epn.edu.ec/</a>
Laboratorio de Análisis Mineralógico y Difracción de Rayos X	Análisis Químico de Metales Preciosos		
Planta piloto para Procesamiento de Minerales	Procesamiento de Materiales para la Industria Minera y Metalúrgica Análisis de Productos y Sustancias Químicas		

Fuente: <http://goo.gl/F8VOqu>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## L26. Laboratorio de Energía

## L27. Procesos de Producción Mecánica

## L28. Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones

La Escuela Politécnica Nacional, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y Fundación Natura conjuntamente con COSUDE, crearon el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares (CCICEV), con el propósito de llevar adelante una serie de investigaciones tendientes a mejorar la calidad del aire en el país [20].

Tabla 23 Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones

Servicios	Teléfono
Monitoreo y fiscalización de emisiones contaminantes	2902831

Fuente: <http://goo.gl/97XjHO>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L29. Aulas y Relación con el Medio Externo

En este edificio funcionan las oficinas, aulas y laboratorios del Centro de Educación Continua (CEC). Cuenta con aulas de cursos de posgrado, un auditorio para 180 personas y una sala de convenciones 300 personas.

### L30. Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos

Centro especializado en temas de planificación de recursos hídricos, diseño, verificación y optimización de estructuras hidráulicas, hidrología superficial y subterránea, ingeniería de ríos, investigaciones y estudios de proyectos de infraestructura hidráulica en general [9].

Tabla 24 Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos

Servicios	Teléfono
Estudios Hidráulicos	022507144 Ext. 2578

Fuente: <http://goo.gl/9147KF>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L31. Lingüística CEC

La Dirección de Lingüística del CEC-EPN fue fundada para satisfacer la creciente demanda de un centro de estudios del idioma Inglés de alta calidad. Es la entidad encargada de planificar y ejecutar programas para la enseñanza del idioma Inglés dentro de los cuales se lleva a cabo también la preparación para la certificación TEFL/TESL/CCA™, de esta manera, los estudiantes de los 14 niveles, desde Principiantes hasta Superiores cuentan con más de 170 profesionales del idioma Inglés entre ecuatorianos y extranjeros en razón de 14 estudiantes por profesor [21].

Tabla 25 Lingüística CEC

Página Web	Teléfonos
<a href="http://www.cec-epn.edu.ec/idiomas/linguistica/index.html">http://www.cec-epn.edu.ec/idiomas/linguistica/index.html</a>	PBX 25-25-766 2 525 392 2 904 625 2 541 701 Ext. 102/115/120

Fuente: <http://www.cec-epn.edu.ec/idiomas/linguistica/quienes.html>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### L32. Talleres y Servicios Generales

### L33. Estadio de Fútbol

### L34. Canchas Deportivas

**L35. Cancha de Mecánica**

**L36. Ágora de Tecnólogos (Bombonerita )**

### **1.1.1 Problemática**

En la actualidad el Campus cuenta con señalética acerca de la ubicación de las distintas facultades, servicios y áreas verdes de la EPN pero esta se encuentra en la entrada de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y en la entrada del Teatro Politécnico por lo cual no es posible tenerla disponible en cada lugar del Campus si se requiere localizar una facultad o lugar específico de la EPN.

Frente a este problema surge la alternativa de poder localizar un lugar del Campus como una facultad o edificio de una manera más rápida y que esté disponible en cualquier lugar del Campus con una aplicación de Geo localización para dispositivos móviles implementando Realidad Aumentada brindando una mejor experiencia al usuario y haciendo más interactiva la localización de lugares dentro del Campus Politécnico.

## **1.2 DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS PARA EL SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA.**

### **1.2.1 Concepto de Realidad Aumentada**

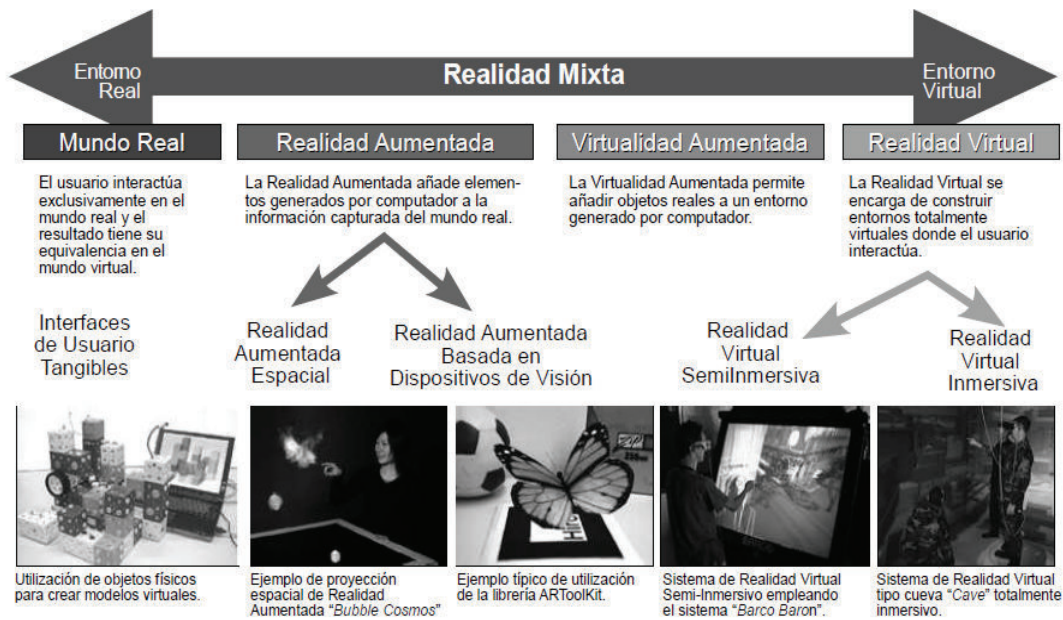
El concepto de Realidad Aumentada (AR-Augmented Reality) está relacionado con permitirle al usuario ver el mundo real y sobre este sobreponer objetos virtuales para complementar la realidad mas no sustituirla. Por otro lado se encarga de estudiar las técnicas que permiten integrar en tiempo real contenido digital o virtual con el mundo real.

La Realidad Aumentada genera capas de información virtual que deben ser integradas con el mundo real a diferencia de la Realidad Virtual en la cual se trabaja en un entorno completamente virtual [22].

EL problema de los sistemas de Realidad Aumentada es el de calcular la posición relativa de la cámara real para poder alinear correctamente las imágenes virtuales generadas con el mundo real, esto se denomina registro. Este registro debe ser preciso y robusto, es decir que debe funcionar en todo momento correctamente y tener errores milimétricos muy pequeños [22].



Figura 2 Taxonomía de Realidad Mixta según Milgram y Kishino



Fuente: Libro: Realidad Aumentada. Un Enfoque Práctico con ARToolkit y Blender, página 2.

### 1.2.1.1 Características de un Sistema de Realidad Aumentada [23].

Un Sistema debe cumplir las siguientes características para ser un Sistema de Realidad Aumentada:

**Integra el mundo real con el virtual:** El sistema debe incorporar información sintética a las imágenes percibidas del mundo real.

**Interactúa en tiempo real:** La información y objetos virtuales que se presentan deben interactuar y ser generados en tiempo real.

**Tiempo Real<sup>1</sup>:** Aplicación que requiere que un programa responda a estímulos dentro de un límite de tiempo muy corto, puede ser en milisegundos o microsegundos.

**Los objetos virtuales son tridimensionales:** La información que se presenta debe estar correctamente alineada con la imagen del mundo real y debe ser tridimensional.

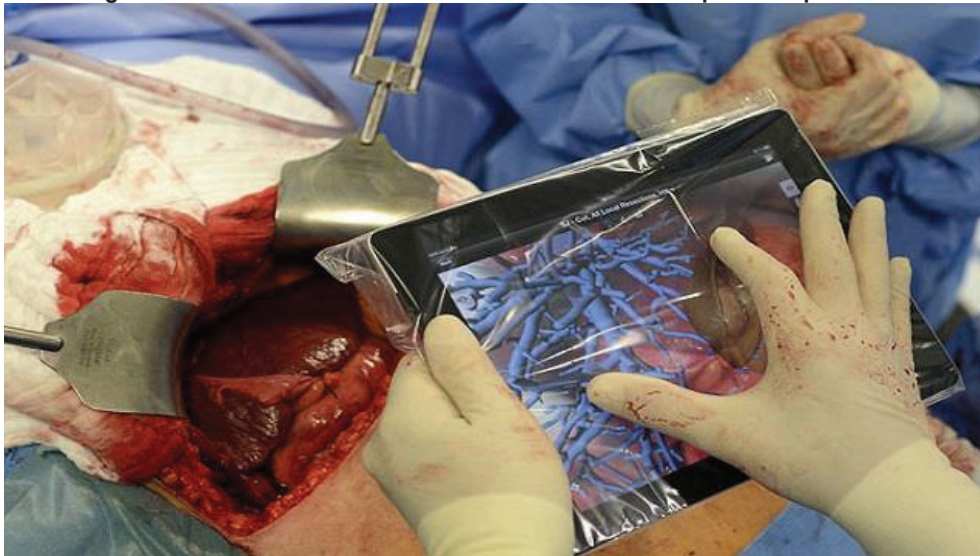
<sup>1</sup> 'real time' Free OnLine Dictionary of Computing. <http://foldoc.org>

### 1.2.1.2 Aplicaciones

Gracias al desarrollo y crecimiento de tecnologías móviles se amplían los espacios de interacción de la Realidad Aumentada con el mundo real fuera de un computador. Existen un sinnúmero de áreas de aplicación de Realidad Aumentada, a continuación se mencionan algunas de ellas siendo las más utilizadas.

**Medicina:** Los médicos pueden usar Realidad Aumentada como entrenamiento y visualización en cirugías. Se recolectan datos del paciente en tiempo real usando resonancias magnéticas, ultrasonido o tomografías. Integrando estos datos con la vista real del paciente se tiene un ambiente de Realidad Aumentada que simula la visión de rayos X del médico [24].

Figura 3 Médicos Alemanes utilizan Realidad Aumentada para extirpar tumor



Fuente: <http://www.unocero.com/2013/08/23/alemanes-usan-realidad-aumentada-para-extirpar-tumor/>

**Fabricación y Reparación:** En el área de la industria es de gran ayuda utilizar Realidad Aumentada para reparaciones de maquinaria compleja o su fabricación ya que es mucho más didáctico seguir patrones que están superpuestos a la imagen real. Es mucho mejor ya que es más intuitivo que leer un manual [24].

Figura 4 Realidad Aumentada para la reparación y mantenimiento de vehículos



Fuente: <http://www.microsiervos.com/archivo/tecnologia/realidad-aumentada-reparacion-vehiculos.html>

**Entretenimiento:** En ésta área las empresas han sacado provecho de la Realidad Aumentada al desarrollar aplicaciones innovadoras, mucho más interactivas como los juegos para consolas por parte de Sony o aplicaciones para dispositivos móviles.

Figura 5 Juegos en realidad aumentada en PS Vita



Fuente: <http://latam.playstation.com/psvita/apps/psvita-app-ar.html>

**Publicidad y Marketing:** Cuando se usa Realidad Aumentada para vender o dar a conocer un producto o servicio se logra captar la atención del cliente ofreciéndole una experiencia atractiva y mucho más interactiva que con un catálogo en papel o una revista. Empresas como Nokia, Ikea, Mercedes-Benz,

BMW, Hyundai, Lego y muchas más han sacado provecho de las ventajas de Realidad Aumentada [25].

Figura 6 Catálogo de Vehículos Hyundai



Fuente: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rrd.hyundaiar>

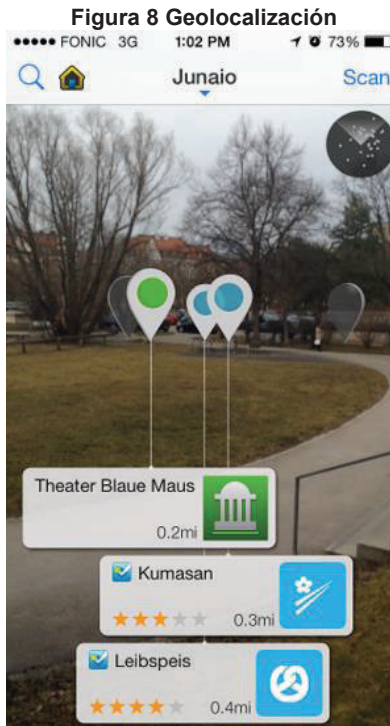
**Aviación Militar:** Durante muchos años, los aviones y helicópteros militares han utilizado pantallas frontales (HUD) y lugares de interés del casco (HMS) para superponer gráficos vectoriales sobre la visión del piloto del mundo real. Proporcionan navegación básica e información de vuelo y ayudan a apuntar las armas de la aeronave [26].

Figura 7 Vista de un casco de piloto de combate con Realidad Aumentada



Fuente: <http://openrov.com/forum/topics/osd-hud-gui>

**Geolocalización:** Podemos ubicar o localizar distintos lugares de interés sobreponiendo objetos virtuales para identificarlos como por ejemplo teatros, escuelas, bancos etc. Mediante sus coordenadas (longitud y latitud) así como se puede ver en la Figura 8.



Fuente: <http://dev.metaio.com/sdk/documentation/development-advanced/tutorials/basic-tutorials/location-based-ar/>

### 1.2.2 Requerimientos para el Sistema de Realidad Aumentada

Para obtener los requerimientos para el sistema de realidad aumentada se necesita tener una entrevista con el cliente en la cuál el cliente expone sus necesidades, dicha entrevista se documenta a través de las Historias de Usuario las cuales se enfocan en lo que el usuario desea y se definen criterios de aceptación los cuales hacen referencia a cómo se debe comportar el sistema ante distintos eventos. Las Historias de Usuario se presentan en la Tabla 27.

En las Historias de Usuario encontramos:

- **ID:** es un código identificador de la Historia de Usuario.
- **Rol:** se refiere al rol que desempeña la persona cuando realiza la funcionalidad que se describe.

- **Característica/ Funcionalidad:** representa la función que el rol quiere o necesita hacer en el sistema que se está desarrollando.
- **Razón/Resultados:** se refiere a lo que el rol necesita lograr al ejecutar la acción.

Por otro lado tenemos las columnas de los Criterios de Aceptación:

- **N° de escenario:** especifica el número del escenario asociado a la historia.
- **Criterio de aceptación (Título):** título del escenario que describe al criterio.
- **Contexto:** proporciona una mayor descripción sobre las condiciones que desencadenan el escenario.
- **Evento:** representa la acción como tal que el usuario ejecuta.
- **Resultado/ Comportamiento esperado:** dado el contexto y la acción ejecutada por el usuario, la consecuencia es el comportamiento del sistema en esa situación.

La aplicación tendrá dos usuarios:

**Administrador:** Esta persona se encarga de gestionar el contenido que se edite de ser el caso, como por ejemplo agregar facultades o sitios en el Campus.

**Usuario General:** Toda persona que tenga instalada la aplicación en un dispositivo móvil con Sistema Operativo Android 4.0 en adelante, cámara, GPS y conexión a internet.

Los usuarios de la aplicación requieren:

Tabla 26 Requerimientos de usuarios

Requerimiento	Usuario
Geolocalización de Edificios y áreas verdes.	Usuario General
Referencias Geográficas.	Usuario General
Paseo Guiado.	Usuario General
Ver información de edificios.	Usuario General
Ver la página web del edificio o facultad.	Usuario General
Administración de Contenido.	Administrador

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 27 Historias de Usuario

Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H1	Como Usuario.	Ver en la pantalla del dispositivo el radar con los puntos de interés del Campus.	Con la finalidad de orientarse dentro del Campus.	1	Mostrar al menos un punto de interés en el radar.	En caso de que no se encuentre cerca del Campus, se mostrará la posición del usuario en el radar.	Cuando se inicie la aplicación.	Mostrar posición del usuario en el radar.
				2	Mostrar los puntos de interés en el radar	En caso de que el usuario se encuentre en el Campus y los puntos estén dentro de un rango (100m).	Cuando se inicie la aplicación.	Mostrar puntos de interés en el radar.
Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H2	Como Usuario.	Ver en la pantalla del dispositivo la ubicación de los puntos de interés del Campus son sus respectivos nombres.	Con la finalidad de ver los puntos de interés del Campus como edificios y áreas verdes.	1	No mostrar puntos de interés.	En caso de que el usuario no se encuentre dentro de un rango (100m).	Cuando se inicie la aplicación.	No mostrar puntos de interés en la pantalla del dispositivo.
				2	Mostrar los puntos de interés.	En caso de que el usuario se encuentre en el Campus y los puntos estén dentro de un rango (100m).	Cuando se inicie la aplicación.	Mostrar puntos de interés en la pantalla del dispositivo.

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H3	Como Usuario.	Ver información de los puntos de interés en una nueva pantalla.	Con la finalidad de conocer que actividades se realizan en el edificio.	1	Mostrar en una nueva pantalla la información de los puntos de interés.	En caso de que el punto de interés tenga toda la información disponible.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la información del punto de interés.
				2	Mostrar en una nueva pantalla la página web asociada al punto de interés.	En caso de que el punto de interés no tenga toda la información disponible y solo se cuente con su página web.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la página web del punto de interés en el navegador.
				3	Mostrar el nombre del punto de interés.	En caso de que el punto de interés no tenga información disponible.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar el nombre del punto de interés en la pantalla.

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.



Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H4	Como Usuario.	Navegar por la página web de los puntos de interés.	Con la finalidad de conocer su sitio web y obtener más información acerca del lugar.	1	Mostrar en la pantalla de información un botón o enlace hacia la página web del punto de interés.	En caso de que el punto de interés tenga página web.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la página web del punto de interés en el navegador.
				2	Dirigir a la página de la Escuela Politécnica Nacional.	En caso de que el punto de interés no tenga página web.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la información del punto de interés.
Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H5	Como Usuario.	Llamar a un número de teléfono del punto de interés.	Para poder comunicarse con las dependencias de cada punto de interés.	1	Mostrar en la pantalla de información un botón para llamar directamente.	En caso de que el punto de interés tenga más de un teléfono.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Llamar al teléfono del sitio mostrado en la pantalla de información.
				2	No mostrar ningún botón en la pantalla de información.	En caso de que el punto de interés no tenga ningún número teléfono.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la información del punto de interés.

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H6	Como Usuario.	Ver información de ayuda.	Con la finalidad de ver las instrucciones de uso de la aplicación.	1	Mostrar una pantalla de ayuda.	En caso de no conocer como funciona la aplicación.	Cuando se de clic en el ícono de ayuda.	Mostrar la pantalla de ayuda.
Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H7	Como Usuario.	Ver mensajes de error y/o informativos.	Con la finalidad de tener información inmediata acerca de la aplicación.	1	Mostrar mensajes cortos.	En caso de ocurrir un error o en caso de mostrar mensajes informativos.	Cuando se ejecute la aplicación.	Mostrar mensajes cortos.

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación					
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H8	Como Administrador de contenido.	Modificar el contenido de la aplicación.	Con la finalidad de tener contenido actualizado en el caso de que se cambie la información de alguna facultad o servicio.	1	Actualizar contenido.	En caso de necesitar modificar el contenido de la aplicación y mostrar los cambios.	En caso de necesitar modificar el contenido de la aplicación.	Mostrar los cambios hechos en la aplicación.

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

### **1.3 DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL ENTORNO DE DESARROLLO.**

Para el desarrollo del sistema de Realidad Aumentada se van a utilizar las siguientes herramientas:

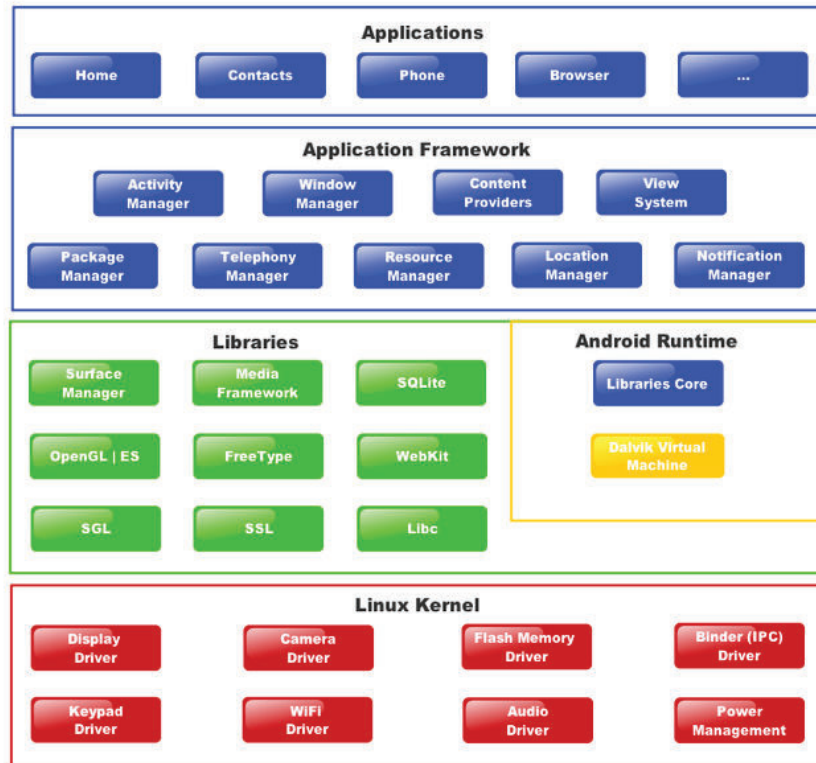
#### **1.3.1 Lenguaje de Programación Java**

Lenguaje orientado a objetos, creado en 1995 por Sun Microsystems. Una de sus características principales es la independencia del sistema operativo y hardware en el que se va a ejecutar ya que es multiplataforma, para esto solo necesitamos una máquina virtual denominada Java Virtual Machine (JVM) instalada en el computador. Java permite programación multi-hilo y es fácil de aprender [27]. Nos permite crear aplicaciones web y aplicaciones para dispositivos móviles que es el objetivo de este proyecto, a esto se suma la experiencia laboral en este lenguaje por lo cual es el lenguaje elegido.

#### **1.3.2 Sistema Operativo Móvil Android**

Android OS es el sistema operativo para dispositivos móviles de Google (teléfonos celulares, tablets, relojes y próximamente en autos y televisores), su kernel o núcleo está basado en Linux. El sistema operativo proporciona interfaces para acceder a las funciones de los dispositivos y controlarlos en lenguaje de programación Java. [28] [29]

Figura 9 Arquitectura de Android OS



Fuente: <http://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>

### 1.3.2.1 Versiones de Android

En cada nueva versión de Android se añaden nuevas funcionalidades y en el caso de modificar alguna funcionalidad no se elimina, se etiquetan como obsoletas pero se pueden continuar utilizando para que sean compatibles con versiones anteriores [30].

El presente proyecto está orientado a usuarios de dispositivos que utilicen sistema operativo Android desde la versión Ice Cream Sandwich es decir desde 4.0 en adelante debido a que las mejoras que se presentaron desde esta versión ayudan a que la aplicación funcione de la mejor manera y la experiencia para el usuario sea la mejor.

Las mejoras que se han introducido desde la versión 4.0 hasta la fecha y que son de interés para el proyecto se presentan en la Tabla 28:

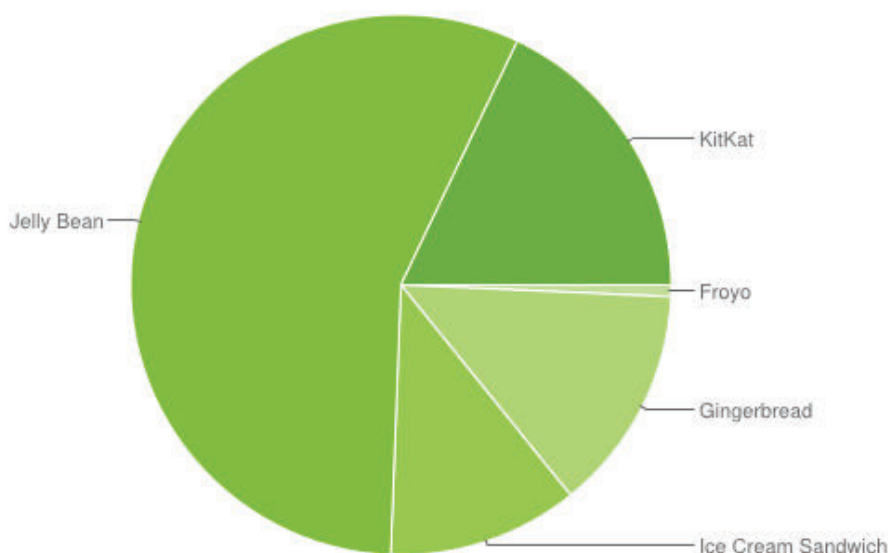
Tabla 28 Mejoras de Android de interés para el proyecto

Mejoras	Interés del Proyecto
Compatible para cualquier tipo de dispositivo móvil, es decir teléfono o Tablet.	Podemos usar la aplicación no solo en teléfonos celulares sino en tablets ampliando el número de usuarios.
Mejora de codificación, transmisión y multiplexación de datos multimedia (OpenGL ES 2.0). Se da soporte para OpenGL ES 3.0	La generación de información multimedia como imágenes, video y sonido es más rápida. Con esto el usuario podrá ver con fluidez los objetos virtuales que se presenten en su dispositivo.
HTML5	Las páginas Web se presentan de una mejor manera.
Mejora de los sensores para disminuir el consumo de energía.	Al utilizar el acelerómetro y GPS del dispositivo no compromete el consumo considerable de energía del mismo.
GPS y AGPS <sup>2</sup> (GPS Asistido) incluido.	Se logra una localización y posicionamiento más rápido al iniciar la aplicación.
Multitarea mejorada	Mejor rendimiento de la aplicación en el dispositivo.

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Como se puede ver en la Tabla 28 estas mejoras permiten desarrollar la aplicación sin problemas para los dispositivos que utilicen Android 4.0 o superior, además desde esta versión se tiene el mayor número de usuarios como se pueden ver en la Figura 10 y con más detalle en la Tabla 29.

Figura 10 Versionas de Android más usadas



Fuente: <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

<sup>2</sup> <http://www.xataka.com/moviles/que-es-el-a-gps>

**Tabla 29 Porcentaje de usuarios de las versiones de Android hasta 7 de julio de 2014**

<b>Versión</b>	<b>Nombre de Versión</b>	<b>API</b>	<b>Usuarios</b>
2.2	Froyo	8	0.7%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	13.5%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	11.4%
4.1.x	Jelly Bean	16	27.8%
4.2.x		17	19.7%
4.3		18	9.0%
4.4	KitKat	19	17.9%

Fuente: <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

### 1.3.3 SQLite

Es un sistema gestor de bases de datos relacional que está enlazada dentro de las aplicaciones. Las operaciones de la base de datos son gestionadas mediante funciones y llamadas. Se basa en SQL que es el mismo lenguaje que utilizan la mayoría de sistemas gestores de bases de datos [31]. Gracias a ese sistema gestor de bases de datos podemos almacenar en el dispositivo móvil la información que necesitamos.

### 1.3.4 Metaio SDK

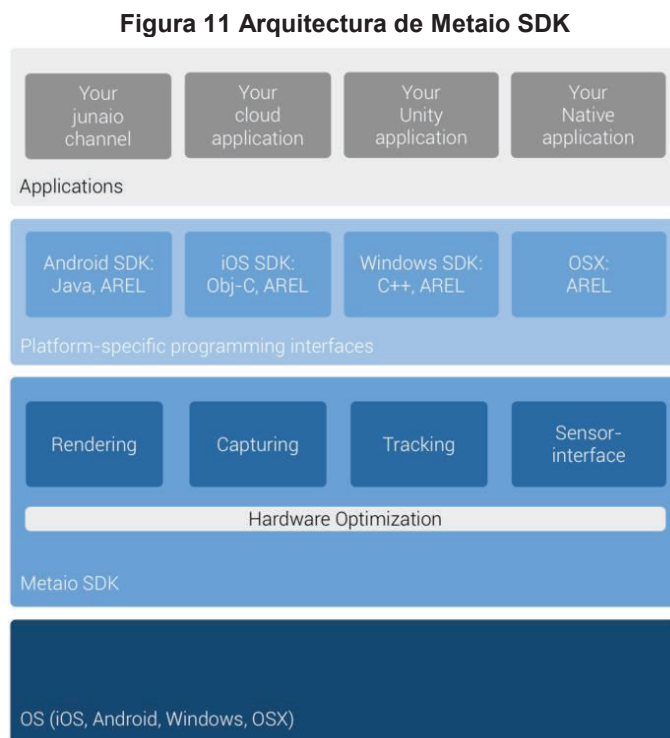
Es un kit de desarrollo de software de Realidad Aumentada que permite crear aplicaciones nativas para Android, iOS, Windows y Unity. Proporciona seguimiento avanzado de los objetos en 2D y entornos 3D, búsqueda visual y seguimiento basado en ubicación.

Incluye el componente de captura, componente de renderizado, componente de seguimiento y la interfaz de Metaio SDK. Esta interface provee interacción entre la aplicación y los componentes de Metaio SDK [32].

Esta plataforma de desarrollo para Realidad Aumentada nos provee las siguientes características [33] [34]:

- Soporta HTML5 y JavaScript
- Tiene su propio motor de renderizado (Muestra el contenido en la pantalla).
- Provee de documentación extensa.
- Seguimiento en 2D y 3D
- Lee código de barras y código QR
- Permite crear aplicaciones en línea de Realidad Aumentada.
- Lenguaje AREL para desarrollar aplicaciones que se despliegan una sola vez en todas partes.
- SLAM<sup>3</sup> (Aprendizaje Simultáneo y Mapeo).

En la Figura 11 se puede apreciar como interactúa Metaio SDK con las aplicaciones nativas y su interfaz AREL para las diferentes plataformas móviles.



**Fuente:** <http://dev.metaio.com/sdk/documentation/metaio-sdk-framework/>

<sup>3</sup> Simultaneous Learning And Mapping : <https://augmentedblog.wordpress.com/tag/slam/>



### 1.3.5 JEE6

La aplicación necesitará consumir un Web Service para poder actualizar la información de los lugares de interés del Campus, para esto se creará una aplicación Web para la gestión de dicha información utilizando la arquitectura empresarial JEE6 (Java Enterprise Edition).

- Nos brinda las siguientes características:
- Manejo de capas [35]
- Permite utilizar especificaciones: Java Standard Edition (JSE), Java Server Faces (JSF) y Enterprise Java Beans (EJB), estas dos últimas permiten crear aplicaciones Web [36].
- Facilidad en la creación de las páginas JSF con la independencia entre código web-html y el código java [36].
- Persistencia (JPA) mediante hibernate, esto nos permite conectarnos a una base de datos [36].

### 1.3.6 Primefaces

Es un conjunto de componentes visuales para Java Server Faces (JSF) de código abierto que facilita la creación de aplicaciones Web, se incorpora como librería dentro de JSF [37]. Sus componentes son estables y livianos, brindan flexibilidad, facilidad de uso, transparencia por lo cual tenemos un rendimiento óptimo en la aplicación Web [38].

### 1.3.7 JBoss 7

Es un servidor de aplicaciones gratuito basado en estándares Java. Facilita el desarrollo, implantación y gestión de aplicaciones Java. Proporciona una plataforma Java completa integrando Apache Tomcat para contenido Web [39]. Su gestión de memoria utilizando solo los recursos que necesita minimiza los tiempos de pausa que necesita para eliminar o liberar memoria y se consigue con esto mayor escalabilidad [40].

Nos ofrece [41] :

- JBoss AOP: Orientado a la programación
- Hibernate: Servicio de persistencia de objeto/relaciones y consultad de Java.
- JBoss Cache: Aumenta el rendimiento de aplicaciones pues se cachean objetos Java más frecuentemente accedidos.
- JBoss MQ: Colas de mensajes (JMS).

### **1.3.8 Eclipse**

Es un entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment) portable ya que esta basado en Java por lo que necesita la máquina virtual de Java (JVM) instalada en el computador y es multiplataforma. Es un IDE genérico, es decir no esta diseñado para un lenguaje en particular, fue diseñado para ser extendido mediante plug-ins.

Nos permite desarrollar aplicaciones en Java y Android que son el tipo de aplicaciones a desarrollar en el presente proyecto. Proporciona herramientas para gestión de sintaxis, ejecución y depuración del código y aplicaciones [42] [43]. Gracias a la extensa colección de plug-ins podemos utilizar el mismo IDE para desarrollar la aplicación Web, la aplicación móvil y el Web Service.

### **1.3.9 Power Designer**

Es una herramienta para el análisis, diseño y desarrollo de una base de datos orientado a los modelos físico y conceptual. Es de fácil uso gracias a su interfaz gráfica y su enfoque orientado a modelos incorpora generadores DDL (Lenguaje de Definición de Datos), reduce esfuerzos de creación, mantenimiento y reingeniería del código [44].

Esta herramienta permitirá analizar, diseñar y modelar la base de datos de la aplicación de una manera fácil y rápida debido a la experiencia en el uso de la herramienta en el campo laboral y académico.

### **1.3.10 PostgreSQL**

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional bajo licencia BSD<sup>4</sup> y código abierto. Utiliza el modelo cliente/servidor y usa multiprocesos para garantizar la estabilidad del sistema [45].

Este gestor de bases de datos posee gran escalabilidad por lo que trabaja muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios, estas características son importantes para nuestra aplicación Web, así no tendremos problemas con la gestión de información [46].

## **1.4 DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS DEL MARCO DE TRABAJO SCRUM.**

### **1.4.1 SCRUM**

Scrum es un marco de trabajo que consiste en equipos, roles, artefactos, eventos y sus reglas asociadas. Cada componente dentro de este marco de trabajo tiene un propósito específico. Sus reglas están vinculadas a los roles, eventos y artefactos. Los equipos son multifuncionales y crean productos de una manera iterativa e incremental en ciclos de desarrollo llamados Sprints.

Cada Sprint no dura más de un mes y no se puede prorrogar, la duración de cada Sprint depende de cada producto o proyecto pero la más utilizada es el Sprint que dura dos semanas que lo define el equipo. Gracias a la naturaleza de Scrum, es decir iterativo e incremental se optimiza la predictibilidad y se controla el riesgo [47] [48].

Los tres pilares que soportan la implementación son: transparencia, inspección y adaptación.

---

<sup>4</sup> Berkeley Software Distribution: <https://www.freebsd.org/doc/es/articles/explaining-bsd/article.html#dp59668528>

### **1.4.1.1 Transparencia**

La transparencia requiere que los aspectos significativos del proceso sean visibles para los responsables del resultado, es decir estos aspectos deben estar definidos para todos por un estándar o un lenguaje en común [48].

### **1.4.1.2 Inspección**

Los artefactos y el avance se inspeccionan constantemente para poder detectar variaciones no deseables, la inspección no debe interferir en el trabajo por lo cual es mejor que sean realizadas por expertos en el mismo lugar de trabajo [48].

### **1.4.1.3 Adaptación [48]**

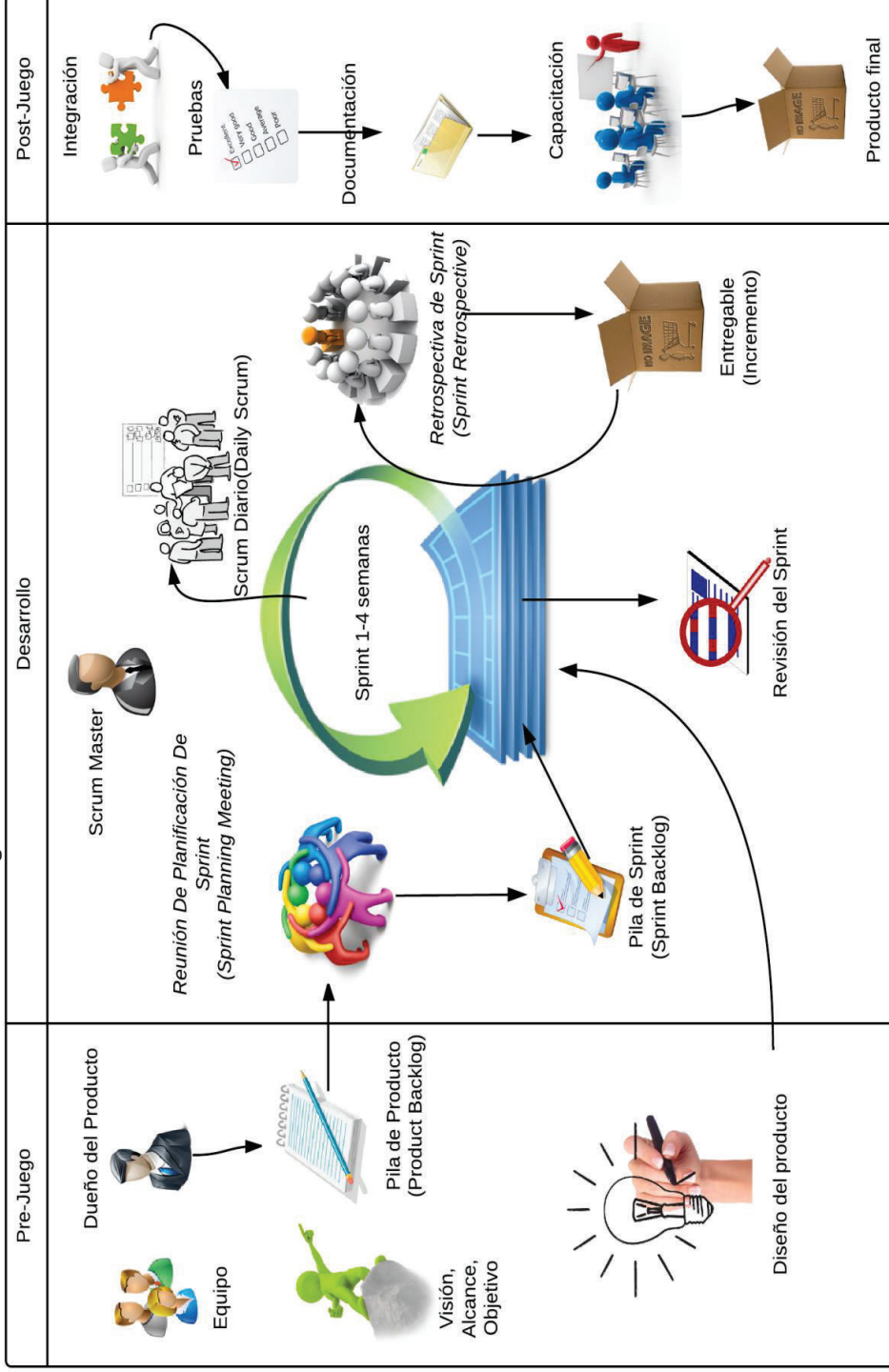
Si se determina que uno o más aspectos se desvían de los límites aceptados y como resultado de esto no se cumplirá el objetivo, el proceso o producto debe ser ajustado para evitar mayores problemas.

Para lograr esto Scrum provee de cuatro eventos que se detallarán más adelante y son:

- Reunión de Planificación del Sprint (Sprint Planning Meeting)
- Scrum Diario (Daily Scrum)
- Revisión del Sprint (Sprint Review)
- Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)

Los principales roles, artefactos, eventos y fases están resumidos en Figura 12.

**Figura 12** Visión General de SCRUM



Fuente: Agile Software Development Methods pág 28, Scrum Primer. Una introducción básica a la teoría y práctica de Scrum Pág. 3  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

## **1.4.2 ROLES**

En Scrum existen tres roles principales que se detallan a continuación.

### **1.4.2.1 Product Owner (Dueño del Producto)**

Es el responsable de administrar, controlar e identificar las funcionalidades del producto. Decide la prioridad de cada una de las funcionalidades que van a estar dentro de los respectivos Sprints, es decir selecciona los elementos que más valor aportan al producto para ordenar los elementos de la Pila de Producto (Product Backlog). Trabaja activamente con el equipo, prioriza el trabajo con los clientes (stakeholders) y revisa los resultados de cada Sprint [47]. El dueño del producto es la única persona responsable de gestionar la Pila de Producto (Product Backlog) que incluye [48]:

- Expresar los elementos de la pila de producto de una manera clara.
- Ordenar estos elementos.
- Asegurar que la pila de producto es clara para todos.
- Asegurar que el equipo de desarrollo entiende los elementos de la pila al nivel necesario.

### **1.4.2.2 Development Team (Equipo de Desarrollo)**

Es el equipo de desarrollo auto-organizado y multifuncional. El equipo decide cuantos elementos de la pila de producto van a desarrollar durante el Sprint y cuál es la mejor manera de hacerlo. No hay jerarquía en el equipo, todos trabajan juntos para poder completar el objetivo acordado entre todos para poder entregar al final de cada Sprint. El equipo esta compuesto de cinco a nueve personas, es el tamaño óptimo para permanecer ágil y completar una cantidad de trabajo significativa. Para tener una mayor productividad y estabilidad se evita cambiar a los miembros del equipo [48] [47].

### **1.4.2.3 Scrum Master**

Es el responsable que Scrum se lleve a cabo y sea entendido siguiendo las reglas, teoría y práctica según lo dicta Scrum. Ayuda a eliminar obstáculos,

ayuda a adoptar mejores prácticas de desarrollo, facilita el proceso dando soporte al equipo. El dueño del producto y el Scrum Master no pueden ser la misma persona ya que conduce a conflictos debido a que sus enfoques son muy diferentes [47] [48].

A parte de estos tres roles principales existen dos roles más que contribuyen en el desarrollo del producto que se detallan a continuación.

#### **1.4.2.4 Stakeholders**

Son los clientes, inversores, usuarios finales y personas interesadas en el éxito del producto o proyecto. Son parte únicamente en las revisiones al final de cada Sprint [47].

#### **1.4.2.5 Managers**

Ayudan a eliminar obstáculos o resolver problemas y guían el desarrollo de habilidades de los miembros del Equipo [47].

### **1.4.3 EVENTOS**

En Scrum existen eventos con el objetivo de regularizar y mantener sólida la gestión del tiempo evitando reuniones no definidas. Todos los eventos tienen una duración de tiempo máxima definida. Estos eventos están diseñados para que en todo el proceso se permita transparencia e inspección [48].

#### **1.4.3.1 Sprint**

Un Sprint es una iteración, es un período de tiempo en el cual se crea un incremento del producto. Un Sprint puede durar entre una y cuatro semanas, el tiempo más común es de dos semanas para una iteración. El tiempo para cada Sprint lo define el Equipo de Desarrollo y la fecha de finalización del Sprint no se puede modificar así como no se permite realizar cambios que afecten al cumplimiento del objetivo del Sprint.

Un Sprint puede ser cancelado si esta dentro del límite de tiempo del Sprint y solo el Dueño del Producto lo puede cancelar [48].

### **1.4.3.2 Reunión De Planificación De Sprint (Sprint Planning Meeting) [48]**

En esta reunión se crea el plan del trabajo a realizarse en el Sprint por todo el Equipo de Scrum. Su duración es de ocho horas si el Sprint es de un mes y si el Sprint es de menor duración la reunión también lo será proporcionalmente, por ejemplo para los Sprints de dos semanas, la duración de la reunión es de cuatro horas.

Esta reunión consta de dos partes, cada una de estas dura la mitad de la reunión, el objetivo de cada una de estas partes es:

- a. Qué se entregará al final del Sprint (incremento)
- b. De qué manera se hará el trabajo para conseguir entregar el incremento

### **1.4.3.3 Scrum Diario (Daily Scrum)**

Es una reunión de quince minutos en la cual el Equipo de Desarrollo inspecciona el trabajo realizado desde el último Scrum Diario para evaluar el avance y cumplimiento del objetivo del Sprint. Esta reunión es dirigida por el Scrum Master la cual se realiza todos los días en el mismo lugar y a la misma hora. Los integrantes (Equipo de Desarrollo) deben explicar:

- El trabajo realizado durante el día
- Obstáculos encontrados en el desarrollo.
- EL trabajo a entregar el siguiente día.

### **1.4.3.4 Revisión Del Sprint (Sprint Review)**

Al final de cada Sprint se lleva a cabo una reunión de inspección del incremento entregado y adaptación de la Pila del Producto si fuese necesario, dura cuatro horas si el Sprint es de un mes, si el Sprint es más corto esta reunión también lo será respectivamente, por ejemplo para un Sprint de dos semanas la duración de la reunión es de dos horas [48].

A la reunión asisten el Equipo de Desarrollo, el Dueño del Producto, el Scrum Master y Stakeholders si son necesarios, invitados por el Dueño del Producto [47]. Durante esta reunión:



- El Dueño del Producto identifica lo que está hecho y lo que no está hecho.
- El Equipo de Desarrollo habla acerca del incremento, en lo que le fue bien y los problemas que tuvieron.

#### **1.4.3.5 Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)**

El objetivo de esta reunión es la mejora continua ya que el Equipo se inspecciona así mismo y adoptan planes de mejoras para el siguiente Sprint. Esta reunión se lleva a cabo después de la Revisión del Sprint y tiene una duración de tres horas para Sprints de un mes. Para Sprints más cortos la duración es proporcional. Esta reunión evalúa la forma en la que se hicieron las cosas en cuanto a personas, procesos, herramientas y no al incremento que se entregó [48].

### **1.4.4 ARTEFACTOS**

Los artefactos o elementos están diseñados para maximizar la transparencia de la información clave necesaria para que los Equipos realicen correctamente su trabajo [48].

#### **1.4.4.1 Pila de Producto (Product Backlog)**

Es la lista de características o ítems del producto a construir, está priorizado por el Dueño del Producto. La priorización es importante ya que será el orden en el cual el equipo de desarrollo trabajará para entregar el producto. Esta lista es única por cada producto a realizarse y es dinámica ya que cambia constantemente a medida que evoluciona el producto. La eficiencia del trabajo de todo el equipo dependerá de qué tan específica está detallada esta lista para evitar desperdicios de tiempo y trabajo en vano [49] [48].

#### **1.4.4.2 Pila de Sprint (Sprint Backlog)**

Es el conjunto de elementos seleccionados de la Pila de Producto para el Sprint y las tareas que el Equipo de Desarrollo debe realizar para completar el incremento que se entregará al final del Sprint. La Pila de Sprint no cambia hasta que se haya terminado el Sprint. Solo el Equipo de Desarrollo puede cambiar la Pila de Sprint [48].

#### **1.4.5 Definición de ‘Hecho’ o ‘Terminado’**

Para considerar que un incremento esté Hecho o Terminado todo el Equipo debe entender que significa esto, el Equipo define que será un incremento terminado o hecho, definirá que aspectos debe contener este incremento o elemento de la Pila de Producto para que esté hecho o terminado, así todos manejarán un lenguaje en común y podrán cumplir el objetivo del proyecto bajo un esquema general.

#### **1.4.6 FASES [50]**

##### **1.4.6.1 Pre-Juego (Pre-Game)**

Esta fase contempla la planificación del proyecto en donde se definen roles, alcance, costos y la Pila de Producto. Además se diseña la arquitectura del producto en base a la Pila de Producto.

##### **1.4.6.2 Desarrollo (Game)**

En esta fase se desarrollan los Sprints con sus eventos respectivos. Se revisa el producto a entregar al final de cada Sprint. Para no desviarse del objetivo del proyecto ni de cada Sprint se hace una revisión y retrospectiva.

##### **1.4.6.3 Post-Juego (Post-Game)**

Es la fase de final o cierre de proyecto, se prepara el producto para su presentación y lanzamiento después de haber realizado pruebas, documentación y capacitación al personal a quien corresponda.

## CAPÍTULO II

### DESARROLLO DE LA APLICACIÓN UTILIZANDO SCRUM

En base al análisis del problema realizado en el capítulo 1, se desarrollará la aplicación utilizando el marco de trabajo Scrum. Scrum aporta con mayor flexibilidad a cambios que se presenten en el desarrollo del proyecto que en una metodología tradicional, lo cual permite tener una mejor capacidad de respuesta ante los cambios, el cliente forma parte del equipo, por lo tanto podemos reducir el impacto si existe algún cambio y además el cliente puede usar el producto antes de que esté finalizado ya que en cada iteración se le entrega una parte funcional del producto final. Scrum se enfoca en el trabajo en equipo, con esto se consigue una mejor y mayor retroalimentación del equipo y una reducción en el tiempo de desarrollo. Por lo mencionado anteriormente se eligió este marco de trabajo para desarrollar el presente proyecto de titulación.

La aplicación tendrá dos usuarios como está especificado en la sección 1.2.2, Administrador y Usuario General. Además se necesita definir los roles según Scrum como se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30 Roles Scrum para la aplicación

ROL	PERSONA
<b>Dueño del Producto</b>	Escuela Politécnica Nacional
<b>Scrum Master</b>	Ing. Bolívar Palán
<b>Equipo Scrum</b>	Fabricio Pacheco

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## 2.1 HISTORIAS DE USUARIO

### 2.1.1 HISTORIAS DE USUARIO CON REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

A partir de las historias de usuario del cliente (Sección 1.2.2 - Tabla 27) se obtienen los requerimientos de software que el sistema necesita por cada

historia de usuario. Con esto se podrán crear las historias de usuario técnicas más adelante.

En la tabla 31 se presentan las Historias de Usuario con Requerimientos de Software, se presentan los campos de Historias de Usuario (Sección 1.2.2 - Tabla 27) más el campo requerimiento de software.

- **Requerimiento de Software:** funcionalidades de software necesarias para la historia de usuario.

Tabla 31 Historias de Usuario con Requerimientos de Software

Enunciado de la Historia		Criterios de Aceptación				Requerimiento de Software	
ID	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H1	Ver en la pantalla del dispositivo el radar con los puntos de interés del Campus.	Con la finalidad de orientarse dentro del Campus.	1	Mostrar al menos un punto de interés en el radar.	En caso de que no se encuentre cerca del Campus, se mostrará la posición del usuario en el radar.	Cuando se inicie la aplicación.	Mostrar posición del usuario en el radar.
			2	Mostrar los puntos de interés en el radar.	En caso de que el usuario se encuentre en el Campus y los puntos estén dentro de un rango (100m).	Cuando se inicie la aplicación.	Mostrar puntos de interés en el radar.
Enunciado de la Historia		Criterios de Aceptación				Requerimiento de Software	
ID	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H2	Ver en la pantalla del dispositivo la ubicación de los puntos de interés del Campus son respectivos nombres.	Con la finalidad de ver los puntos de interés del Campus como edificios y áreas verdes.	1	No mostrar puntos de interés.	En caso de que el usuario no se encuentre dentro de un rango (100m).	Cuando se inicie la aplicación.	No mostrar punto de interés en la pantalla del dispositivo.
			2	Mostrar los puntos de interés.	En caso de que el usuario se encuentre en el Campus y los puntos estén dentro de un rango (100m).	Cuando se inicie la aplicación.	Mostrar puntos de interés en la pantalla del dispositivo.

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación						
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado	Requerimiento de Software
H3	Como Usuario.	Ver información de los puntos de interés en una nueva pantalla.	Con la finalidad de conocer que actividades se realizan en el edificio.	1	Mostrar en una nueva pantalla la información de los puntos de interés.	En caso de que el punto de interés tenga toda la información disponible.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la información del punto de interés.	<b>Mostrar información de los puntos de interés en una nueva pantalla.</b>
				2	Mostrar en una nueva pantalla la página web asociada al punto de interés.	En caso de que el punto de interés no tenga toda la información disponible y solo se cuente con su página web.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la página web del punto de interés en el navegador.	
				3	Mostrar el nombre del punto de interés.	En caso de que el punto de interés no tenga información disponible.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar el nombre del punto de interés en la pantalla.	

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación				Requerimiento de Software		
ID	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto		Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H4	Como Usuario.	Navegar por la página web de los puntos de interés.	Con la finalidad de conocer su sitio web y obtener más información acerca del lugar.	1	Mostrar en la pantalla de información un botón o enlace hacia la página web del punto de interés.	En caso de que el punto de interés tenga página web.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la página web del punto de interés en el navegador.	<b>Navegar por la página web del punto de interés seleccionado.</b>
				2	Dirigir a la página de la Escuela Politécnica Nacional.	En caso de que el punto de interés no tenga página web.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la información del punto de interés.	

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Enunciado de la Historia		Criterios de Aceptación					Requerimiento de Software
ID	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H5	Como Usuario. Llamar a un número de teléfono del punto de interés.	Para poder comunicarse con las dependencias de cada punto de interés.	1	Mostrar en la pantalla de información un botón para llamar directamente.	En caso de que el punto de interés tenga más de un teléfono.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Llamar al teléfono del sitio mostrado en la pantalla de información.
			2	No mostrar ningún botón en la pantalla de información.	En caso de que el punto de interés no tenga ningún número teléfono.	Cuando se de clic en el punto de interés en la pantalla.	Mostrar la información del punto de interés.
Enunciado de la Historia		Criterios de Aceptación					Requerimiento de Software
ID	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
H6	Ver información de ayuda.	Con la finalidad de ver las instrucciones de uso de la aplicación.	1	Mostrar una pantalla de ayuda.	En caso de no conocer como funciona la aplicación.	Cuando se de clic en el ícono de ayuda.	Mostrar la pantalla de ayuda.

Fuente de plantilla: [oficinaproyectosinformatica.blogspot.com](http://oficinaproyectosinformatica.blogspot.com)  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

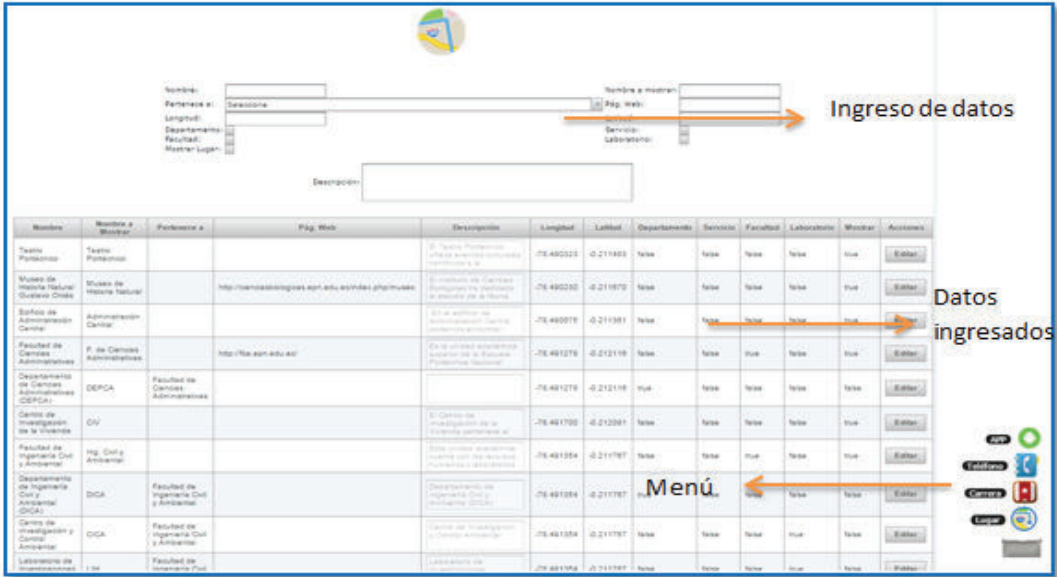





## 2.1.2 HISTORIAS DE USUARIO TÉCNICAS

A partir de las historias de usuario con requerimientos de software se crean las historias de usuario técnicas que ayudan a describir las funcionalidades y sus respectivas prioridades que se deben incorporar al sistema de software [51].


### 2.1.2.1 Historia de Usuario 1

Historia de Usuario		HU1
Número: 1	Nombre: Diseñar la Arquitectura de la aplicación.	
Usuario: Dueño del Producto		
Prioridad en el negocio (alta, media, baja): alta	Riesgos en el desarrollo (alto, medio, bajo): alto	
Responsable: Equipo Scrum		
Descripción: El administrador requiere actualizar la información de los lugares del Campus, como son edificios y áreas verdes.		
<b>Requerimientos de Software:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar la arquitectura de la aplicación.</li> <li>2. Diseñar la estructura de la base de datos.</li> <li>3. Crear el modelo conceptual de datos.</li> <li>4. Generar código SQL.</li> <li>5. Crear un Web Service para la gestión de contenido de la aplicación móvil.</li> </ol>		
		
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Diseñar formulario para ingresar datos.</li> <li>7. Ingresar los datos de ubicación.</li> <li>8. Validar datos de ingreso.</li> </ol>		
<b>Criterio de Aceptación</b>	<b>Contexto</b>	
Administrar contenido.	En caso de necesitar modificar el contenido de la aplicación y mostrar los cambios.	

## 2.1.2.2 Historia de Usuario 2

Historia de Usuario		HU2
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre:</b> Mostrar en la pantalla del dispositivo el radar con los puntos de interés del Campus.	
<b>Usuario:</b> Usuario General		
<b>Prioridad en el negocio (alta, media, baja):</b> alta		<b>Riesgos en el desarrollo(alto, medio, bajo):</b> alto
<b>Responsable:</b> Equipo Scrum		
<b>Descripción:</b> El usuario podrá ver el radar con los puntos de interés en la pantalla del dispositivo para orientarse dentro del Campus.		
<b>Requerimientos de Software:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de interfaz para mostrar el radar a través de la cámara.</li> </ol>		
 <p>El diagrama muestra un teléfono móvil con una interfaz de usuario. La pantalla principal muestra una imagen del entorno (cámaras). En la esquina superior izquierda hay un radar con un punto de interés. En la esquina superior derecha hay un botón 'Cerrar'. En la esquina inferior izquierda hay un botón 'Ayuda'. El fondo de la pantalla muestra una imagen del entorno con edificios y árboles.</p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cargar los datos en la base de datos del dispositivo móvil.</li> <li>3. Cargar los puntos de interés del Campus.</li> <li>4. Mostrar en el radar los puntos de interés del Campus.</li> </ol>		
Criterio de Aceptación	Contexto	
Mostrar al menos un punto de interés en el radar.	En caso de que no se encuentre cerca del Campus, se mostrará la posición del usuario en el radar.	
Mostrar los puntos de interés en el radar	En caso de que el usuario se encuentre en el Campus y los puntos estén dentro de un rango (100m).	
<b>Observación:</b> El usuario necesita tener activado el GPS en su dispositivo móvil para obtener su ubicación geográfica actual.		


### 2.1.2.3 Historia de Usuario 3

Historia de Usuario		HU3
Número: 3	Nombre: Mostrar en la pantalla del dispositivo la ubicación de los puntos de interés.	
Usuario: Usuario General		
Prioridad en el negocio (alta, media, baja): alta	Riesgos en el desarrollo(alto, medio, bajo): alto	
Responsable: Equipo Scrum		
Descripción: El usuario podrá ver en la pantalla los puntos de interés del Campus con su respectivo nombre.		
Requerimientos de Software:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Diseño de interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara. <div style="text-align: center;">  </div> </li> <li>Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.</li> <li>Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.</li> </ol>		
Criterio de Aceptación	Contexto	
No mostrar puntos de interés.	En caso de que el usuario no se encuentre dentro de un rango (100m).	
Mostrar los puntos de interés.	En caso de que el usuario se encuentre en el Campus y los puntos estén dentro de un rango (100m).	
Observación: El usuario necesita tener activado el GPS en su dispositivo móvil para obtener su ubicación geográfica actual.		


## 2.1.2.4 Historia de Usuario 4

Historia de Usuario		HU4
Número: 4	Nombre: Mostrar en el radar el punto de interés seleccionado.	
Usuario: Usuario General		
Prioridad en el negocio (alta, media, baja): baja	Riesgos en el desarrollo (alto, medio, bajo): baja	
Responsable: Equipo Scrum		
Descripción: Cuando el usuario seleccione un punto de interés en la pantalla, ese punto en el radar cambiará de amarillo a rojo para una mejor orientación.		
Requerimientos de Software:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar a rojo el color del punto en el radar al punto de interés seleccionado.</li> </ol>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.</li> <li>3. Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.</li> </ol>		
Criterio de Aceptación	Contexto	
Mostrar al menos un punto de interés en el radar.	En caso de que no se encuentre cerca del Campus, se mostrará la posición del usuario en el radar.	
Mostrar los puntos de interés en el radar	En caso de que el usuario se encuentre en el Campus y los puntos estén dentro de un rango (100m).	
Observación: El usuario necesita tener activado el GPS en su dispositivo móvil para obtener su ubicación geográfica actual.		


## 2.1.2.5 Historia de Usuario 5

<b>Historia de Usuario</b>		<b>HU5</b>
<b>Número:</b> 5	<b>Nombre:</b> Mostrar información de los puntos de interés en una nueva pantalla.	
<b>Usuario:</b> Usuario General		
<b>Prioridad en el negocio (alta, media, baja):</b> media	<b>Riesgos en el desarrollo (alto, medio, bajo):</b> media	
<b>Responsable:</b> Equipo Scrum		
<b>Descripción:</b> El usuario podrá ver información de los puntos de interés en una nueva pantalla cuando seleccione un punto de interés.		
<b>Requerimientos de Software:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de interfaz para mostrar la información de los puntos de interés.</li> </ol>		
		
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cuando un punto de interés sea seleccionado se presentará la información de ese punto en una nueva pantalla con sus detalles.</li> <li>3. Si el sitio no tiene información como su descripción y detalles solo se presentará el nombre del sitio en la pantalla principal.</li> </ol>		
<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Contexto</b>	
Mostrar en una nueva pantalla la información de los puntos de interés.	Mostrar en una nueva pantalla la información de los puntos de interés.	
Mostrar en una nueva pantalla la página web asociada al punto de interés.	Mostrar en una nueva pantalla la página web asociada al punto de interés.	
Mostrar el nombre del punto de interés.	En caso de que el punto de interés no tenga información disponible.	
<b>Observación:</b> El usuario necesita tener activado el GPS en su dispositivo móvil para obtener su ubicación geográfica actual.		

## 2.1.2.6 Historia de Usuario 6


Historia de Usuario		HU6
Número: 6	Nombre: Llamar a un número de teléfono del punto de interés.	
Usuario: Usuario General		
Prioridad en el negocio (alta, media, baja): media	Riesgos en el desarrollo (alto, medio, bajo): media	
Responsable: Equipo Scrum		
Descripción: El usuario podrá llamar a un número de teléfono del punto de interés seleccionado.		
<b>Requerimientos de Software:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diseño de interfaz para presentar los números de teléfono. <div style="text-align: center;">  </div> </li> <li>Llamar al número de teléfono seleccionado</li> <li>Si el punto de interés no tiene teléfono, no se presentará ningún botón.</li> </ol>		
<b>Criterio de Aceptación</b>	<b>Contexto</b>	
Mostrar en la pantalla de información un botón para llamar directamente.	En caso de que el punto de interés tenga más de un teléfono.	
No mostrar ningún botón en la pantalla de información.	En caso de que el punto de interés no tenga ningún número teléfono.	
<b>Observación:</b> El usuario necesita tener saldo en su teléfono para poder hacer uso efectivo de la llamada.		

## 2.1.2.7 Historia de Usuario 7

Historia de Usuario		HU7
Número: 7	Nombre: Navegar por la página web del punto de interés seleccionado.	
Usuario: Usuario General		
Prioridad en el negocio (alta, media, baja): media	Riesgos en el desarrollo(alto, medio, bajo): media	
Responsable: Equipo Scrum		
Descripción: El usuario podrá navegar por la página web del punto de interés seleccionado a través de un botón en la pantalla de información. Si el punto seleccionado no posee página web se redirigirá al sitio web de la Escuela Politécnica Nacional.		
Requerimientos de Software:		
<p>1. En la pantalla de información se presentará un botón para ir a la página web del sitio.</p>  <p>2. Si el sitio no tiene página web se redirigirá al sitio web de la Escuela Politécnica Nacional.</p>		
Criterio de Aceptación	Contexto	
Mostrar en la pantalla de información un botón o enlace hacia la página web del punto de interés.	En caso de que el punto de interés tenga página web.	
Dirigir a la página de la Escuela Politécnica Nacional.	En caso de que el punto de interés no tenga página web.	
Observación: El usuario necesita tener acceso a Internet para poder acceder a la página web.		




## 2.1.2.8 Historia de Usuario 8

Historia de Usuario		HU8
Número: 8	Nombre: Mostrar pantalla de ayuda.	
Usuario: Usuario General		
Prioridad en el negocio (alta, media, baja): media	Riesgos en el desarrollo(alto, medio, bajo): bajo	
Responsable: Equipo Scrum		
Descripción: El usuario podrá ver información de ayuda acerca del uso de la aplicación para tener una mejor experiencia.		
Requerimientos de Software:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Diseño de interfaz de información de ayuda. <div style="text-align: center;">  </div> </li> <li>En la pantalla de inicio se presentará un botón para ir a la pantalla de información.</li> <li>Mostrar texto e imágenes de ayuda para que el usuario utilice correctamente la aplicación.</li> </ol>		
Criterio de Aceptación	Contexto	
Mostrar una pantalla de ayuda.	En caso de no conocer como funciona la aplicación.	

### 2.1.2.9 Historia de Usuario 9

<b>Historia de Usuario</b>		<b>HU9</b>
<b>Número:</b> 9	<b>Nombre:</b> Mostrar mensajes de información y/o error.	
<b>Usuario:</b> Usuario General		
<b>Prioridad en el negocio (alta, media, baja):</b> media	<b>Riesgos en el desarrollo (alto, medio, bajo):</b> bajo	
<b>Responsable:</b> Equipo Scrum		
<b>Descripción:</b> El usuario recibirá mensajes informativos o de error en su dispositivo móvil.		
<b>Requerimientos de Software:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Los mensajes se presentarán en la pantalla o pantallas que corresponda según el escenario en el que se encuentre la aplicación.</li> </ol>		
<b>Criterio de Aceptación</b>	<b>Contexto</b>	
Mostrar mensajes cortos.	En caso de un error o en caso de mostrar mensajes informativos.	

### 2.1.2.10 Historia de Usuario 10

<b>Historia de Usuario</b>		<b>HU10</b>
<b>Número:</b> 10	<b>Nombre:</b> Mostrar pantalla para actualizar.	
<b>Usuario:</b> Usuario General		
<b>Prioridad en el negocio (alta, media, baja):</b> media	<b>Riesgos en el desarrollo (alto, medio, bajo):</b> media	
<b>Responsable:</b> Equipo Scrum		
<b>Descripción:</b> El usuario podrá actualizar la información de la aplicación mediante esta pantalla.		
<b>Requerimientos de Software:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Diseño de interfaz para actualizar datos de la aplicación móvil.</li> </ol>		
		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Consumir Web Service para actualizar datos de la aplicación móvil.</li> <li>Actualizar base de datos de la aplicación móvil.</li> </ol>		
<b>Criterio de Aceptación</b>	<b>Contexto</b>	
Actualizar contenido	Modificar el contenido de la aplicación y mostrar los cambios.	
<b>Observación:</b> El usuario necesita tener acceso a Internet para poder actualizar la información.		

## 2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS (PRODUCT BACKLOG)

### 2.2.1 LISTA DE PRODUCTO (PRODUCT BACKLOG)

La lista de producto (Product Backlog) se construye a partir del análisis de los requerimientos del cliente que se documentaron en las Historias de Usuario (Sección 1.2.2) que después se transformaron en requerimientos de software y se documentaron en las Historias de Usuario Técnicas (Sección 2.1.1). Esta lista es dinámica ya que va cambiando en el desarrollo del proyecto.

En la Tabla 32 encontramos la lista de producto ordenada en base a la prioridad de cada una de las historias de usuario técnicas. **Prioridad: Alta, media y baja.**

#### **Prioridad Alta**

Las historias de usuario con prioridad alta para el negocio tenemos:

**Historia de Usuario 1, Historia de usuario 2 e Historia de usuario 3.** La historia de usuario 1 es la de mayor prioridad entre todas debido a que en ésta se define y diseña la arquitectura del sistema y la inserción de datos por lo que es la primera en la lista seguida de la historia de usuario 2 y 3 debido a que al iniciar la aplicación se mostrarán el radar y los puntos de interés del Campus.

#### **Prioridad Media**

Las historias de usuario con prioridad media para el negocio tenemos:

**Historia de Usuario 5, Historia de usuario 6, Historia de usuario 7 e Historia de usuario 10.** La historia de usuario 5 es de mayor prioridad ya que el usuario al seleccionar un punto de interés podrá ver la información de ese punto de interés, dentro de la pantalla de información del punto de interés podrá el usuario navegar por la página web del punto de interés que corresponde a la historia de usuario 7 y a su vez podrá llamar a un número de teléfono si dispone el sitio elegido que corresponde a la historia de usuario 6. La historia de usuario 10 corresponde a la actualización de información de la aplicación.

## Prioridad Baja

Las historias de usuario con prioridad baja para el negocio son:

**Historia de usuario 4, Historia de usuario 8 e Historia de usuario 9.** La historia de usuario 4 es de mayor prioridad debido a que ayuda al usuario a ubicar en el radar el punto de interés que seleccionó. La historia de usuario 8 y 9 corresponden a mejorar la experiencia del usuario al momento de utilizar la aplicación móvil.

Tabla 32 Lista de Producto (Product Backlog)

ORDEN	REQUERIMIENTO	HISTORIA DE USUARIO
1	Diseñar la Arquitectura de la aplicación.	1
2	Mostrar en la pantalla del dispositivo el radar con los puntos de interés del Campus.	2
3	Mostrar en la pantalla del dispositivo la ubicación de los puntos de interés.	3
4	Mostrar información de los puntos de interés en una nueva pantalla.	5
5	Navegar por la página web del punto de interés seleccionado.	7
6	Llamar a un número de teléfono del punto de interés.	6
7	Mostrar en el radar el punto de interés seleccionado.	4
8	Mostrar pantalla para actualizar.	10
9	Mostrar pantalla de ayuda.	8
10	Mostrar mensajes de información y/o error	9

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.2.2 REFINAMIENTO DE LA LISTA DEL PRODUCTO

En esta etapa se añaden las tareas a realizarse en cada requerimiento la pila de producto. A continuación se presenta en la Tabla 33 la lista de producto con las tareas a realizar para cumplir cada uno de los requerimientos.

Tabla 33 Refinamiento de la Lista de Producto

ORDEN	REQUERIMIENTO	TAREAS
1	Diseñar la Arquitectura de la aplicación.	1.1 Diseñar la arquitectura de la aplicación. 1.2 Diseñar la estructura de la base de datos. 1.3 Crear el modelo conceptual de datos. 1.4 Generar código SQL. 1.5 Crear un Web Service para la gestión de contenido de la aplicación móvil. 1.6 Diseñar formulario para ingresar datos. 1.7 Ingresar los datos de ubicación. 1.8 Validar los datos de ingreso.

2	Mostrar en la pantalla del dispositivo el radar con los puntos de interés del Campus.	<p>2.1 Diseñar la interfaz para mostrar el radar a través de la cámara</p> <p>2.2 Cargar los datos en la base de datos del dispositivo móvil.</p> <p>2.3 Cargar los puntos de interés del Campus.</p> <p>2.4 Mostrar en el radar los puntos de interés del Campus.</p>
3	Mostrar en la pantalla del dispositivo la ubicación de los puntos de interés.	<p>3.1 Diseñar la interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.</p> <p>3.2 Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.</p> <p>3.3 Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.</p>
4	Mostrar información de los puntos de interés en una nueva pantalla.	<p>4.1 Diseñar la interfaz para mostrar la información de los puntos de interés.</p> <p>4.2 Mostrar la información del punto de interés seleccionado en una nueva pantalla con sus detalles.</p> <p>4.3 Si el sitio no tiene información como su descripción y detalles solo se presentará el nombre del sitio en la pantalla principal.</p>
5	Navegar por la página web del punto de interés seleccionado.	<p>5.1 En la pantalla de información presentar un botón para ir a la página web del sitio.</p> <p>5.2 Navegar por el sitio web de cada lugar, si el sitio no tiene página web se redirigirá al sitio web de la Escuela Politécnica Nacional.</p>
6	Llamar a un número de teléfono del punto de interés.	<p>6.1 Diseñar la interfaz para presentar los números de teléfono.</p> <p>6.2 Llamar al número de teléfono seleccionado.</p> <p>6.3 Si el punto de interés no tiene teléfono, no se presentará ningún botón.</p>
7	Mostrar en el radar el punto de interés seleccionado.	<p>7.1 Cambiar a rojo el color del punto en el radar al punto de interés seleccionado.</p> <p>7.2 Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.</p> <p>7.3 Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.</p>
8	Mostrar pantalla para actualizar.	<p>8.1 Diseñar interfaz que permita actualizar los datos de la aplicación móvil.</p> <p>8.2 Consumir Web Service para actualizar datos de la aplicación móvil.</p> <p>8.3 Actualizar base de datos de la aplicación móvil.</p>

9	Mostrar pantalla de ayuda.	<p>9.1 Diseñar interfaz para presentar información de ayuda.</p> <p>9.2 En la pantalla de inicio se presentará un botón para ir a la pantalla de información.</p> <p>9.3 Mostrar texto e imágenes de ayuda para que el usuario utilice correctamente la aplicación.</p>
10	Mostrar mensajes de información y/o error	10.1 Definir formato de mensajes a mostrar.

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## 2.3 PLANEACIÓN DE SPRINTS

Una vez listo el Product Backlog o Lista de Producto se lleva a cabo la Reunión de Planificación de Sprint o Sprint Planning Meeting como indica Scrum (ver Figura 12) para determinar las tareas que conformarán la Pila del Sprint o Sprint Backlog y que se realizarán en los Sprints. En esta reunión estuvo presente el Equipo de Desarrollo, el Scrum Master y el Product Owner. Se llevó a cabo en el inicio de cada Sprint donde el Equipo de Desarrollo realizó las estimaciones correspondientes de las historias utilizando el método Planning Poker que se detalla más adelante y definió los objetivos para cada Sprint.

### 2.3.1 DEFINICIÓN DE SPRINTS

Cada tarea tiene su estimación de duración, esta estimación no es en función del tiempo sino en término de números conocidos como **Story Points** [52].

Para obtener los story points de cada tarea a realizarse se utilizará el método **Planning Poker**, este método ayuda a obtener una estimación precisa debido a que los participantes no tienen influencia entre ellos.

Para utilizar este método correctamente se necesita la Pila del Sprint o Sprint Backlog y un conjunto de cartas o baraja por cada participante numeradas con la serie de Fibonacci incluyendo el cero (0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89). Cuando estos dos requisitos están listos se siguen los siguientes pasos [53]:

1. Cada tarea a estimar es presentada por el Scrum Master al Equipo de Desarrollo, el Dueño del Producto puede estar o no presente para aclarar algún detalle al equipo de desarrollo.
2. El Scrum Master pide a todos los miembros del equipo que elijan una carta con la estimación o puntaje que cada uno considere correcto para esa tarea. A la cuenta de tres todos muestran sus cartas. Esta estimación es privada para cada miembro del equipo.
3. En caso que existan puntajes o estimaciones fuera del promedio de todos los participantes el Scrum Master debe hacer exponer las razones por las que escogieron ese puntaje.
4. La votación empieza de nuevo hasta llegar a un consenso.
5. La estimación promedio (asignada por el Scrum Master) es el Story Point de la tarea.
6. Este juego se repite hasta que todas las tareas a realizarse se completen.

El proyecto requiere de 4 Sprints con una duración de 12 días cada uno. A continuación se definirán los Sprints del proyecto. En la Tabla 34 se presenta que historias de usuario se van a realizar por cada uno de los Sprints denominado Release Planning [54].

**Tabla 34 Release Planning**

<b>Sprint 1</b>	<b>Sprint 2</b>	<b>Sprint 3</b>	<b>Sprint 4</b>
HU1	HU2	HU5	HU4
		HU7	HU10
	HU3	HU6	HU8
			HU9

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.3.1.1 Definición del Primer Sprint

El primer Sprint tiene una duración de 12 días empezando el día 25 de agosto de 2014 y terminando el 9 de septiembre de 2014. Las tareas a realizarse en el presente Sprint por el equipo son: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 y 1.8 En la Tabla 35 se presentan las tareas a realizarse con su respectiva estimación, es decir con sus puntajes de historia o story points.

#### 2.3.1.1.1 Objetivo del Primer Sprint

Definir la arquitectura de la aplicación, diseñar la base de datos junto con sus web services.

**Tabla 35 Lista de Tareas del Primer Sprint**

HIST. USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	TAREAS	ESTIMACIÓN (story points)
HU1	Administrar contenido.	1.1 Diseñar la arquitectura de la aplicación.	8
		1.2 Diseñar la estructura de la base de datos.	8
		1.3 Crear el modelo conceptual de datos.	5
		1.4 Generar código SQL.	3
		1.5 Crear un Web Service para la gestión de contenido de la aplicación móvil.	5
		1.6 Diseñar formulario para ingreso de datos	1
		1.7 Ingresar los datos de ubicación.	5
		1.8 Validar los datos de ingreso.	3
<b>Story Points Totales</b>			<b>38</b>

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

#### 2.3.1.1.2 Scrum Diario del Primer Sprint (Daily Scrum)

Continuando con el siguiente paso en el desarrollo de Scrum, se da paso a la reunión diaria de Scrum no dura más de 15 minutos. La reunión fue dirigida por el Scrum Master y estuvo presente el Equipo de desarrollo, como resultado se tiene el gráfico de esfuerzo diario realizado en cada Sprint. Esta reunión generalmente no se documenta con el objetivo de facilitar la colaboración entre los miembros del equipo y poder cumplir el objetivo del Sprint (Ver sección 1.4.3.3). En la Figura 13 y Figura 14 podemos ver el esfuerzo realizado durante el Sprint 1.



Figura 13 Esfuerzo realizado en el primer Sprint

SPRINT		INICIO	DURACIÓN															
1		25-ago-14	12															
PILA DEL SPRINT				ESFUERZO														
Backlog	Tarea	Tipo	Estado	Responsa	Esfuerzo estimado	25-ago	26-ago	27-ago	28-ago	29-ago	1-sep	2-sep	3-sep	4-sep	5-sep	8-sep	9-sep	
				Tareas pendientes	8	8	8	8	7	7	6	6	6	6	5	1		
				Horas de trabajo pendientes	38	38	35	28	25	21	18	14	7	1	0			
H. Usuario 1	Diseñar la arquitectura de la aplicación.	Reunión	Terminada	Fabricio	8	8	8	7	6	5	3	3	2	1	0			
	Diseñar la estructura de la base de datos.	Análisis	Terminada	Fabricio	8	8	8	8	7	7	6	5	5	3	1	0		
	Crear el modelo conceptual de datos.	Análisis	Terminada	Fabricio	5	5	5	5	4	4	3	2	1	0				
	Generar código SQL.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	2	1	1	1	1	0					
	Crear un Web Service para la gestión de contenido de la aplicación móvil.	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	5	5	5	4	4	3	2	1	0			
	Diseñar formulario para ingreso de datos.	Codificación	Terminada	Fabricio	1	1	1	1	0									
	Ingresar los datos de ubicación.	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	5	5	3	3	3	3	2	1	0			
	Validar los datos de ingreso.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	2	1	1	0							
<b>Total Esfuerzo Estimado</b>					<b>38</b>													

Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 14 Gráfico del Esfuerzo realizado en el primer Sprint



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.3.1.2 Definición del Segundo Sprint

El segundo Sprint tiene una duración de 12 días empezando el día 10 de septiembre de 2014 y terminando el 25 de septiembre de 2014. Las tareas a realizarse en el presente Sprint por el equipo son: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2 y 3.3. En la Tabla 36 se presentan las tareas a realizarse con su respectiva estimación, es decir con sus puntajes de historia o story points.

### 2.3.1.2.1 Objetivo del Segundo Sprint

Desarrollar pantallas funcionales que permitan mostrar los puntos de interés o lugares del Campus Politécnico en el dispositivo móvil al usuario.

**Tabla 36 Lista de Tareas del Segundo Sprint**

HIST. USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	TAREAS	ESTIMACIÓN (story points)
HU2	Mostrar al menos un punto de interés en el radar	2.1 Diseñar la interfaz para mostrar el radar a través de la cámara	3
		2.2 Cargar los datos en la base de datos del dispositivo móvil.	8
	Mostrar los puntos de interés en el radar	2.3 Cargar los puntos de interés del Campus.	8
		2.4 Mostrar en el radar los puntos de interés del Campus.	5
HU3	No mostrar puntos de interés.	3.1 Diseñar la interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara	5
		3.2 Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara	3
	Mostrar los puntos de interés.	3.3 Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.	5
<b>Story Points Totales</b>			<b>37</b>

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.3.1.2.2 Scrum Diario del Segundo Sprint (Daily Scrum)

En la Figura 15 y Figura 16 podemos ver el esfuerzo realizado durante el Sprint 2.

Figura 15 Esfuerzo realizado en el segundo Sprint

SPRINT		INICIO	DURACIÓN																
2		10-sep-14	12	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J				
				10-sep	11-sep	12-sep	15-sep	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	22-sep	23-sep	24-sep	25-sep				
				Tareas pendientes	7	7	7	7	7	6	5	5	4	2					
				Horas de trabajo pendientes	37	32	26	21	16	11	9	4	2	0					
PILA DEL SPRINT				ESFUERZO															
Backlog	Tarea	Tipo	Estado	Responsa	Esfuerzo estimado														
H. Usuario 2	Diseñar la interfaz para mostrar el radar a través de la cámara	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	2	1	0									
	Cargar los datos en la base de datos.	Codificación	Terminada	Fabricio	8	8	5	5	5	3	3	3	1	1	0				
	Cargar los puntos de interés del Campus.	Codificación	Terminada	Fabricio	8	8	8	5	5	3	3	2	1	1	0				
	Mostrar en el radar los puntos de interés del Campus	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	3	3	3	3	1	1	1	0					
H. Usuario 3	Diseñar la interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	5	5	3	3	2	2	1	0					
	Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	3	1	1	0								
	Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	5	3	3	3	2	1	0						
<b>Total Esfuerzo Estimado</b>					<b>37</b>														

Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 16 Gráfico del Esfuerzo realizado en el segundo Sprint



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.3.1.3 Definición del Tercer Sprint

El tercer Sprint tiene una duración de 12 días empezando el día 26 de septiembre de 2014 y terminando el 13 de octubre de 2014. Las tareas a realizarse en el presente Sprint por el equipo son: 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2

y 6.3. En la Tabla 37 se presentan las tareas a realizarse con su respectiva estimación, es decir con sus puntajes de historia o story points.

### 2.3.1.3.1 Objetivo del Tercer Sprint

Desarrollar pantallas funcionales que permitan mostrar información sobre los puntos de interés o lugares del Campus Politécnico, navegar por sus páginas web a través del dispositivo móvil y llamar directamente a los teléfonos disponibles de cada punto de interés.

**Tabla 37 Lista de Tareas del Tercer Sprint**

HIST. USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	TAREAS	ESTIMACIÓN (story points)
HU5	Mostrar en una nueva pantalla la información de los puntos de interés.	4.1 Diseñar la interfaz para mostrar la información de los puntos de interés.	8
		4.2 Mostrar la información del punto de interés seleccionado en una nueva pantalla con sus detalles.	8
	Mostrar en una nueva pantalla la página web asociada al punto de interés. Mostrar el nombre del punto de interés	4.3 Si el sitio no tiene información como su descripción y detalles solo se presentará el nombre del sitio en la pantalla principal.	3
HU7	Mostrar en la pantalla de información un botón o enlace hacia la página web del punto de interés.	5.1 En la pantalla de información presentar un botón para ir a la página web del sitio.	3
	Dirigir a la página de la Escuela Politécnica Nacional.	5.2 Navegar por el sitio web de cada lugar, si el sitio no tiene página web se redirigirá al sitio web de la Escuela Politécnica Nacional.	3
HU6	Mostrar en la pantalla de información un botón para llamar directamente.	6.1 Diseñar la interfaz para presentar los números de teléfono.	5
		6.2 Llamar al número de teléfono seleccionado	5
	No mostrar ningún botón en la pantalla de información.	6.3 Si el punto de interés no tiene teléfono, no se presentará ningún botón.	3
<b>Story Points Totales</b>			<b>38</b>

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

2.3.1.3.2 Scrum Diario del Tercer Sprint (Daily Scrum)

En la Figura 17 y Figura 18 podemos ver el esfuerzo realizado durante el Sprint 3.

Figura 17 Esfuerzo realizado en el tercer Sprint

SPRINT		INICIO	DURACIÓN														
3		26-sep-14	12	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L			
PILA DEL SPRINT				ESFUERZO													
Backlog	Tarea	Tipo	Estado	Responsa	Esfuerzo estimado	28-sep	30-sep	1-oct	2-oct	3-oct	6-oct	7-oct	8-oct	9-oct	10-oct	13-oct	
				Tareas pendientes	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	4		
				Horas de trabajo pendientes	38	36	30	24	18	14	12	8	4	1	0		
h. Usuario 4	Diseñar la interfaz para mostrar la información de los puntos de interés.	Prototipado	Terminada	Fabricio	8	8	8	8	5	5	3	3	3	1	0		
	Mostrar la información del punto de interés seleccionado en una nueva pantalla con sus detalles	Codificación	Terminada	Fabricio	8	8	8	8	5	5	5	3	3	1	1	0	
	Si el sitio no tiene información como su descripción y detalles solo se presentará el nombre del sitio en la pantalla principal.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	0		
h. Usuario 5	En la pantalla de información presentar un botón para ir a la página web del sitio.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	0		
	Navegar por el sitio web de cada lugar, si el sitio no tiene página web se redirigirá al sitio web de la Escuela Politécnica Nacional.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	1	1	1	1	1	0				
h. Usuario 6	Diseñar la interfaz para presentar los números de teléfono.	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	5	3	3	1	1	1	0				
	Llamar al número de teléfono seleccionado	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	3	3	3	1	1	1	0				
	Si el punto de interés no tiene teléfono, no se presentará ningún botón.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	3	3	1	1	1	0				
<b>Total Esfuerzo Estimado</b>					<b>38</b>												

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.  
Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>

Figura 18 Gráfico del Esfuerzo realizado en el tercer Sprint



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.  
Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>

### 2.3.1.4 Definición del Cuarto Sprint

El cuarto Sprint tiene una duración de 12 días empezando el día 14 de octubre de 2014 y terminando el 29 de octubre de 2014. Las tareas a realizarse en el presente Sprint por el equipo son las taras restantes: 7.1, 7.2, 7.3, 8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3 y 10.1. En la Tabla 38 se presentan las tareas a realizarse con su respectiva estimación, es decir con sus puntajes de historia o story points.

#### 2.3.1.4.1 Objetivo del Cuarto Sprint

Desarrollar pantallas funcionales que permitan mostrar información sobre los puntos de interés o lugares del Campus Politécnico y llamar a los números de teléfonos de los puntos de interés.

Tabla 38 Lista de Tareas del Cuarto Sprint

HIST. USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	TAREAS	ESTIMACIÓN N (story points)
HU4	Mostrar al menos un punto de interés en el radar.  Mostrar los puntos de interés en el radar	7.1 Cambiar a rojo el color del punto en el radar al punto de interés seleccionado.	5
		7.2 Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.	1
		7.3 Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.	3
HU10	Actualizar contenido	8.1 Diseñar interfaz que permita actualizar los datos de la aplicación móvil.	5
		8.2 Consumir Web Service para actualizar datos de aplicación móvil	8
		8.3 Actualizar base de datos de aplicación móvil	8
HU8	Mostrar una de pantalla ayuda.	9.1 Diseñar interfaz para presentar información de ayuda.	5
		9.2 En la pantalla de inicio se presentará un botón para ir a la pantalla de información.	3
		9.3 Mostrar texto e imágenes de ayuda para que el usuario utilice correctamente la aplicación.	5
HU9	Mostrar mensajes cortos.	10.1 Definir formato de mensajes a mostrar.	3
<b>Story Points Totales</b>			<b>46</b>

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

2.3.1.4.2 Scrum Diario del Cuarto Sprint (Daily Scrum)

En la Figura 19 y Figura 20 podemos ver el esfuerzo realizado durante el Sprint 4.

Figura 19 Esfuerzo realizado en el cuarto Sprint

SPRINT		INICIO	DURACIÓN																			
4		14-oct-14	12	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X		
PILA DEL SPRINT				ESFUERZO																		
Backlog	Tarea	Tipo	Estado	Respons	Esfuerzo estimado																	
				Tareas pendientes		10	10	10	10	10	10	7	7	6	6	4						
				Horas de trabajo pendientes		46	46	44	36	30	27	21	14	8	4	0						
H. Usuario 7	Cambiar a rojo el color del punto en el radar al punto de interés seleccionado.	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	5	5	3	1	0											
	Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.	Codificación	Terminada	Fabricio	1	1	1	1	1	1	0											
	Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	3	1	1	0											
H. Usuario 8	Diseñar interfaz que permita actualizar los datos de la aplicación móvil.	Prototipado	Terminada	Fabricio	5	5	5	3	3	3	3	3	3	1	1	0						
	Consumir Web Service para actualizar datos de aplicación móvil.	Codificación	Terminada	Fabricio	8	8	8	8	8	8	8	5	3	1	1	0						
	Actualizar base de datos de aplicación móvil.	Codificación	Terminada	Fabricio	8	8	8	8	8	8	8	5	3	1	1	0						
H. Usuario 9	Diseñar interfaz para presentar información de ayuda	Prototipado	Terminada	Fabricio	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	1	0						
	En la pantalla de inicio se presentará un botón para ir a la pantalla de información	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	0						
	Mostrar texto e imágenes de ayuda para que el usuario utilice correctamente la aplicación.	Codificación	Terminada	Fabricio	5	5	5	5	5	3	3	3	1	1	0							
H. Usuario 10	Definir formato de mensajes a mostrar.	Codificación	Terminada	Fabricio	3	3	3	3	1	1	1	1	1	0								
<b>Total Esfuerzo Estimado</b>					<b>46</b>																	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.  
Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>

Figura 20 Gráfico del Esfuerzo realizado en el cuarto Sprint



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.  
Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>

## 2.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

Una vez que las tareas a realizarse por cada Sprint planificadas en la sección anterior (Ver sección 2.3) están listas se procede **Desarrollar cada Sprint**. Se desarrollan las tareas de acuerdo al orden dentro de cada Sprint. Para el diseño de las interfaces gráficas de la aplicación se tomarán en cuenta los diseños de las historias de usuario técnicas (Ver sección 2.1.2) y se agrega en esta sección el diseño de navegación entre ellas. Al ser interfaces gráficas iniciales, pueden ir variando a medida que el desarrollo avance. Dependiendo de cada Sprint, se listarán las tareas que requieren un diseño o las tareas que requieren especificar el código fuente.

### DESARROLLO DE SPRINTS

#### 2.4.1 PRIMER SPRINT

Las tareas que se necesita especificar el diseño y código fuente en el primer Sprint son:

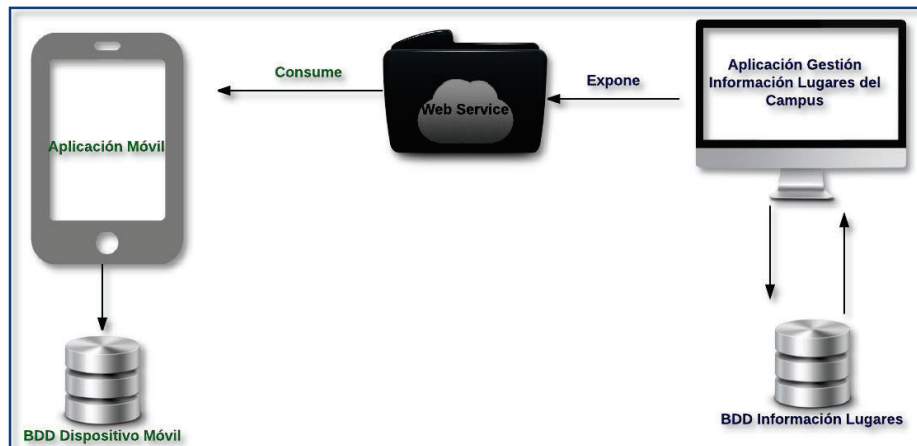
- 1.1 Diseñar la arquitectura de la aplicación.
- 1.2 Crear el modelo conceptual de datos.
- 1.3 Diseñar la estructura de la base de datos.
- 1.4 Generar código SQL.
- 1.5 Crear un Web Service para la gestión de contenido de la aplicación móvil.
- 1.6 Diseñar formulario para ingreso de datos.

##### 2.4.1.1 Arquitectura del sistema

El sistema de realidad aumentada mostrará información sobre los lugares del Campus Politécnico por lo cual requiere de la gestión de dicha información, es decir debe existir una base de datos en la cual se encuentre toda la información para el sistema. Para poder mostrar la información en el dispositivo móvil se dispondrá de una base de datos en el dispositivo, esto nos permite que la aplicación móvil funcione sin necesidad de consumir un Web Service todo el tiempo. La aplicación móvil consumirá el Web Service en el caso de actualizar la base de datos. En la Figura 21 podemos ver su funcionamiento.



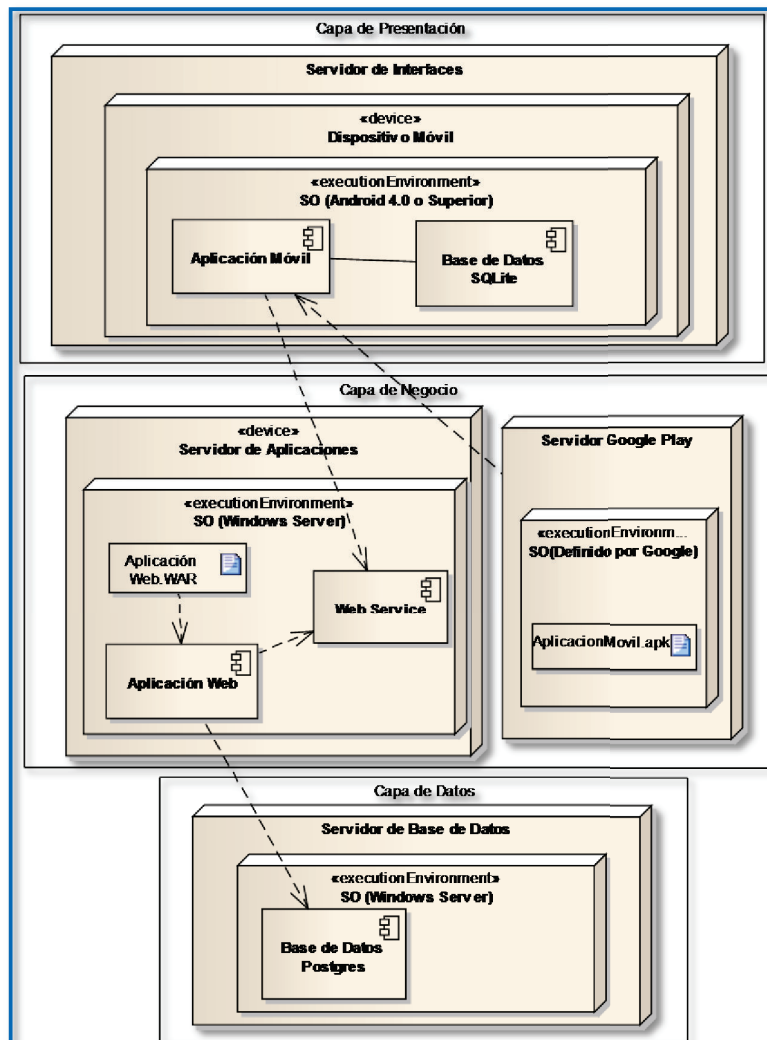
Figura 21 Arquitectura del sistema



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

A continuación se presenta la arquitectura detallada por capas en la Figura 22.

Figura 22 Arquitectura por capas

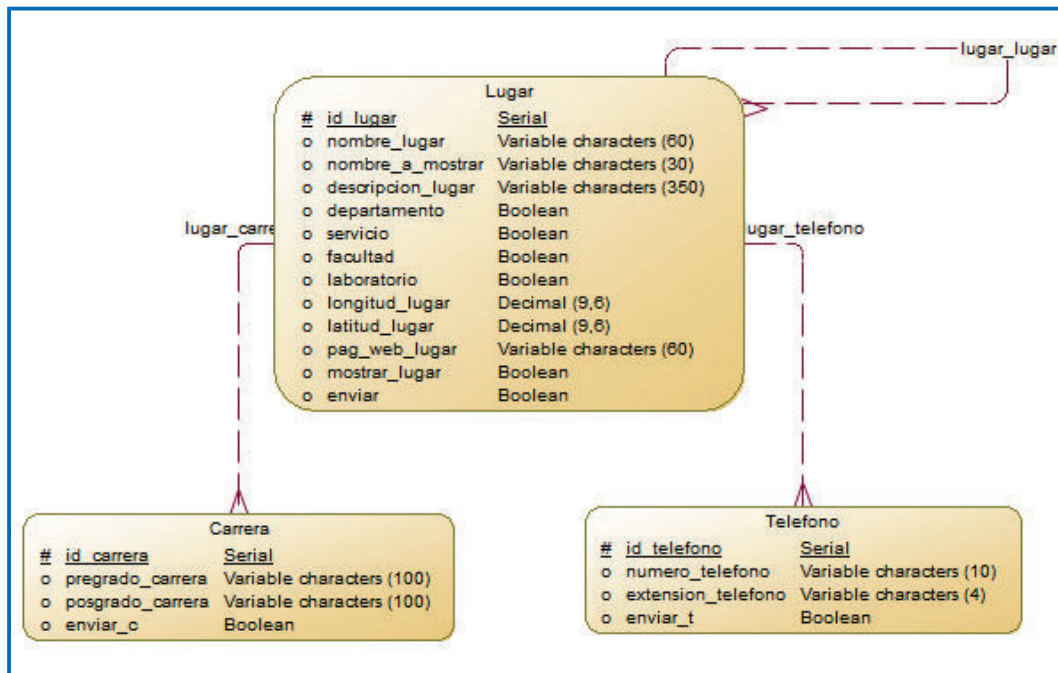


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.4.1.2 Modelo conceptual de datos

El modelo conceptual de datos se creó a partir del análisis de requerimientos del sistema. Se diseñó en la herramienta PowerDesigner. En la Figura 23 se presenta el modelo conceptual de datos.

Figura 23 Diagrama del modelo conceptual de datos



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En el análisis de requerimientos se utilizó la siguiente tabla con los siguientes campos:

- **Requerimiento**: describe cuál es el requerimiento del usuario en base a las historias de usuario técnicas.
- **Entidad**: nombre de la entidad.
- **Atributo**: nombre del atributo de la entidad.
- **Tipo de dato**: describe el tipo de dato que tiene cada atributo.
- **Longitud**: especifica la longitud del tipo de dato de cada atributo.
- **Descripción**: detalle de cada atributo.

## Diseño de la entidad Lugar

<b>Requerimientos:</b>			
Mostrar en la pantalla del dispositivo el radar con los puntos de interés del Campus.HU2.			
Mostrar en la pantalla del dispositivo la ubicación de los puntos de interés.HU3.			
Mostrar en el radar el punto de interés seleccionado. HU4.			
Navegar por la página web del punto de interés seleccionado. HU7.			
<b>Entidad: Lugar</b>			
<b>ATRIBUTO</b>	<b>TIPO DE DATO</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
id_lugar	Auto incremental	-	Identificador del registro
nombre_lugar	Texto	60	Nombre del lugar.
nombre_a_mostrar	Texto	30	Nombre del lugar a mostrar en la pantalla del dispositivo.
descripción_lugar	Texto	350	Descripción del lugar.
departamento	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero cuando el lugar es un departamento y falso cuando no lo es.
servicio	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero cuando el lugar es un servicio y falso cuando no lo es.
facultad	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero cuando el lugar es una facultad y falso cuando no lo es.
laboratorio	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero cuando el lugar es un laboratorio y falso cuando no lo es.
longitud_lugar	Decimal	-	Longitud de acuerdo a las coordenadas geográficas del lugar.
latitud_lugar	Decimal	-	Latitud de acuerdo a las coordenadas geográficas del lugar.
pag_web_lugar	Texto	60	URL de la página web del lugar.
mostrar_lugar	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero cuando el lugar se va a mostrar en el dispositivo como punto de interés y falso cuando no se lo mostrará.
enviar	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero para enviar el atributo a actualizar.

### Diseño de la entidad Carrera

Debido a que un lugar puede ser una facultad y una facultad puede tener varias carreras se creó una entidad específica para ello.

<b>Requerimiento:</b>			
Mostrar información de los puntos de interés en una nueva pantalla.HU5			
<b>Entidad: Carrera</b>			
ATRIBUTO	TIPO DE DATO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
id_carrera	Auto incremental	-	Identificador del registro
pregrado_carrera	Texto	100	Nombre de la carrera de pregrado.
posgrado_carrera	Texto	100	Nombre de la carrera de posgrado.
enviar_c	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero para enviar el atributo a actualizar.

### Diseño de la entidad Teléfono

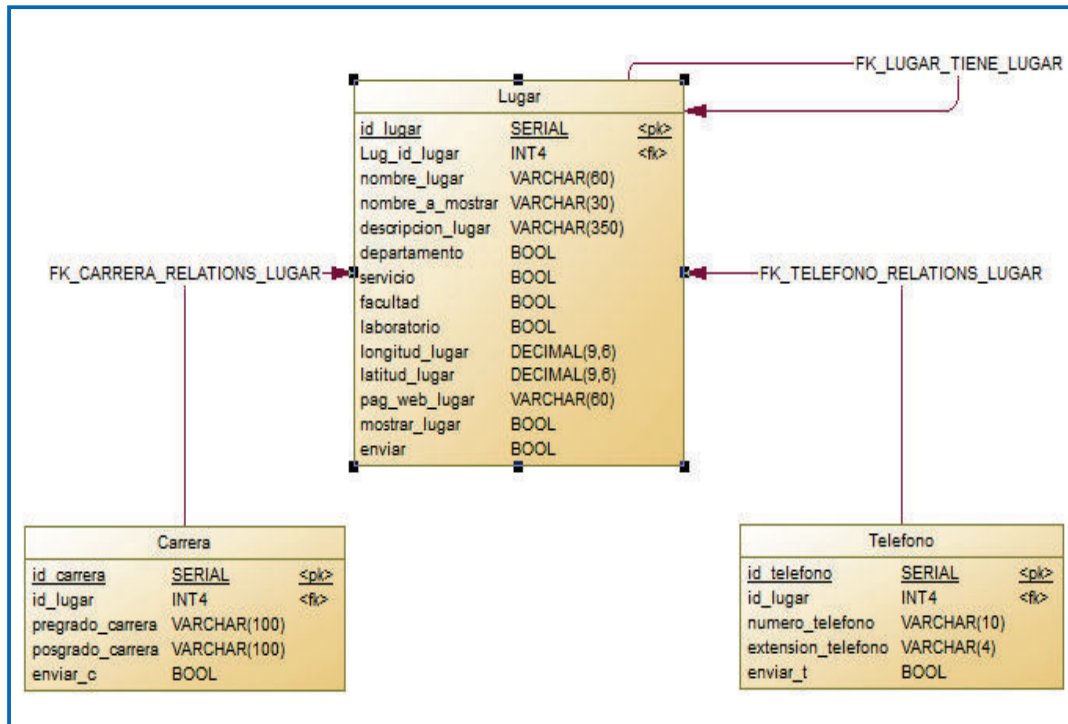
Debido a que un lugar puede tener varios teléfonos se creó una entidad específica para ello.

<b>Requerimientos:</b>			
Mostrar información de los puntos de interés en una nueva pantalla.HU5			
Llamar a un número de teléfono del punto de interés. HU6.			
<b>Entidad: Teléfono</b>			
ATRIBUTO	TIPO DE DATO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
id_telefono	Auto incremental	-	Identificador del registro
numero_telefono	Texto	10	Número de teléfono del lugar.
extension_telefono	Texto	4	Extensión del número de teléfono del lugar.
enviar_t	Verdadero/Falso	-	Estado verdadero para enviar el atributo a actualizar.

#### 2.4.1.3 Estructura de la base de datos

A partir del diagrama del modelo conceptual de la base de datos podemos realizar el diagrama físico con la herramienta PowerDesigner, el diagrama físico se presenta en la Figura 24.

Figura 24 Estructura de la base de datos (Diagrama Físico)



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

#### 2.4.1.4 Código SQL de la base de datos

El código fuente de la base de datos fue generado con la herramienta PowerDesigner, en la Figura 25 podemos ver el código fuente.

Figura 25 Código fuente de la base de datos

```

/*-----*/
/* Table: CARRERA */
/*-----*/
create table CARRERA (
  ID_CARRERA SERIAL not null,
  ID_LUGAR INT4 null,
  PREGRADO_CARRERA VARCHAR(100) null,
  POSGRADO_CARRERA VARCHAR(100) null,
  ENVIAR_C BOOL null,
  constraint FK_CARRERA primary key (ID_CARRERA)
);

/*-----*/
/* Index: CARRERA_PK */
/*-----*/
create unique index CARRERA_PK on CARRERA (
  ID_CARRERA
);

/*-----*/
/* Index: RELATIONSHIP_2_FK */
/*-----*/
create index RELATIONSHIP_2_FK on CARRERA (
  ID_LUGAR
);

/* Table: LUGAR */
/*-----*/
create table LUGAR (
  ID_LUGAR SERIAL not null,
  LUG_ID_LUGAR INT4 null,
  NOMBRE_LUGAR VARCHAR(60) null,
  NOMBRE_A_MOSTRAR VARCHAR(30) null,
  DESCRIPCION_LUGAR VARCHAR(350) null,
  DEPARTAMENTO BOOL null,
  SERVICIO BOOL null,
  FACULTAD BOOL null,
  LABORATORIO BOOL null,
  LONGITUD_LUGAR DECIMAL(9,6) null,
  LATITUD_LUGAR DECIMAL(9,6) null,
  PAG_WEB_LUGAR VARCHAR(60) null,
  MOSTRAR_LUGAR BOOL null,
  ENVIAR BOOL null,
  constraint FK_LUGAR primary key (ID_LUGAR)
);

/* Index: LUGAR_PK */
/*-----*/
create unique index LUGAR_PK on LUGAR (
  ID_LUGAR
);

/* Table: TIENE_FK */
/*-----*/
create index TIENE_FK on LUGAR (
  LUG_ID_LUGAR
);

/* Table: TELEFONO */
/*-----*/
create table TELEFONO (
  ID_TELEFONO SERIAL not null,
  ID_LUGAR INT4 null,
  NUMERO_TELEFONO VARCHAR(10) null,
  EXTENSION_TELEFONO VARCHAR(4) null,
  ENVIAR_T BOOL null,
  constraint PK_TELEFONO primary key (ID_TELEFONO)
);

/* Index: TELEFONO_PK */
/*-----*/
create unique index TELEFONO_PK on TELEFONO (
  ID_TELEFONO
);

/* Index: RELATIONSHIP_3_FK */
/*-----*/
create index RELATIONSHIP_3_FK on TELEFONO (
  ID_LUGAR
);

alter table CARRERA
  add constraint FK_CARRERA_RELATIONS_LUGAR foreign key (ID_LUGAR)
  references LUGAR (ID_LUGAR)
  on delete restrict on update restrict;

alter table LUGAR
  add constraint FK_LUGAR_TIENE_LUGAR foreign key (LUG_ID_LUGAR)
  references LUGAR (ID_LUGAR)
  on delete restrict on update restrict;

alter table TELEFONO
  add constraint FK_TELEFONO_RELATIONS_LUGAR foreign key (ID_LUGAR)
  references LUGAR (ID_LUGAR)
  on delete restrict on update restrict;

```

Elaborado por Heraldó Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.4.1.5 Código fuente del Web Service

En la Figura 26 se encuentra el código fuente del Web Service diseñado para actualizar los lugares de la base de datos del dispositivo móvil. Desde el dispositivo móvil se consumirá el Web Service.

Figura 26 Web Service para actualizar Lugares

```

@GET
@Path(value = "/actualizarLugar")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public List<LugarMovil> actualizarLugar() {
    LugarMovil lugarM;
    List<LugarMovil> lugaresMovil = new ArrayList<LugarMovil>();
    List<Lugar> lugares = new ArrayList<Lugar>();
    try {
        lugares = servicioLugar.buscarLugaresAEnviar();
        for (Lugar l : lugares) {
            lugarM = new LugarMovil();
            lugarM.setIdLugar(l.getIdLugar());
            lugarM.setDepartamento(l.getDepartamento());
            lugarM.setDescripcionLugar(l.getDescripcionLugar());
            lugarM.setLaboratorio(l.getLaboratorio());
            lugarM.setLatitudLugar(l.getLatitudLugar());
            lugarM.setLongitudLugar(l.getLongitudLugar());
            lugarM.setFacultad(l.getFacultad());
            if (l.getLugar() != null) {
                lugarM.setLugarIdLugar(l.getLugar().getIdLugar());
            }
            lugarM.setMostrarLugar(l.getMostrarLugar());
            lugarM.setNombreAMostrar(l.getNombreAMostrar());
            lugarM.setNombreLugar(l.getNombreLugar());
            lugarM.setPagWebLugar(l.getPagWebLugar());
            lugarM.setServicio(l.getServicio());
            lugaresMovil.add(lugarM);
        }
        servicioLugar.setearFalsoEnviar();
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
    return lugaresMovil;
}

```

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 27 se encuentra el código fuente del Web Service diseñado para actualizar las carreras de la base de datos del dispositivo móvil. Desde el dispositivo móvil se consumirá el Web Service.

Figura 27 Web Service para actualizar Carreras

```

@GET
@Path(value = "/actualizarCarrera")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public List<CarreraMovil> actualizarCarrera() {
    List<Carrera> carreras = new ArrayList<Carrera>();
    List<CarreraMovil> carrerasM = new ArrayList<CarreraMovil>();
    CarreraMovil cm;
    try {
        carreras = servicioCarrera.buscarCarrerasAEnviar();
        for (Carrera c : carreras) {
            cm = new CarreraMovil();
            cm.setIdCarrera(c.getIdCarrera());
            cm.setIdLugar(c.getLugar().getIdLugar());
            cm.setPosgrado(c.getPosgradoCarrera());
            cm.setPregrado(c.getPregradoCarrera());
            carrerasM.add(cm);
        }

        servicioCarrera.setearFalsoEnviar();
    } catch (Exception e) {
    }
    return carrerasM;
}

```

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 28 se encuentra el código fuente del Web Service diseñado para actualizar los teléfonos de la base de datos del dispositivo móvil. Desde el dispositivo móvil se consumirá el Web Service.

Figura 28 Web Service para actualizar Teléfonos

```

@GET
@Path(value = "/actualizarTelefono")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public List<TelefonoMovil> actualizarTelefono() {
    List<Telefono> telefonos = new ArrayList<Telefono>();
    List<TelefonoMovil> telefonosM = new ArrayList<TelefonoMovil>();
    TelefonoMovil tm;
    try {
        telefonos = servicioTelefono.buscarTelefonosAEnviar();

        for (Telefono t : telefonos) {
            tm = new TelefonoMovil();
            tm.setIdTelefono(t.getIdTelefono());
            tm.setIdLugar(t.getLugar().getIdLugar());
            tm.setNumTelefono(t.getNumeroTelefono());
            tm.setExtensionTelefono(t.getExtensionTelefono());
            telefonosM.add(tm);
        }
        servicioTelefono.setearFalsoEnviar();
    } catch (Exception e) {
    }
    return telefonosM;
}

```

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.



### 2.4.1.6 Diseñar formulario para Ingreso de Datos

En la Figura 29 se presenta el prototipo de interfaz de los formularios Web para ingreso de datos de ubicación necesarios para la aplicación móvil.

Figura 29 Formulario para ingreso de datos

The figure displays two screenshots of a web application interface for data entry. The left screenshot shows a table with columns for 'Institución', 'País', 'Código', 'Nombre', 'Dirección', 'Ciudad', 'Estado', 'Municipio', 'Código Postal', 'Latitud', 'Longitud', 'Altitud', 'Superficie', 'Población', 'Fecha de Creación', 'Fecha de Actualización', 'Fecha de Eliminación', 'Estado', 'Acciones'. The right screenshot shows a table with columns for 'Institución', 'País', 'Código', 'Nombre', 'Dirección', 'Ciudad', 'Estado', 'Municipio', 'Código Postal', 'Latitud', 'Longitud', 'Altitud', 'Superficie', 'Población', 'Fecha de Creación', 'Fecha de Actualización', 'Fecha de Eliminación', 'Estado', 'Acciones'.

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## 2.4.2 SEGUNDO SPRINT

Las tareas que se necesita especificar el diseño en el segundo Sprint son:

2.1 Diseñar la interfaz para mostrar el radar a través de la cámara

3.1 Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.

3.2 Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.

### 2.4.2.1 Diseño de Interfaz

En la Figura 30 se presenta el prototipo de interfaz para presentar el radar a través de la cámara donde posteriormente se cargarán los puntos de interés del Campus Politécnico.

Figura 30 Interfaz para presentar radar a través de la cámara.

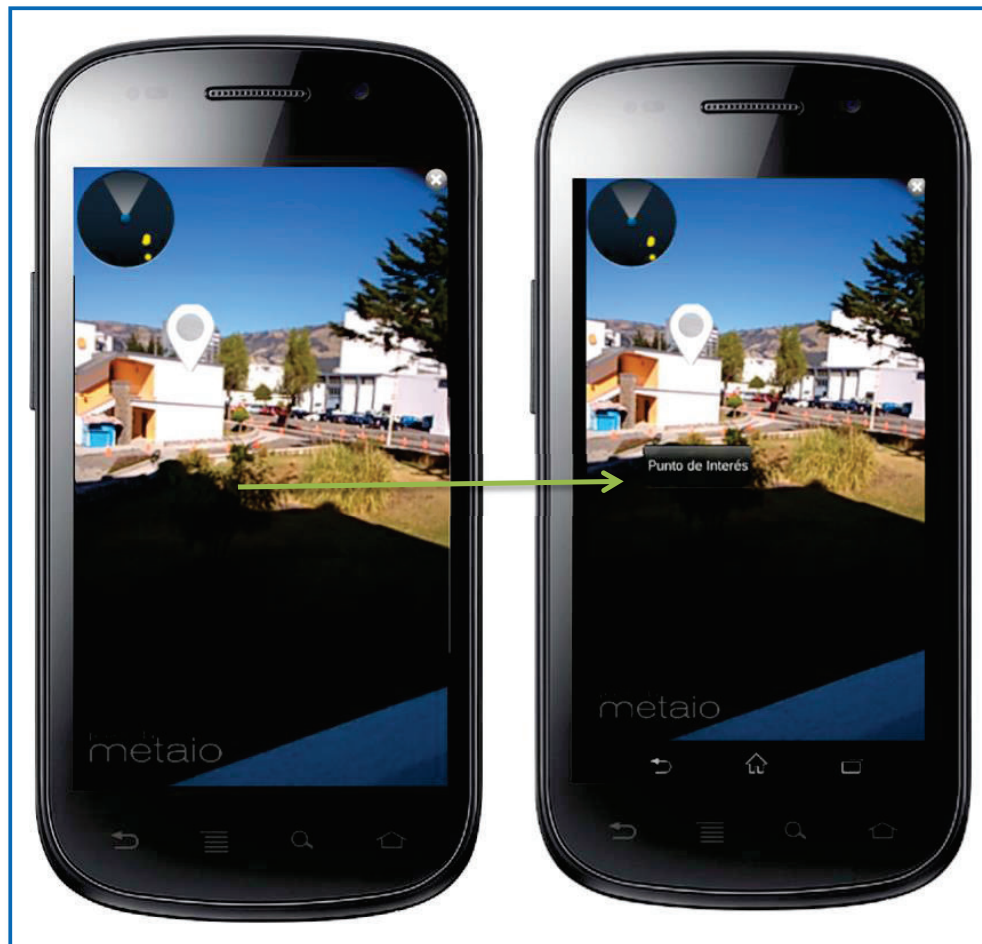


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.4.2.2 Diseño de Interfaz

En la figura 31 se presenta el diseño de interfaz para presentar los puntos de interés y sus respectivos nombres.

Figura 31 Interfaz para presentar puntos de interés y sus nombres



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.4.3 TERCER SPRINT

Las tareas que se necesita especificar el diseño en el tercer Sprint son:

- 2.1 Diseñar la interfaz para mostrar la información de los puntos de interés.
- 2.2 Mostrar la información del punto de interés seleccionado en una nueva pantalla con sus detalles.
- 5.1 En la pantalla de información presentar un botón para ir a la página web del sitio.
- 6.1 En la pantalla de información presentar un botón para llamar directamente al número de teléfono.

#### 2.4.3.1 Diseño de Interfaces

En la Figura 32 se presenta la interfaz de inicio con navegación.

Figura 32 Interfaz de inicio con navegación



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 33 se presenta el prototipo de interfaz para presentar la Descripción acerca del punto de interés seleccionado por el usuario así como un botón para ir directamente a la página web del punto de interés. Ésta se encuentra dentro de una interfaz con 6 pestañas o 'tabs' que permiten presentar por categorías la información al usuario. La forma de navegar a través de estas pestañas es deslizando cada pantalla en forma horizontal.

En esta interfaz se presentarán 6 categorías de información, una por cada pestaña:

1. Descripción del Punto de Interés (Descripción)
2. Carreras del Punto de Interés, si es una facultad (Carreras)
3. Departamentos del Punto de Interés, si es una facultad (Departamentos)
4. Laboratorios del Punto de Interés, si es una facultad (Laboratorios)
5. Teléfonos del Punto de Interés (Teléfonos)
6. Actualizar información (Actualizar)

**Figura 33** Interfaz para presentar la descripción del punto de interés seleccionado

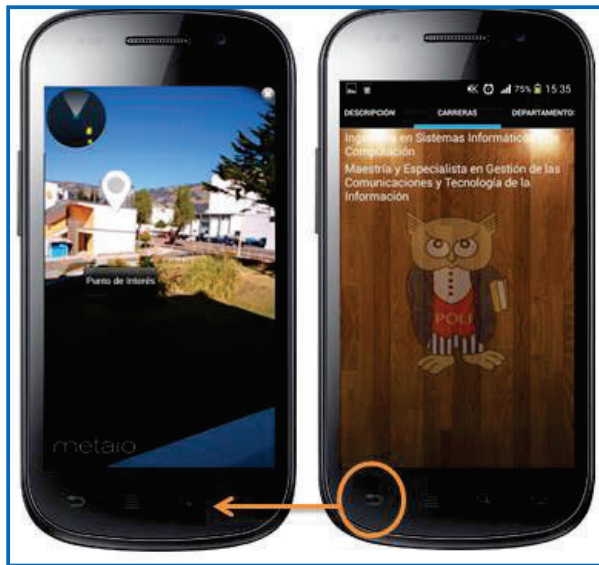


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Fuente de Diseño: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation-drawer.html>

En la Figura 34 se presenta el prototipo de interfaz para presentar las Carreras acerca del punto de interés seleccionado por el usuario. Se presentarán las carreras tanto de pregrado y de posgrado.

**Figura 34** Interfaz para presentar las carreras del punto de interés seleccionado

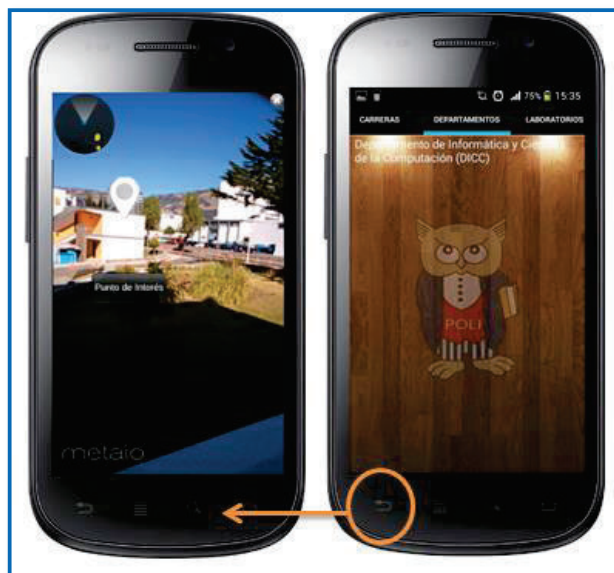


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Fuente de Diseño: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation-drawer.html>

En la Figura 35 se presenta el prototipo de interfaz para presentar los Departamentos acerca del punto de interés seleccionado por el usuario.

**Figura 35** Interfaz para presentar los departamentos del punto de interés seleccionado

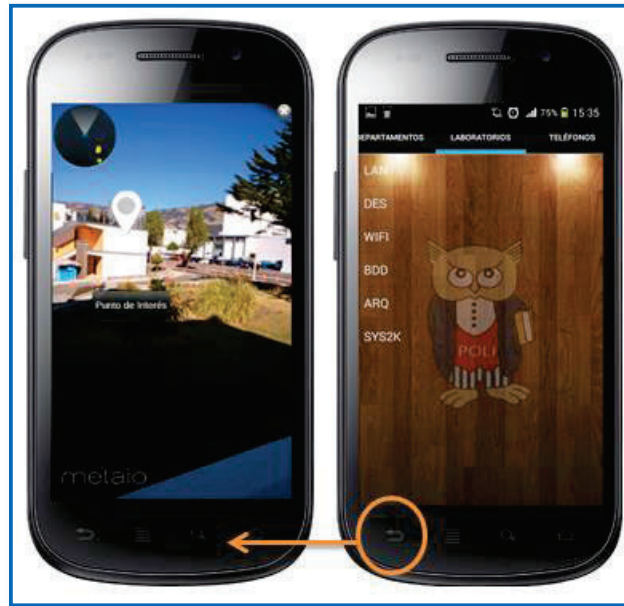


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Fuente de Diseño: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation-drawer.html>

En la Figura 36 se presenta el prototipo de interfaz para presentar los Laboratorios acerca del punto de interés seleccionado por el usuario.

**Figura 36** Interfaz para presentar los laboratorios del punto de interés seleccionado

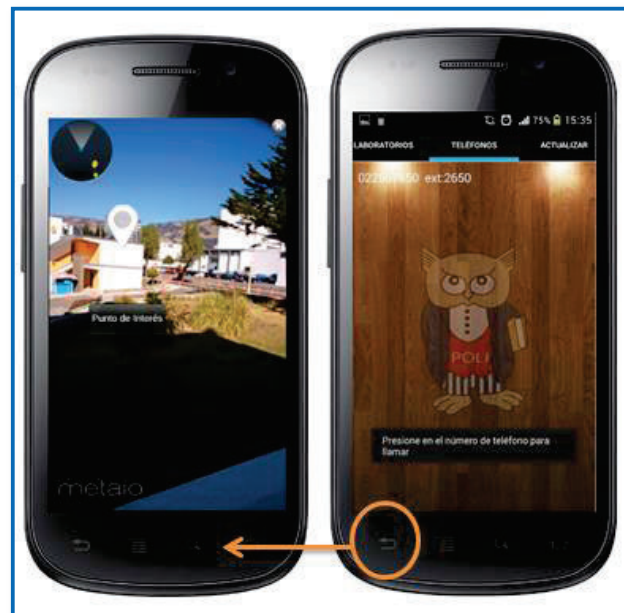


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Fuente de Diseño: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation-drawer.html>

En la Figura 37 se presenta el prototipo de interfaz para presentar los Teléfonos acerca del punto de interés seleccionado por el usuario.

**Figura 37** Interfaz para presentar los teléfonos del punto de interés seleccionado

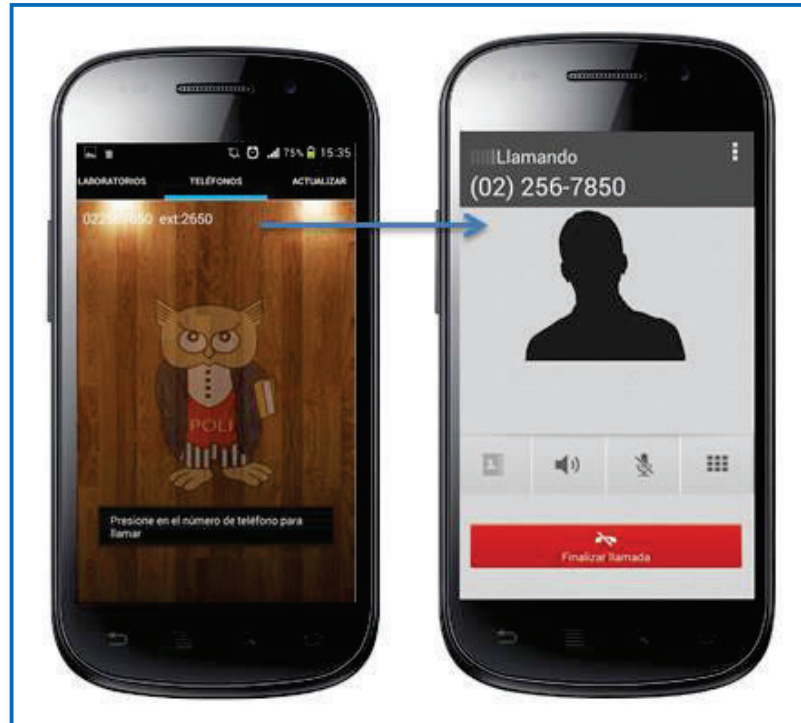


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Fuente de Diseño: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation-drawer.html>

En la Figura 38 se presenta la navegación de la interfaz de teléfonos para llamar directamente, presionando en el número de teléfono al que se quiere llamar.

Figura 38 Navegación para llamadas de teléfono



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Fuente de Diseño: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation-drawer.html>



## 2.4.4 CUARTO SPRINT

Las tareas que se necesita especificar el diseño en el cuarto Sprint son:

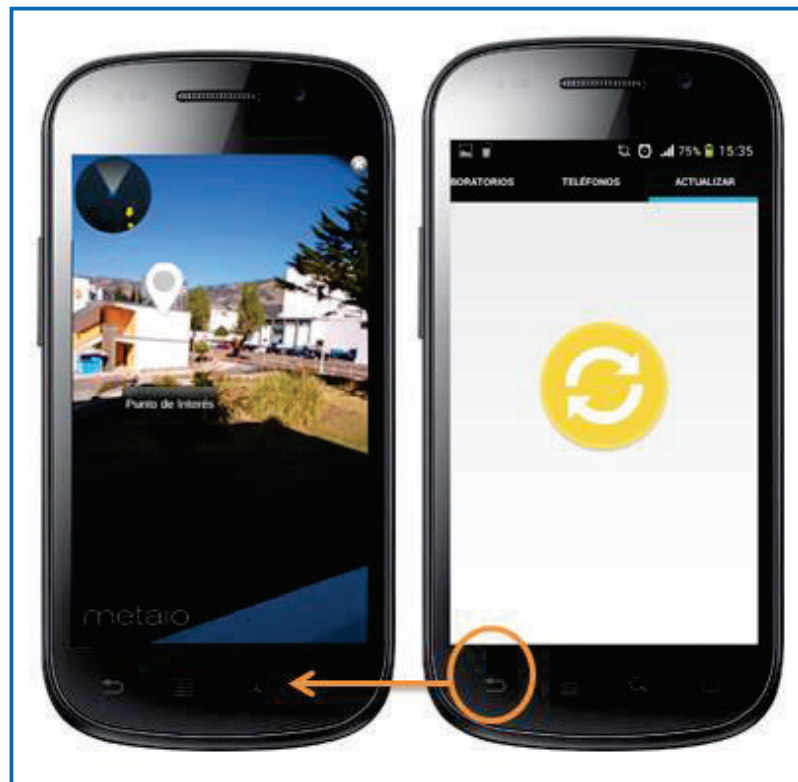
8.1 Diseñar interfaz que permita actualizar los datos de la aplicación móvil.

9.1 Diseñar interfaz para presentar información de ayuda.

### 2.4.4.1 Diseño de Interfaces

En la Figura 39 se presenta la interfaz para actualizar la información de la aplicación, en esta interfaz se tiene un botón que permitirá actualizar.

Figura 39 Interfaz para actualizar información



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Fuente de Diseño: <http://developer.android.com/design/patterns/navigation-drawer.html>

En la Figura 40 se presenta la interfaz para presentar información de ayuda con navegación.

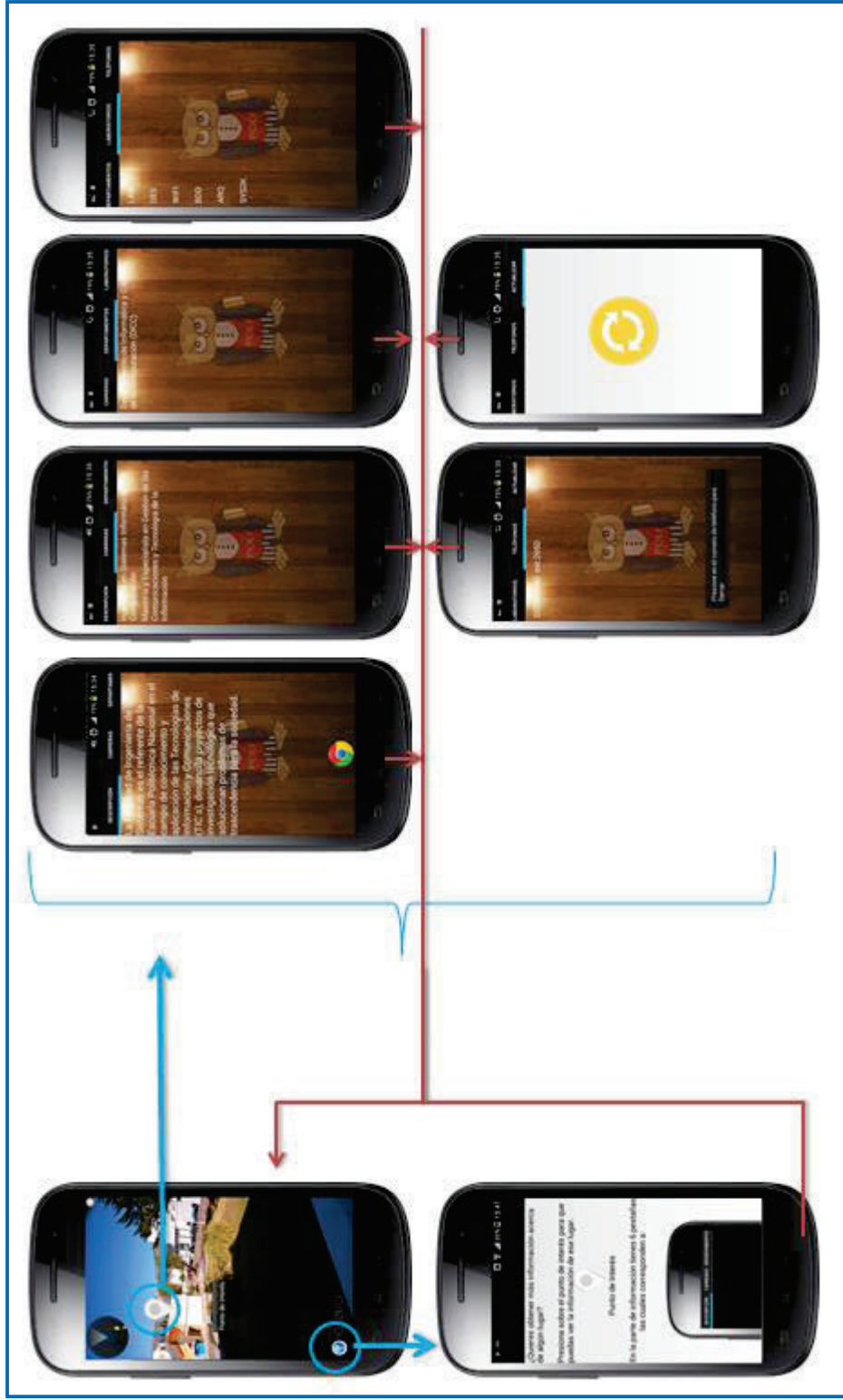
Figura 40 Interfaz de información de ayuda



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

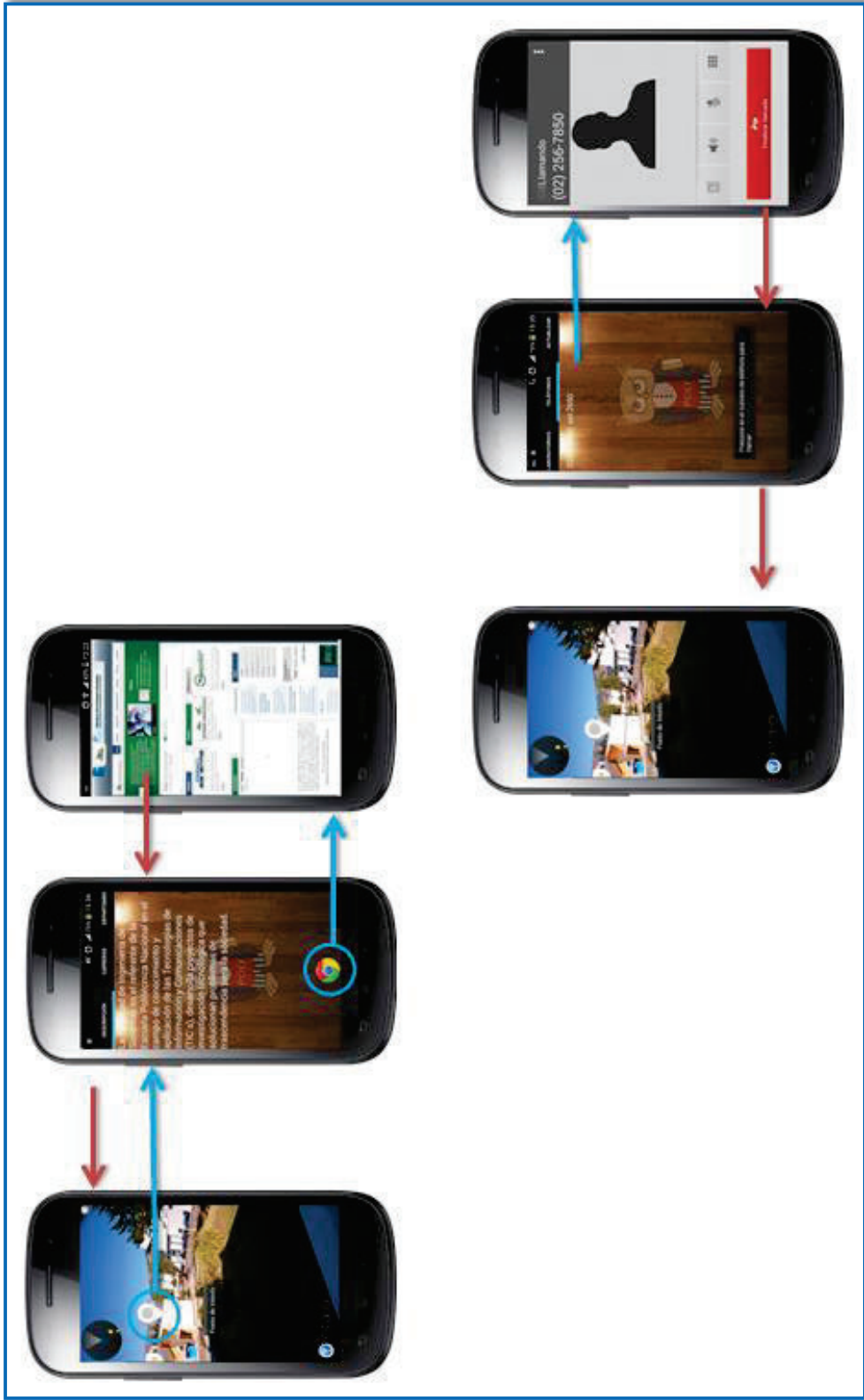
En la Figura 41 y 42 observamos las interfaces con su respectiva navegación en la aplicación.

Figura 41 Navegación entre interfaces parte 1



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 42 Navegación entre interfaces parte 2



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

## **2.5 PRUEBAS (SPRINT REVIEW)**

La reunión de inspección (Sprint Review) a la cuál acude el Equipo de Desarrollo, el Scrum Master y el Product Owner se llevó a cabo al final de cada Sprint dónde se inspeccionó el incremento entregado de cada uno de los Sprints respectivos.

Durante y después de la implementación del software se debe comprobar si éste satisface los requerimientos del usuario y su especificación. Para esto existe el proceso de análisis y pruebas llamado verificación y validación (V&V). [55] La verificación y validación no son lo mismo. Boehm expresó su diferencia mediante las siguientes preguntas:

- Verificación.- ¿Estamos construyendo el producto correctamente?
- Validación.- ¿Estamos construyendo el producto correcto?

### **2.5.1 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN**

En esta etapa se comprueba que el software está de acuerdo con su especificación. Es decir, se comprueba que satisface la especificación de quien lo realiza. Las pruebas de verificación fundamentales a realizarse en el sistema software son las pruebas que analizan el sistema por partes (Pruebas Unitarias) y las pruebas que analizan al sistema como un todo (Pruebas de Integración). [55]

#### **2.5.1.1 Pruebas Unitarias**

Las pruebas unitarias analizan componentes del sistema o partes individuales del sistema para encontrar posibles defectos. Para el sistema de realidad amentada se probará cada Sprint en base a los requerimientos. Para esto se utilizará la siguiente tabla con los siguientes campos:

**Título:** título de la prueba realizada con su respectivo número.

**Historia de Usuario Técnica:** número de historia de usuario técnica a la que corresponde la interfaz.

**Interfaz:** descripción de la interfaz a la que se realizará la prueba

**Prueba:** descripción de la prueba realizada.

**Prerrequisitos:** requisitos previos para ejecutar la prueba.

**Pasos de ejecución:** corresponde a los pasos que se hacen para ejecutar la prueba.

**Resultado esperado:** especifica el resultado deseado.

**Resultado obtenido:** especifica el resultado obtenido con la pantalla correspondiente.

### 2.5.1.1.1 Pruebas unitarias del Primer Sprint

Para el presente Sprint se realizaron las siguientes pruebas unitarias.

1.6 Interfaz del formulario para ingreso de datos

1.8 Validar los datos de ingreso.

<b>Prueba Unitaria 1</b>	
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 1	
<b>Interfaz:</b> Interfaz del formulario para ingreso de datos	
<b>Descripción de prueba:</b> Validar los datos de ingreso en el formulario antes de guardar en la base de datos.	
<b>Prerrequisitos:</b> Ingresar a la aplicación web.	
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación web e ingresar los datos correspondientes.	
<b>Resultado esperado:</b> No permitir el ingreso de datos erróneos tales como números en los nombres, letras en las coordenadas de ubicación o teléfonos.	
<b>Resultado obtenido:</b> El resultado obtenido fue el esperado, presenta mensajes de alerta al usuario indicándole en que campos debe ingresar los caracteres correctos, además no permite el ingreso de caracteres incorrectos, es decir, en los campos donde solo se permite letras el ingreso de números está bloqueado.	
<p>Nombre: Centro de Investigación de la Vivienda      Nombre a mostrar: CIV</p> <p>Pertenece a: Seleccione      Pág. Web:      Ingrese solo letras</p> <p>Longitud: -78.491700      Latitud: -0.212091</p> <p>Departamento:      Ingrese solo números      Servicio:      Ingrese solo números</p> <p>Facultad:      Laboratorio:      Ingrese solo números</p> <p>Mostrar Lugar: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción: El Centro de Investigación de la Vivienda pertenece al Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA). Sus servicios son: Diseño Estructural y Ensayos Fiscalización Ensayos en Tuberías.</p>	
<p>Facultad: Seleccione      Número:  </p> <p>Extensión:        Ingrese solo números</p>	
<p>Facultad: Seleccione      Pre Grado:  </p> <p>Pos Grado:        Ingrese solo letras</p>	

### 2.5.1.1.2 Pruebas unitarias del Segundo Sprint

Para el presente Sprint se realizaron las pruebas unitarias a las siguientes interfaces.

2.1 Interfaz para mostrar el radar a través de la cámara.

3.1 Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara junto con el radar.

<b>Prueba Unitaria 2</b>
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 2 e Historia de Usuario 3
<b>Interfaz:</b> Interfaz para mostrar el radar y los lugares en el radar a través de la cámara.
<b>Descripción de prueba:</b> Mostrar interfaz cuando el usuario no se encuentra en el Campus o fuera de un rango de 100 metros.
<b>Prerrequisitos:</b> Consumir el web service para insertar los datos de los lugares en la base de datos del dispositivo móvil.
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación
<b>Resultado esperado:</b> El usuario o cliente podrá ver los puntos de interés del Campus Politécnico en el radar y en la pantalla del dispositivo móvil junto con sus respectivos nombres.
<b>Resultado obtenido:</b> El resultado de la prueba fue exitoso ya que el usuario pudo ver los puntos de interés del Campus en el radar como en la pantalla de su dispositivo móvil con sus respectivos nombres.





### 2.5.1.1.3 Pruebas unitarias del Tercer Sprint

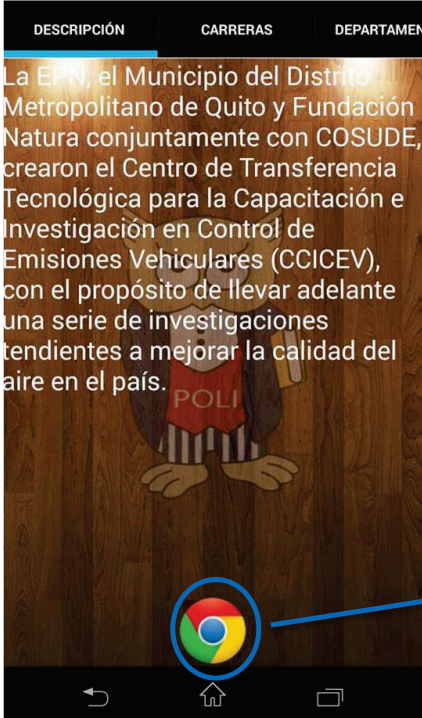
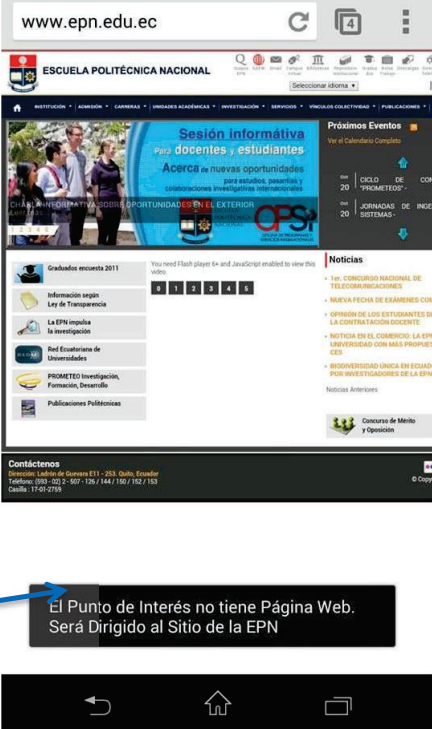
Para el presente Sprint se realizaron las pruebas unitarias a las siguientes interfaces.

4.1 Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés.


5.1 Interfaz de información de punto de interés (Navegación a página web).

6.1 Interfaz de teléfonos (Llamar directamente a un número de teléfono).

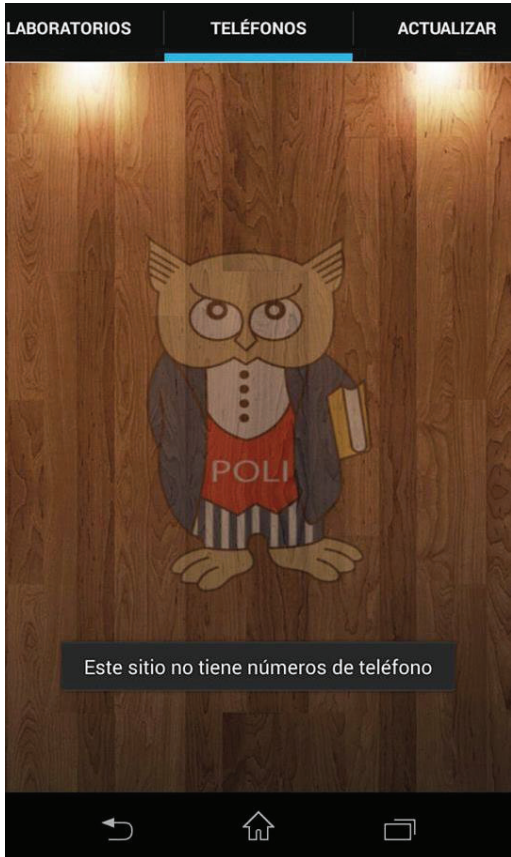
<b>Prueba Unitaria 3</b>
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 5
<b>Interfaz:</b> Interfaz para mostrar información de los puntos de interés.
<b>Descripción de prueba:</b> Mostrar interfaz de información de puntos de interés cuando el usuario presione sobre algún punto de interés y este no tenga información.
<b>Prerrequisitos:</b> Abrir la aplicación
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación , presionar sobre el punto de interés elegido para ver su información
<b>Resultado esperado:</b> El usuario o cliente podrá ver en la pantalla de información la descripción del punto de interés elegido.
<b>Resultado obtenido:</b> El resultado de esta interfaz es un defecto debido a que se presenta la pantalla vacía, sin información. Si el lugar escogido por el usuario no tiene información solo se debe presentar el nombre en la pantalla principal como está escrito en el criterio de aceptación.


<b>Prueba Unitaria 4</b>	
<b>Historia de Usuario Técnica:</b>	Historia de Usuario 7
<b>Interfaz:</b>	Interfaz para mostrar información y navegar por la página web del punto de interés seleccionado.
<b>Descripción de prueba:</b>	Navegar por la página web del punto de interés escogido mediante el botón presente en la pantalla de información.
<b>Prerrequisitos:</b>	Abrir la aplicación
<b>Pasos de ejecución:</b>	Abrir la aplicación, presionar sobre el punto de interés elegido para ver su información, presionar en el botón del navegador.
<b>Resultado esperado:</b>	El usuario o cliente podrá ver en la pantalla de descripción la información acerca del punto de interés y navegar por la página web de la EPN cuando presione sobre el botón del navegador web.
<b>Resultado obtenido:</b>	El resultado fue exitoso ya que el usuario puede navegar a través de la página web del punto de interés, si el punto de interés no posee página web se presenta un mensaje informando al usuario que el punto de interés no tiene página web y será dirigido a la página web de la EPN
	

Prueba Unitaria 5
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 5
<b>Interfaz:</b> Interfaz para mostrar las carreras de los puntos de interés.
<b>Descripción de prueba:</b> Mostrar interfaz con la lista de carreras que contiene el lugar de interés elegido.
<b>Prerrequisitos:</b> Abrir la aplicación.
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación , presionar sobre el punto de interés elegido para ver su información y dirigirse al Tab Carreras
<b>Resultado esperado:</b> El usuario podrá ver en la pantalla una lista de carreras que posee el punto de interés si no tiene carreras se le presentará al usuario un mensaje de información.
<b>Resultado obtenido:</b> Se muestra la pantalla de carreras vacía. Si el lugar escogido no tiene carreras se debe informar al usuario.


Prueba Unitaria 6
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 5
<b>Interfaz:</b> Interfaz para mostrar los departamentos de los puntos de interés.
<b>Descripción de prueba:</b> Mostrar interfaz con la lista de departamentos que contiene el lugar de interés elegido.
<b>Prerrequisitos:</b> Abrir la aplicación.
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación, presionar sobre el punto de interés elegido para ver su información y dirigirse al Tab Departamentos.
<b>Resultado esperado:</b> El usuario podrá ver en la pantalla una lista de departamentos que posee el punto de interés, si no posee de ningún departamento se le presentará al usuario un mensaje de información.
<b>Resultado obtenido:</b> El resultado obtenido es el esperado, el usuario puede ver la lista de departamentos que posee el punto de interés. Si no posee ninguno se le presenta un mensaje de información.


Prueba Unitaria 7
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 5
<b>Interfaz:</b> Interfaz para mostrar los laboratorios de los puntos de interés.
<b>Descripción de prueba:</b> Mostrar interfaz con la lista de laboratorios que contiene el lugar de interés elegido.
<b>Prerrequisitos:</b> Abrir la aplicación.
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación, presionar sobre el punto de interés elegido para ver su información y dirigirse al Tab Laboratorios.
<b>Resultado esperado:</b> El usuario podrá ver en la pantalla una lista de laboratorios que posee el punto de interés, si no posee de ningún laboratorio se le presentará al usuario un mensaje de información.
<b>Resultado:</b> El resultado de esta interfaz es un defecto debido a que se presenta la pantalla vacía, sin ningún laboratorio y no se presenta ningún mensaje de información acerca de esto.



<b>Prueba Unitaria 8</b>	
<b>Historia de Usuario Técnica:</b>	Historia de Usuario 6
<b>Interfaz:</b>	Interfaz para mostrar números de teléfono del punto de interés seleccionado y llamar directamente a un número de teléfono.
<b>Descripción de prueba:</b>	Mostrar interfaz de números de teléfono cuando el punto de interés no tenga ningún número de teléfono.
<b>Prerrequisitos:</b>	Abrir la aplicación.
<b>Pasos de ejecución:</b>	Abrir la aplicación, presionar sobre el punto de interés elegido para ver su información, ir al Tab Teléfonos.
<b>Resultado Esperado:</b>	El usuario o cliente podrá ver en la pantalla de teléfonos una lista de números de teléfonos a los cuales podrá llamar directamente, si no tiene números de teléfono se le presentará un mensaje de información.
<b>Resultado Esperado:</b>	El resultado de la prueba fue exitoso ya que al usuario se le presenta un mensaje informándole que el punto de interés no tiene números de teléfono.
	


#### 2.5.1.1.4 Pruebas unitarias del Cuarto Sprint

Para el presente Sprint se realizaron las pruebas unitarias a las siguientes interfaces.

8.1 Interfaz para actualizar datos de la aplicación.

9.1 Interfaz para mostrar información de ayuda.

<b>Prueba Unitaria 9</b>
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 10
<b>Interfaz:</b> Interfaz para actualizar los datos de la aplicación.
<b>Descripción de prueba:</b> Mostrar interfaz de actualización de datos y actualizar información.
<b>Prerrequisitos:</b> Consumir Web Service de actualización.
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación, presionar sobre cualquier punto de interés y dirigirse al Tab Actualizar.
<b>Resultado esperado:</b> Cuando se actualicen los datos de la aplicación se mostrará un mensaje de información así como cuando ocurra un error.
<b>Resultado obtenido:</b> El resultado es un defecto debido a que la aplicación se ha cerrado por un error de conexión de red. Se debe informar al usuario del error ocurrido.


Prueba Unitaria 10
<b>Historia de Usuario Técnica:</b> Historia de Usuario 8
<b>Interfaz:</b> Interfaz para información de ayuda.
<b>Descripción de prueba:</b> Mostrar interfaz de información de ayuda.
<b>Prerrequisitos:</b> Abrir la aplicación
<b>Pasos de ejecución:</b> Abrir la aplicación, presionar sobre el ícono de ayuda.
<b>Resultado Esperado:</b> El usuario o cliente podrá ver en la pantalla de información de ayuda todo el contenido en una sola pantalla.
<b>Resultado obtenido:</b> El resultado de la prueba fue exitoso ya que el usuario pudo revisar todo el contenido en una misma pantalla solo deslizando la pantalla verticalmente.









### 2.5.1.3 Pruebas de integración

Las pruebas de integración tienen como objetivo integrar todos los componentes del sistema, formado el sistema final. Para el sistema de realidad aumentada lo integraremos las pantallas creadas por Sprints.

#### 2.5.1.3.1 Integración del primer y segundo Sprint

En la tabla 39 se presentan las interfaces creadas en el Sprint 1 y Sprint 2.

**Tabla 39 Pantallas creadas en el primer y segundo Sprint**

Pantalla	Descripción de Interfaz	Sprint	Imagen de la interfaz
1	Interfaz para ingreso de datos de lugar	1	
2	Interfaz para ingreso de datos de carrera	1	
3	Interfaz para ingreso de datos de teléfono	1	
4	Interfaz para mostrar el radar	2	
5	Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.	2	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

A continuación, en la tabla 40 se explica la integración de las pantallas en el primer y segundo Sprint.

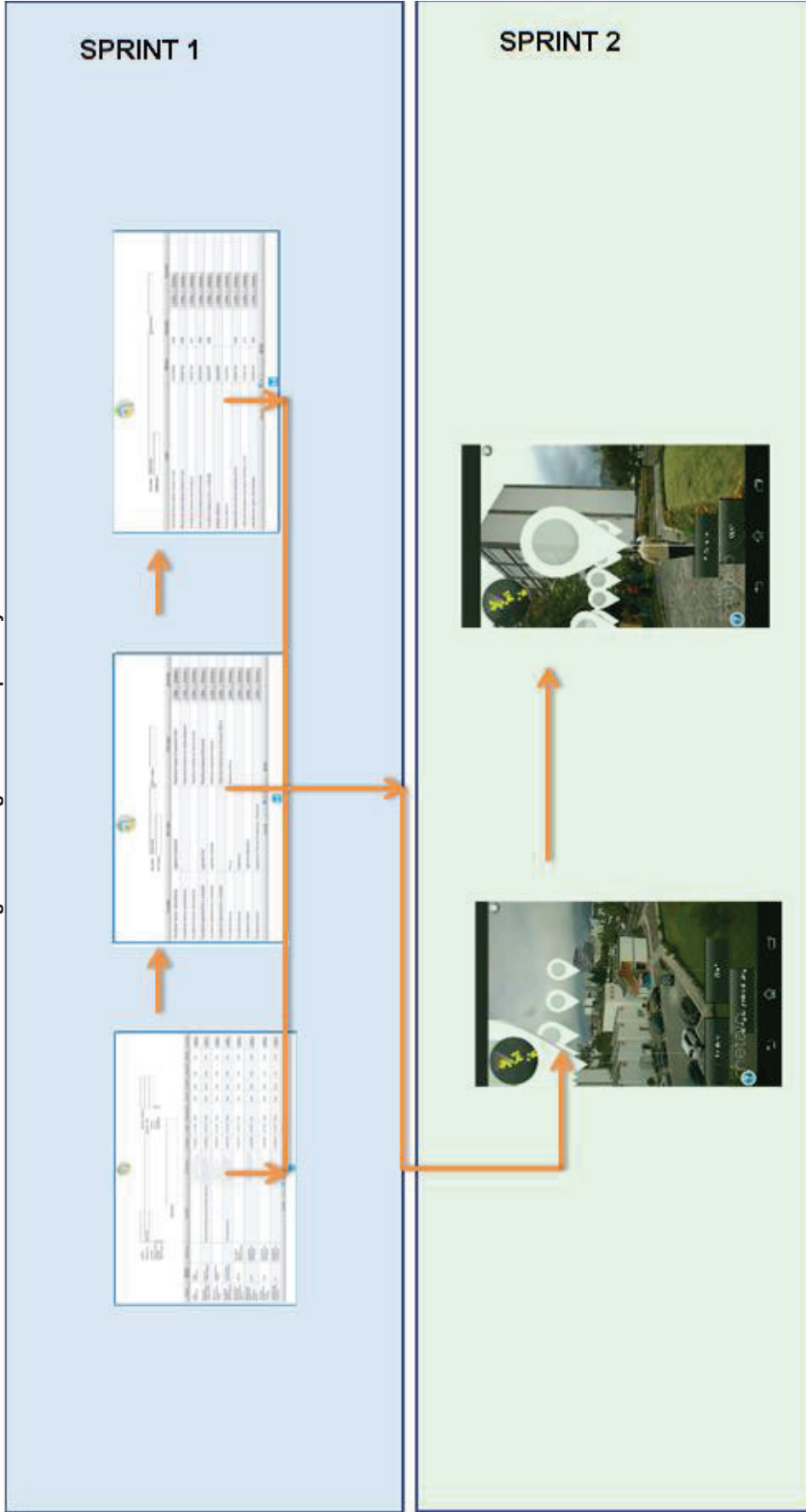
**Tabla 40 Integración del Sprint 1 y 2**

Interfaz 1	Interfaz 2	Sprint	Integración
Interfaz para ingreso de datos de lugar	Interfaz para ingreso de datos de carrera	1	En la pantalla de Lugar de la aplicación web se puede administrar información de los Lugares como coordenadas geográficas, nombre, descripción etc. Se puede acceder a la pantalla de carrera mediante el menú.
Interfaz para ingreso de datos de carrera	Interfaz para ingreso de datos de teléfono	1	En la pantalla de Carrera de la aplicación web se puede administrar información de las Carreras. Se puede acceder a la pantalla de teléfono y lugar mediante el menú.
Interfaces de ingreso de datos en plataforma web.	Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.	1 y 2	En la pantalla principal, el usuario podrá observar los puntos de interés en el radar (Pantalla 1 del 2º Sprint) que han sido cargados previamente en la base de datos del dispositivo móvil desde la aplicación web y en su pantalla con su respectivo nombre (Pantalla 2 del 2º Sprint).
Interfaz para mostrar el radar	Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.	2	En la pantalla principal, el usuario podrá observar los puntos de interés en el radar (Pantalla 1 del 2º Sprint) y en su pantalla con su respectivo nombre (Pantalla 2 del 2º Sprint).

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 43 se puede ver la integración del Sprint 2 y Sprint 3 gráficamente.

Figura 43 Integración del Sprint 1 y 2







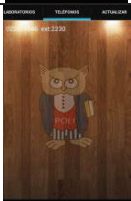


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

### 2.5.1.3.2 Integración del segundo y tercer Sprint

En la tabla 41 se presentan las interfaces creadas en el Sprint 2 y Sprint 3.

**Tabla 41 Pantallas creadas en el segundo y tercer Sprint**

Pantalla	Descripción de Interfaz	Sprint	Imagen de la interfaz
1	Interfaz para mostrar el radar	2	
2	Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.	2	
3	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de descripción.	3	
4	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de carreras.	3	
5	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de departamentos.	3	
6	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de laboratorios.	3	
7	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de teléfonos.	3	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

A continuación, en la tabla 42 se explica la integración de las pantallas en el segundo y tercer Sprint.

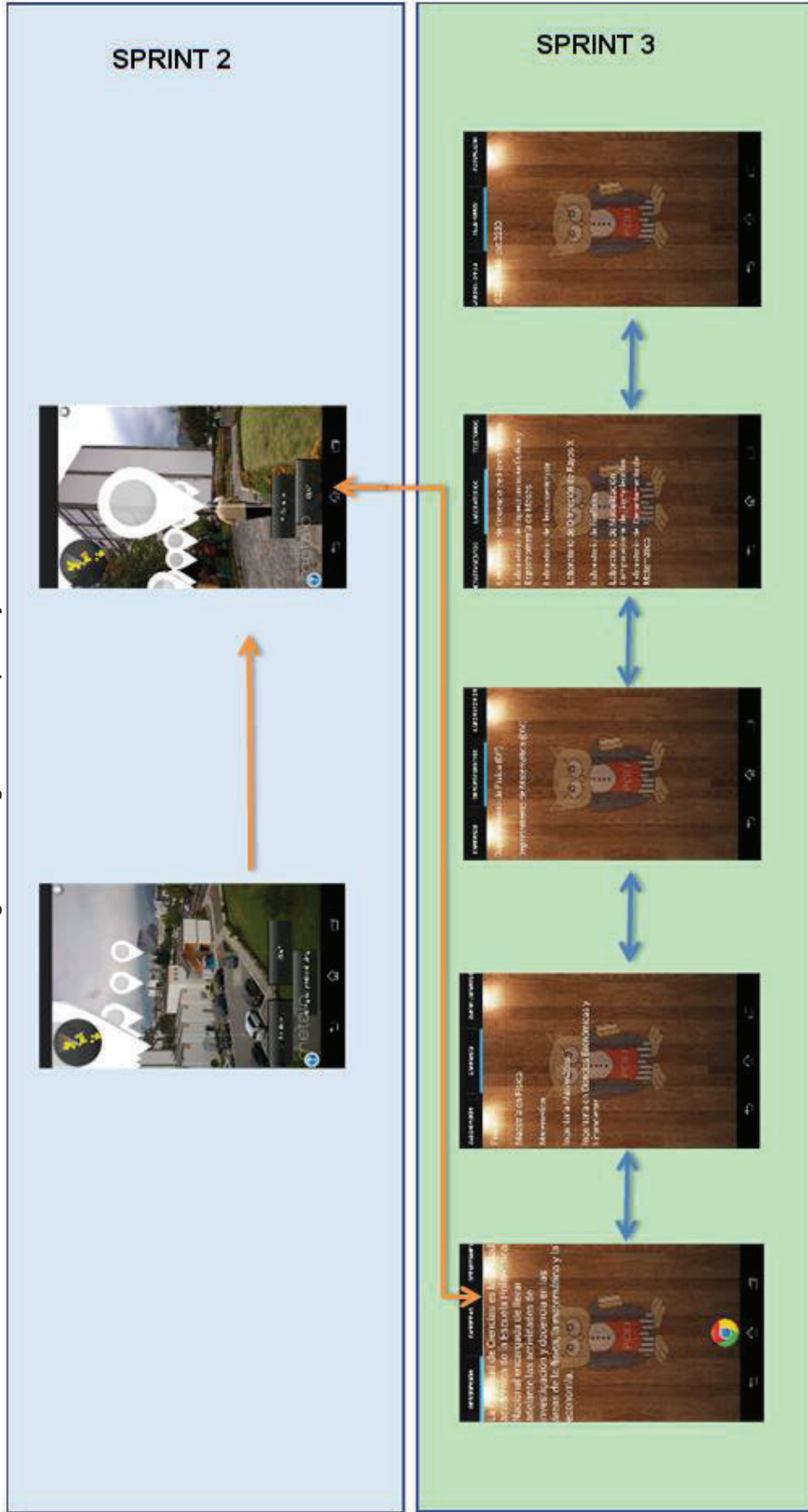
**Tabla 42 Integración del Sprint 2 y 3**

Interfaz 1	Interfaz 2	Sprint	Integración
Interfaz para mostrar el radar	Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.	2	En la pantalla principal, el usuario podrá observar los puntos de interés en el radar (Pantalla 1 del 2° Sprint) y en su pantalla con su respectivo nombre (Pantalla 2 del 2° Sprint).
Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de descripción.	2 y 3	Cuando se presione un punto de interés en la pantalla principal (Pantalla 1 del 2° Sprint) se mostrará la descripción de ese punto de interés (Pantalla 1 del 3° Sprint).
Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de descripción.	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de carreras.	3	Cuando se deslice la pantalla de descripción (Pantalla 1 del 3° Sprint) hacia la derecha, el usuario podrá ver una lista de las carreras que tiene ese punto de interés de ser el caso (Pantalla 2 del 3° Sprint).
Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de carreras.	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de departamentos.	3	Cuando se deslice la pantalla de carreras (Pantalla 2 del 3° Sprint) hacia la derecha, el usuario podrá ver una lista de los departamentos que tiene ese punto de interés de ser el caso (Pantalla 3 del 3° Sprint).
Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de departamentos.	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de laboratorios.	3	Cuando se deslice la pantalla de departamentos (Pantalla 3 del 3° Sprint) hacia la derecha, el usuario podrá ver una lista de los laboratorios que tiene ese punto de interés de ser el caso (Pantalla 4 del 3° Sprint).
Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de laboratorios.	Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de teléfonos.	3	Cuando se deslice la pantalla de laboratorios (Pantalla 4 del 3° Sprint) hacia la derecha, el usuario podrá ver una lista de los teléfonos que tiene ese punto de interés de ser el caso (Pantalla 5 del 3° Sprint).

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 44 se puede ver la integración del Sprint 2 y Sprint 3 gráficamente.

Figura 44 Integración del Sprint 2 y 3

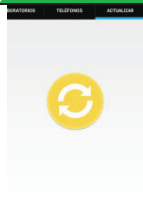



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.5.1.3.3 Integración del segundo, tercer y cuarto Sprint

En la tabla 43 se presentan las interfaces creadas en el Sprint 4.

**Tabla 43 Pantallas creadas en el cuarto Sprint**

Pantalla	Descripción de Interfaz	Sprint	Imagen de la interfaz
1	Interfaz para actualizar los datos de la aplicación.	4	
2	Interfaz para información de ayuda.	4	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

A continuación, en la tabla 44 se explica la integración de las pantallas de los tres Sprints.

**Tabla 44 Integración del Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4**

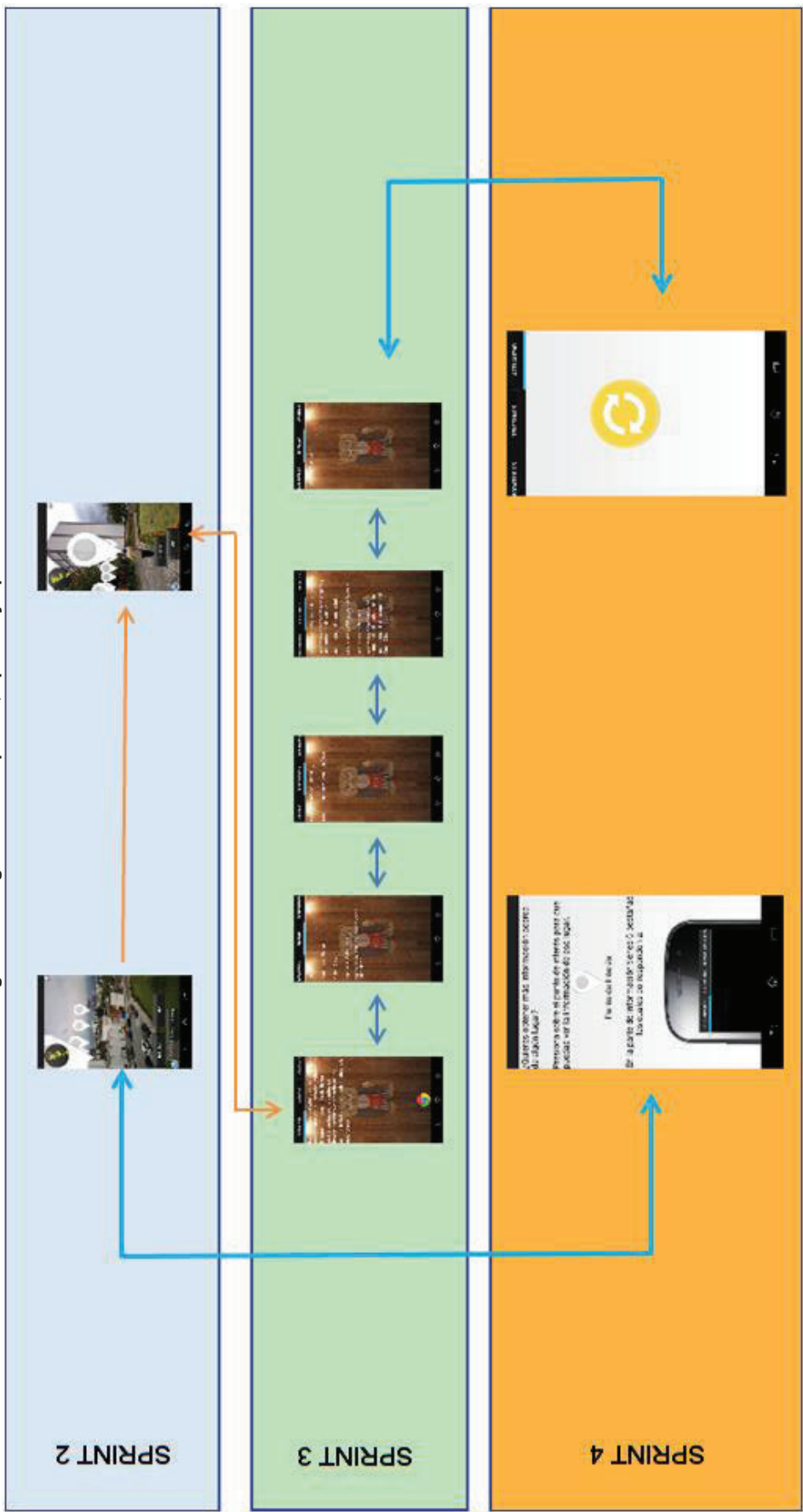
Interfaz 1	Interfaz 2	Sprint	Integración
Interfaz para mostrar la información de los puntos de interés. Pantalla de teléfonos.	Interfaz para actualizar los datos de la aplicación.	3 y 4	Cuando se deslice la pantalla de teléfonos (Pantalla 5 del 3º Sprint) hacia la derecha, el usuario podrá ver la pantalla para actualizar la información de la aplicación (Pantalla 1 del 4º Sprint).
Interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara.	Interfaz para información de ayuda.	2 y 4	Cuando se presione el ícono de ayuda en la pantalla principal (Pantalla 1 del 2º Sprint) se mostrará la pantalla de información de ayuda (Pantalla 2 del 4º Sprint).

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 45 se puede ver la integración del Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4 gráficamente.

En la Figura 46 se puede ver la integración del Sprint 1, Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4 gráficamente.

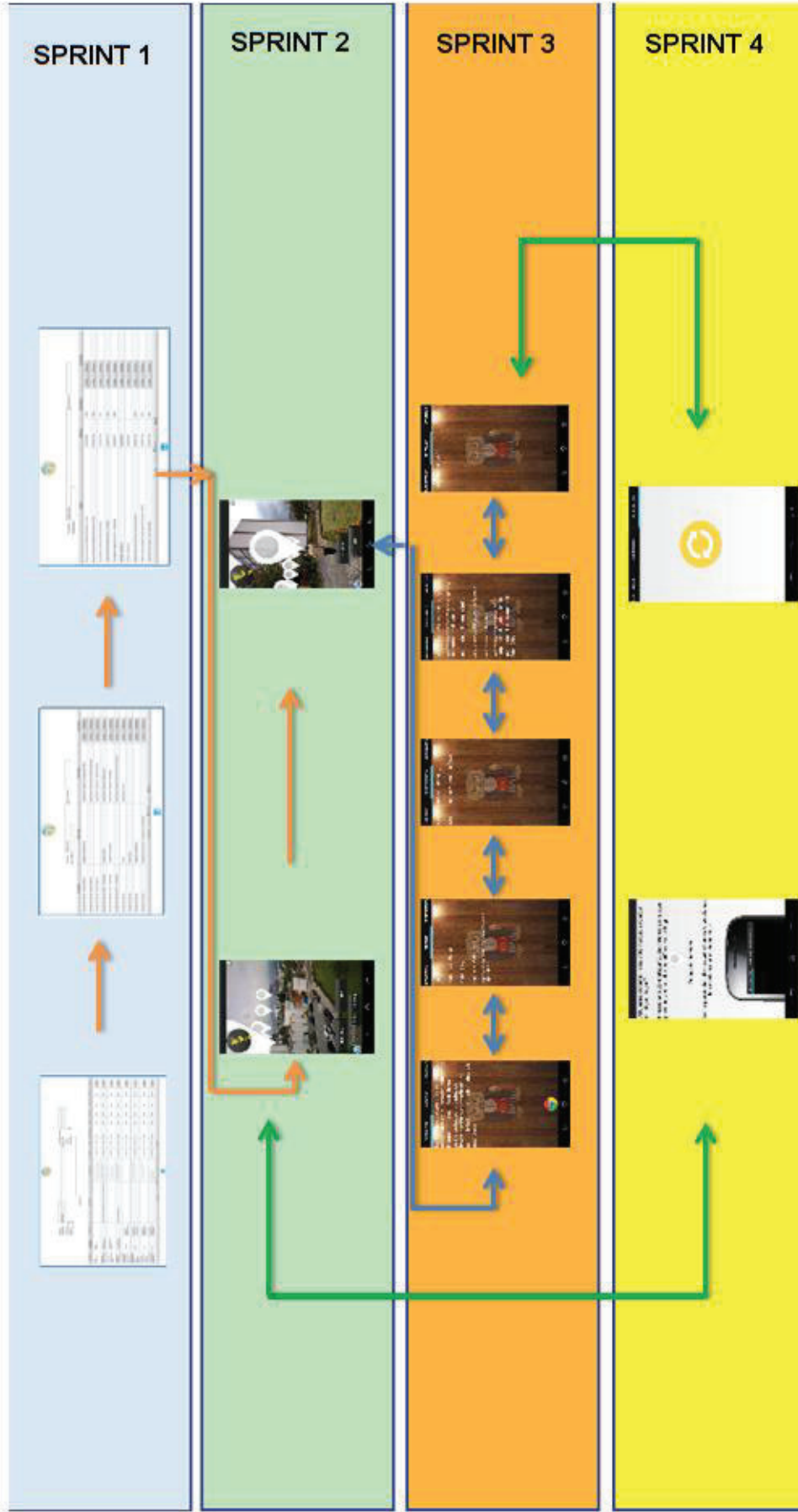
Figura 45 Integración del Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.



Figura 46 Integración del Sprint 1, Sprint 2, Sprint 3 y Sprint 4



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## 2.5.2 PRUEBAS DE VALIDACIÓN

Las pruebas de validación tienen como objetivo asegurar que el sistema software satisfice los requerimientos expuestos por el cliente [55]. En base a las historias de usuario técnicas (Sección 2.1.2) y a la lista de tareas por cada requerimiento (Ver Tabla 31, sección 2.1. y Tabla 33, sección 2.2.2) se presenta en la Tabla 45 los detalles de requerimientos por Sprint y el cumplimiento de las tareas con los siguientes campos.

**Requerimiento:** requerimiento de la historia de usuario y código de la historia de usuario.

**Tarea:** tarea definida para cumplir el requerimiento del usuario.

**S.P (Sprint de Planificación):** número de sprint en que se planificó la tarea.

**Sprint Desarrollado:** número de sprint en que se cumplió la tarea.

**Estado:** estado actual de la tarea.

**Criterios de Aceptación:** criterios de aceptación del requerimiento tomados de las historias de usuario.

**C (Cumplimiento):** cumplimiento de los criterios de aceptación.

**Observación:** detalle de la tarea.

Tabla 45 Cumplimiento de Requerimientos del Usuario

Requerimiento	Tareas	S.P	Sprint Desarrollado				Estado	Criterio de aceptación	C	Observación
			1	2	3	4				
Diseñar la Arquitectura de la aplicación. (HU1)	1.1 Diseñar la arquitectura de la aplicación.	1	✓				Aceptada	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 1.	
	1.2 Diseñar la estructura de la base de datos.	1	✓				Aceptada	✓		
	1.3 Crear el modelo conceptual de datos.	1	✓				Aceptada	✓		
	1.4 Generar código SQL.	1	✓				Aceptada	✓		
	1.5 Crear un Web Service para la gestión de contenido de la aplicación móvil.	1	✓				Aceptada	✓		
	1.6 Diseñar formulario para ingreso de datos	1	✓				Aceptada	✓		
	1.7 Ingresar los datos de ubicación.	1	✓				Aceptada	✓		
	1.8 Validar los datos de ingreso.	1	✓				Aceptada	✓		
Mostrar pantalla para actualizar. (HU10)	8.1 Diseñar interfaz que permita actualizar los datos de la aplicación móvil.	4					Aceptada	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 4.	
	8.2 Consumir Web Service para actualizar datos de aplicación móvil	4					Aceptada	✓		
	8.3 Actualizar base de datos de aplicación móvil	4					Aceptada	✓		

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Tabla 45 Cumplimiento de Requerimientos del Usuario

Requerimiento	Tareas	S.P	Sprint				Estado	Criterio de aceptación	C	Observación
			1	2	3	4				
Ver en la pantalla del dispositivo radar con los puntos de interés del Campus. (HU2)	2.1 Diseñar la interfaz para mostrar el radar a través de la cámara	2		✓			Aceptada	Mostrar al menos un punto de interés en el radar.	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 2.
	2.2 Cargar los datos en la base de datos del dispositivo móvil.	2		✓		Aceptada		✓		
	2.3 Cargar los puntos de interés del Campus.	2		✓		Aceptada	Mostrar los puntos de interés en el radar.	✓		
	2.4 Mostrar en el radar los puntos de interés del Campus.	2		✓		Aceptada		✓		
Ver en la pantalla del dispositivo de ubicación de los puntos de interés con sus respectivos nombres.(HU3)	3.1 Diseñar la interfaz para mostrar los puntos de interés a través de la cámara	2		✓			Aceptada	No mostrar puntos de interés.	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 2.
	3.2 Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara	2		✓		Aceptada	Mostrar los puntos de interés.	✓		
	3.3 Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.	2		✓		Aceptada		✓		
Mostrar en el radar el punto de interés seleccionado. (HU4)	7.1 Cambiar a rojo el color del punto en el radar al punto de interés seleccionado.	4				✓	Aceptada	Mostrar al menos un punto de interés en el radar.	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 4.
	7.2 Mostrar el radar junto con los puntos de interés y la imagen del entorno a través de la cámara.	4				✓	Aceptada	Mostrar los puntos de interés en el radar.	✓	
	7.3 Mostrar el nombre de cada punto de interés en la pantalla.	4				✓	Aceptada		✓	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Tabla 45 Cumplimiento de Requerimientos del Usuario

Requerimiento	Tareas	S.P	Sprint				Estado	Criterio de aceptación	C	Observación
			1	2	3	4				
Ver información de los puntos de interés en una nueva pantalla. (HU5)	4.1 Diseñar la interfaz para mostrar la información de los puntos de interés.	3			✓		Aceptada	Mostrar en una nueva pantalla la información de los puntos de interés.	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 3.
	4.2 Mostrar la información del punto de interés seleccionado en una nueva pantalla con sus detalles.	3			✓		Aceptada	Mostrar en una nueva pantalla la página web asociada al punto de interés.	✓	
	4.3 Si el sitio no tiene información como su descripción y detalles solo se presentará el nombre del sitio en la pantalla principal.	3			✓		Aceptada	Mostrar el nombre del punto de interés.	✓	
Navegar por la página web de los puntos de interés. (HU7)	5.1 En la pantalla de información presentar un botón para ir a la página web del sitio.	3			✓		Aceptada	Mostrar en la pantalla de información un botón o enlace hacia la página web del punto de interés.	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 3.
	5.2 Navegar por el sitio web de cada lugar, si el sitio no tiene página web se redirigirá al sitio web de la Escuela Politécnica Nacional.	3			✓		Aceptada	Dirigir a la página de la Escuela Politécnica Nacional.	✓	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Tabla 45 Cumplimiento de Requerimientos del Usuario

Requerimiento	Tareas	S.P	Sprint Desarrollado				Estado	Criterio de aceptación	C	Observación
			1	2	3	4				
Llamar a un número de teléfono del punto de interés. (HU6)	6.1 Diseñar la interfaz para presentar los números de teléfono.	3			✓		Aceptada	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 3.	
	6.2 Llamar al número de teléfono seleccionado	3			✓		Aceptada	✓		
	6.3 Si el punto de interés no tiene teléfono, no se presentará ningún botón.	3			✓		Aceptada	✓		
Ver información de ayuda. (HU8)	9.1 Diseñar interfaz para presentar información de ayuda.	4					Aceptada	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 4.	
	9.2 En la pantalla de inicio se presentará un botón para ir a la pantalla de información.	4					Aceptada	✓		
	9.3 Mostrar texto e imágenes de ayuda para que el usuario utilice correctamente la aplicación.	4					Aceptada	✓		
Ver mensajes de error y/o informativos. (HU9)	10.1 Definir formato de mensajes a mostrar.	4					Aceptada	✓	Requerimiento cumplido. Sprint 4.	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## 2.5.3 ANÁLISIS DEL PROYECTO

Una vez concluido con el desarrollo del sistema de realidad aumentada se realiza el siguiente análisis al proyecto para determinar el cumplimiento de la planificación.

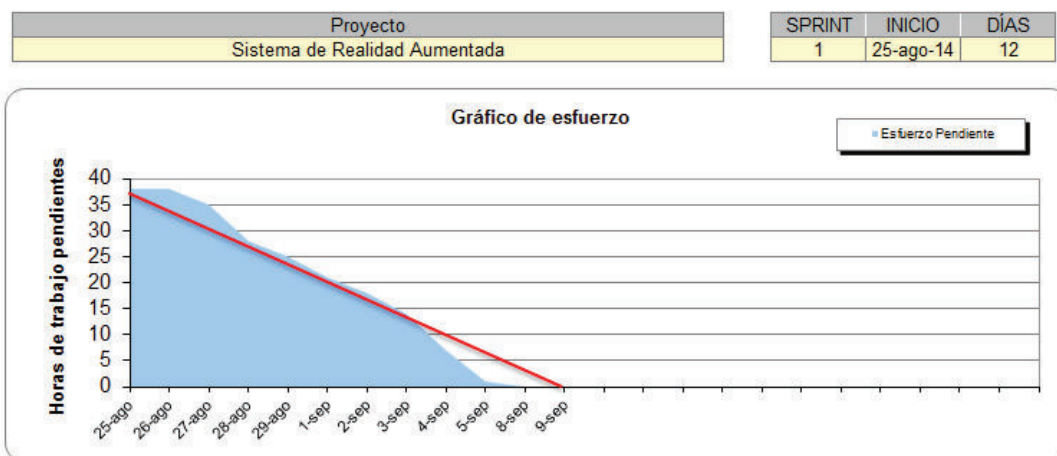
### 2.5.3.1 Gráficos de Esfuerzo

Los gráficos de esfuerzo muestran el progreso de las tareas de un Sprint, con esto podemos tomar medidas de corrección en tanto al cumplimiento de las tareas de dicho Sprint en caso de que se observe un posible incumplimiento [56]. A continuación se presentan los gráficos de esfuerzo por cada Sprint.

#### 2.5.3.1.1 Primer Sprint

En la Figura 47 se presenta el gráfico de esfuerzo del primer Sprint, en el cual se completaron 38 Story Points (SP) en 12 días. En el eje Y se presentan los Story Points y en el eje X los días. En línea roja se presenta el progreso ideal del Sprint. Bajo la curva, en el área celeste se observa el esfuerzo diario realizado a lo largo del Sprint. Los primeros días en el Sprint tuvieron un desarrollo a ritmo más lento que los días restantes por lo que el esfuerzo fue mayor para poder lograr el objetivo del Sprint.

Figura 47 Gráfico de esfuerzo – Primer Sprint



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 48 se observa el cumplimiento de las tareas durante todo el Sprint, en el eje Y se muestra el número de tareas pendientes y en el eje X los días que duró el Sprint. Durante los primeros cuatro días se tiene una constante en el número de tareas pendientes, esto significó que el esfuerzo sea mayor a partir del quinto día para poder cumplir con el objetivo del Sprint.

**Figura 48 Gráfico del avance de tareas – Primer Sprint**

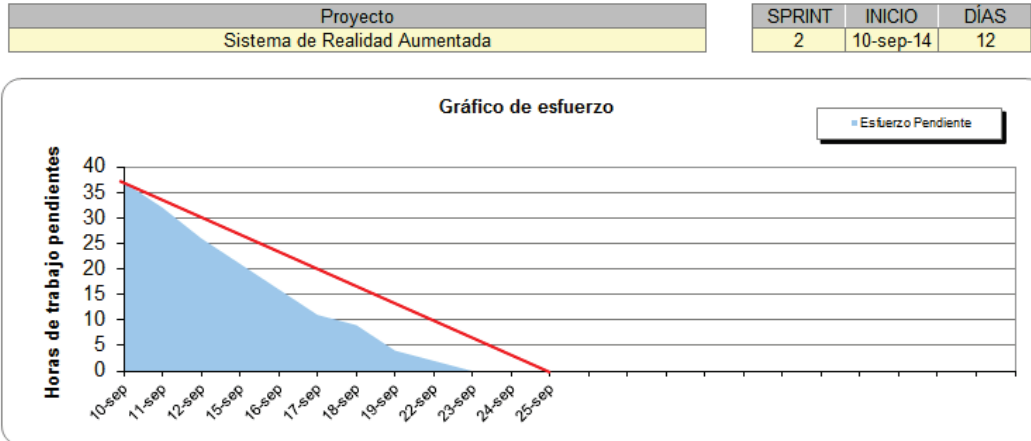
**Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.**

#### *2.5.3.1.2 Segundo Sprint*

En la Figura 49 se presenta el gráfico de esfuerzo del segundo Sprint, en el cual se completaron 37 Story Points (SP) en 12 días. En el eje Y se presentan los Story Points y en el eje X los días. En línea roja se presenta el progreso ideal del Sprint. Bajo la curva, en el área celeste se observa el esfuerzo diario realizado a lo largo del Sprint. El esfuerzo realizado en el segundo Sprint está por debajo de la línea de esfuerzo ideal, esto significa que el esfuerzo realizado fue menor que en el primer Sprint.



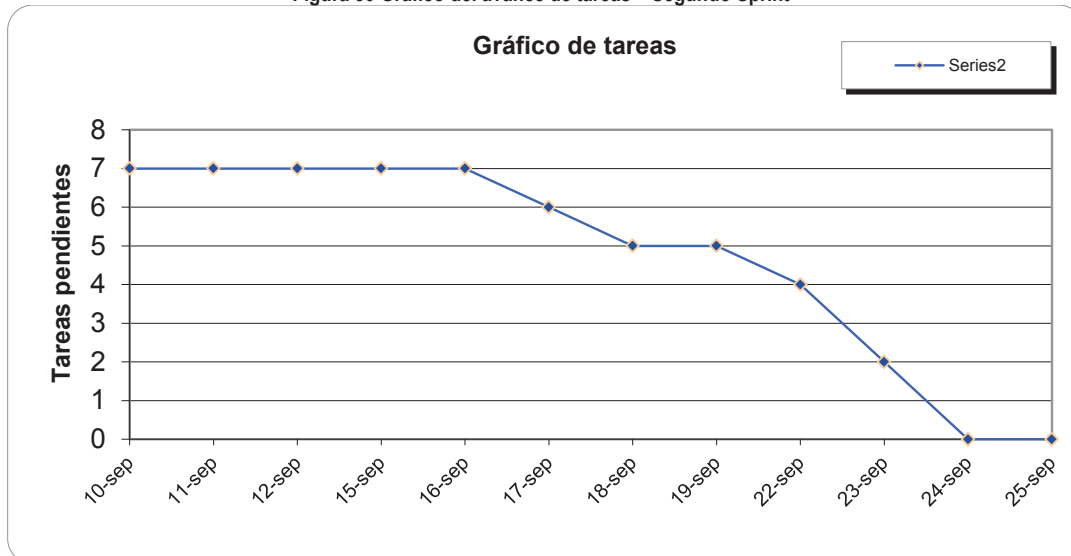
Figura 49 Gráfico de esfuerzo – Segundo Sprint



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 50 se observa el cumplimiento de las tareas durante todo el Sprint, en el eje Y se muestra el número de tareas pendientes y en el eje X los días que duró el Sprint. Durante los primeros cuatro días se tiene una constante en el número de tareas pendientes, tuvo una variación en el quinto día y nuevamente una constante durante dos días más, esto significó que el esfuerzo sea mayor a partir del séptimo día para poder cumplir con el objetivo del Sprint.

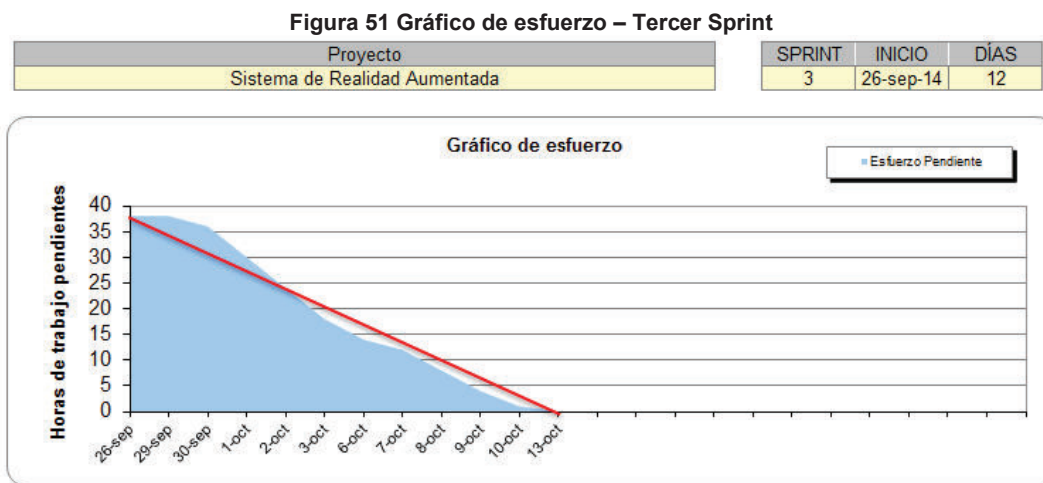
Figura 50 Gráfico del avance de tareas – Segundo Sprint



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
 Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 2.5.3.1.3 Tercer Sprint

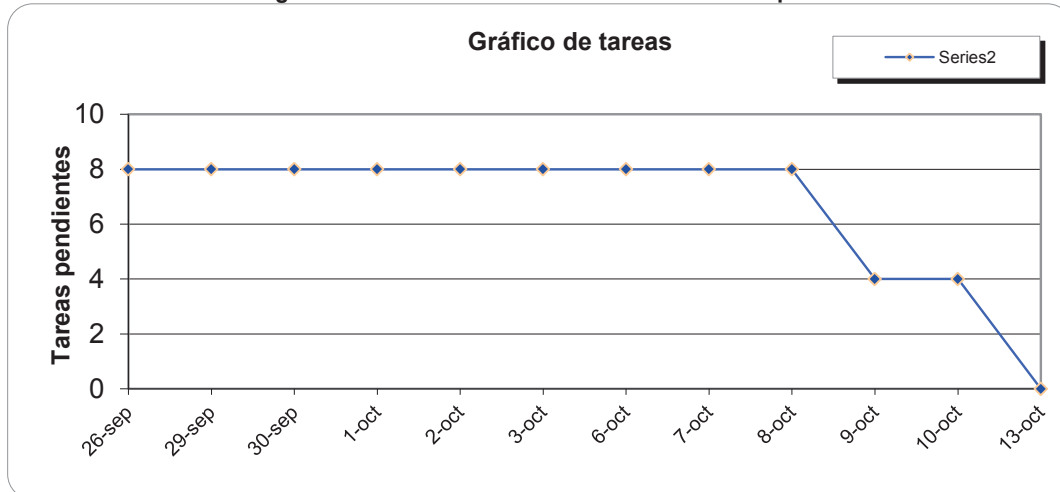
En la Figura 51 se presenta el gráfico de esfuerzo del tercer Sprint, en el cual se completaron 38 Story Points (SP) en 12 días. En el eje Y se presentan los Story Points y en el eje X los días. En línea roja se presenta el progreso ideal del Sprint. Bajo la curva, en el área celeste se observa el esfuerzo diario realizado a lo largo del Sprint. El esfuerzo realizado en el tercer Sprint en los primeros días está por encima de la línea de esfuerzo ideal, esto significa que el esfuerzo realizado fue mucho mayor al inicio ya que después la curva se sitúa debajo de la línea de esfuerzo ideal mostrando un esfuerzo menor.



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 52 se observa el cumplimiento de las tareas durante todo el Sprint, en el eje Y se muestra el número de tareas pendientes y en el eje X los días que duró el Sprint. Durante los primeros cuatro días se tiene una constante en el número de tareas pendientes, luego de esto el número de tareas pendientes fueron disminuyendo constantemente, esto significó que el esfuerzo realizado fue más controlado que en los Sprints anteriores.

Figura 52 Gráfico del avance de tareas –Tercer Sprint

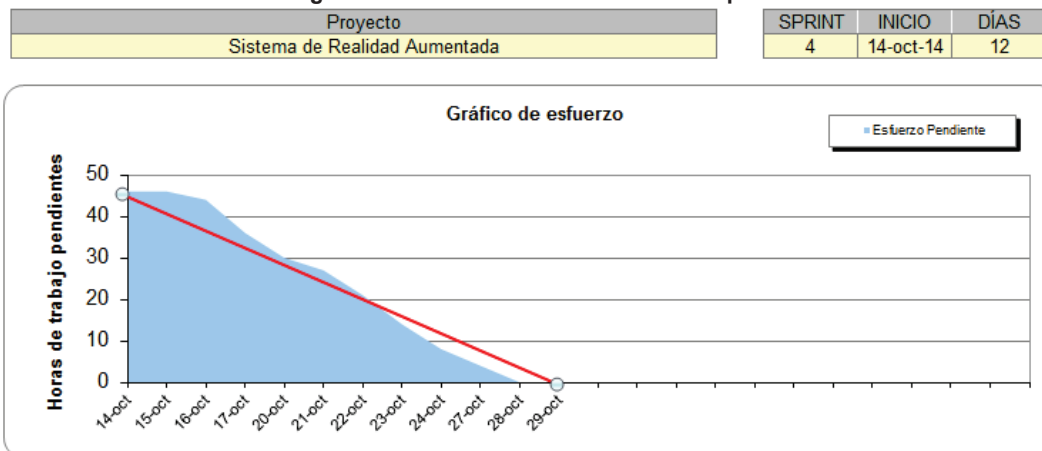


Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

#### 2.5.3.1.4 Cuarto Sprint

En la Figura 53 se presenta el gráfico de esfuerzo del cuarto Sprint, en el cual se completaron 46 Story Points (SP) en 12 días. En el eje Y se presentan los Story Points y en el eje X los días. En línea roja se presenta el progreso ideal del Sprint. Bajo la curva, en el área celeste se observa el esfuerzo diario realizado a lo largo del Sprint. El esfuerzo realizado en el cuarto Sprint en los primeros días está por encima de la línea de esfuerzo ideal, esto llevo a que el esfuerzo realizado fue mucho mayor al inicio, después la curva está muy por debajo de la línea de esfuerzo ideal lo que conlleva a terminar las tareas del presente Sprint antes de los 12 días.

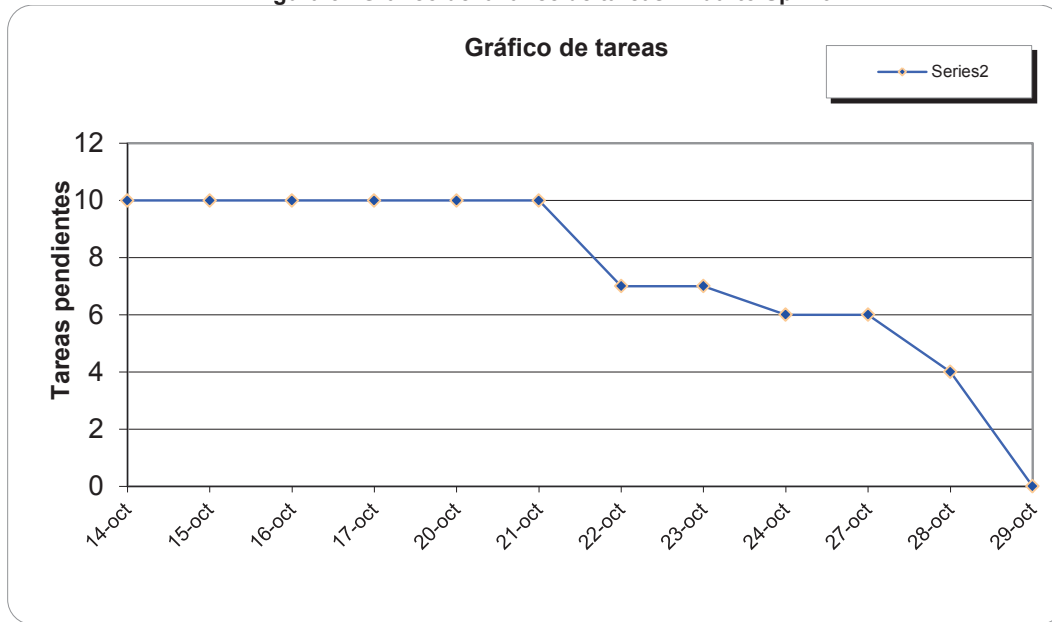
Figura 53 Gráfico de esfuerzo – Cuarto Sprint



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Figura 54 se observa el cumplimiento de las tareas durante todo el Sprint, en el eje Y se muestra el número de tareas pendientes y en el eje X los días que duró el Sprint. Durante los primeros cinco días se tiene una constante en el número de tareas pendientes, luego de esto el número de tareas pendientes disminuyen paulatinamente, esto llevo a que las tareas se las concluya antes del tiempo estimado.

Figura 54 Gráfico del avance de tareas –Cuarto Sprint



Fuente: Juan Palacio, 2006, <http://www.navegapolis.net>  
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Cuando se ha concluido con el desarrollo del sistema de realidad aumentada y sus respectivas pruebas se realiza a continuación una demostración del funcionamiento de la aplicación móvil en un ambiente simulado.

#### 3.1 RECOLECCIÓN DE DATOS DEL CASO DE ESTUDIO

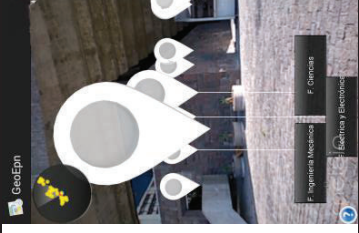
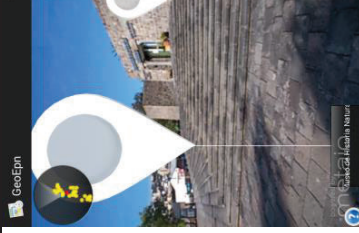
De acuerdo a la arquitectura del sistema de realidad aumentada, la carga de datos en la aplicación móvil se la puede realizar a través de un Web Service que se expone desde la aplicación web donde se puede administrar la información a presentar. Por esta razón se necesita simular el usuario de la aplicación web que tendrá el rol de administración de contenido. Se encargará de ingresar toda la información acerca de los lugares del Campus Politécnico.

La recolección de datos para el sistema de realidad aumentada fue a través de sitios web y repositorios de la Escuela Politécnica Nacional como son blogs, páginas web de las facultades, páginas web de departamentos y página web de la Escuela Politécnica Nacional.

En la Tabla 46 se presenta la información a utilizar en el ambiente simulado. Para esto se utilizó el siguiente formato:

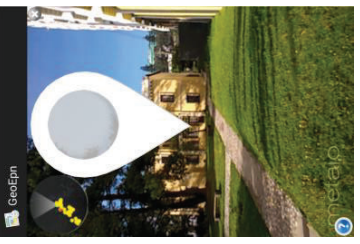

Nombre		Nombre a mostrar		Pág. Web		Imagen
Descripción				Longitud		
				Latitud		
				Teléfono		
Carreras	Pregrado		Departamento			
	Posgrado					
Laboratorios						

Tabla 46 Recolección de Datos

Recolección de datos				
Nombre	Teatro Politécnico	Nombre a mostrar	Teatro Politécnico	Pág. Web
<b>Descripción</b>	El Teatro Politécnico ofrece eventos culturales continuos a la comunidad politécnica y al público en general, siendo además un punto de encuentro para la realización de presentaciones científicas y académicas de alto nivel.			<p>N/A</p> <p>Longitud -78.490323</p> <p>Latitud -0.211483</p> <p>Teléfonos N/A</p>
<b>Imagen</b>				
Nombre	Museo de Historia Natural Gustavo Orcés	Nombre a mostrar	Museo	Pág. Web
<b>Descripción</b>	El Teatro Politécnico ofrece eventos culturales continuos a la comunidad politécnica y al público en general, siendo además un punto de encuentro para la realización de presentaciones científicas y académicas de alto nivel.			<p>http://cienciasbiologicas.epn.edu.ec/index.php/museo</p> <p>Longitud -78.490230</p> <p>Latitud -0.211670</p> <p>2236 690 / Ext. 2668</p> <p>Teléfonos 2507 144 / Ext. 2668</p>
<b>Imagen</b>				


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre		Facultad de Ciencias Administrativas	Nombre a mostrar	C. Administrativas	Pág. Web	Imagen
Descripción		Es la unidad académica superior de la Escuela Politécnica Nacional encargada de planificar, ejecutar, controlar y evaluar los procesos de docencia, investigación y relación con la comunidad en el campo de las ciencias administrativas			<a href="http://fca.epn.edu.ec">http://fca.epn.edu.ec</a> -78.491278 -0.212116 2507144 Ext: 2671-2672 - 2688	
Carreras		<b>Pregrado</b> Ingeniería Empresarial Maestría en Gerencia Empresarial (MBA) Maestría en Sistemas de Gestión Integrados Maestría en Gestión de Talento Humano		Departamento de Ciencias Administrativas (DEPCA)		
Nombre		Centro de Investigación de la Vivienda	Nombre a mostrar	CIV	Pág. Web	Imagen
Descripción		Se encuentra en la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. Pertenecce al Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)			N/A -78.491700 -0.212091 2 547474 / Ext. 2629	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.



Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental	Nombre a mostrar	Civil & Ambiental	Pág. Web	N/A	Imagen
<b>Descripción</b>	Esta unidad académica cuenta con los recursos humanos y laboratorios para la ejecución de estudios de sistemas hidráulicos y de análisis experimental de obras de operación. Se ha participado en los estudios y diseños de varias de las grandes obras de infraestructura que se han realizado en el país.			<b>Longitud</b>	-78.491354	
<b>Carreras</b>	<b>Pregrado</b>	Ingeniería Civil Ingeniería Ambiental		<b>Latitud</b>	-0.211767	
	<b>Posgrado</b>	Maestría en Ingeniería Ambiental Maestría en Ingeniería Estructural Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos	<b>Departamento</b>	<b>Teléfono</b>	2 236757 / Ext. 2600	
<b>Laboratorios</b>	Centro de Investigación y Control Ambiental	Laboratorio de Investigaciones Hidráulicas	Laboratorio de Ensayo de Materiales y Mecánica de Suelos			
	Centro de Investigación de la Vivienda	Laboratorio Docente de Ingeniería Ambiental	Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos			

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.



Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Instituto Geofísico	Nombre a mostrar	I. Geofísico	Pág. Web	http://www.igeppn.edu.ec	Imagen
<b>Descripción</b>	Desde 1983, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional constituye el principal centro de investigación en Ecuador para el diagnóstico y la vigilancia de los peligros sísmicos y volcánicos. Se encuentra en el sexto piso del edificio de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental			<b>Longitud</b>	-78.491207	
				<b>Latitud</b>	-0.211624	
				<b>Teléfono</b>	2 225655	
				<b>Teléfono</b>	2 225627	
Nombre	Departamento de Ciencias Nucleares	Nombre a mostrar	DCN	Pág. Web	N/A	Imagen
<b>Descripción</b>	El Departamento de Ciencias Nucleares desarrolla actividades de investigación científica y tecnológica, de formación académica y de asistencia técnica y de servicios, en el área de las aplicaciones pacíficas de la energía atómica y de otras áreas afines.			<b>Longitud</b>	-78.491854	
				<b>Latitud</b>	-0.211309	
				<b>Teléfono</b>	2507144 / Ext. 2445	

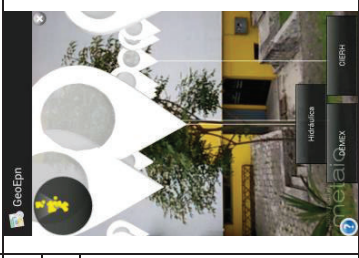

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Centro de Investigación Aplicada a Polímeros	Nombre a mostrar	CIAP	Pág. Web	N/A	Imagen
<b>Descripción</b>	Centro de investigación y desarrollo acreditado, con normas internacionales de calidad para realizar ensayos sobre materiales polímeros. Su misión es constituirse en el soporte del desarrollo científico			<b>Longitud</b> <b>Latitud</b>  <b>Teléfono</b>	-78.492055 -0.211069  2507144 / Ext. 2272	
<b>Nombre</b>	Laboratorio de Aguas y Microbiología	Nombre a mostrar	L. de Aguas y Microbiología	Pág. Web	N/A	Imagen
<b>Descripción</b>	Pertenece al Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología.			<b>Longitud</b> <b>Latitud</b>  <b>Teléfono</b>	-78.491615 -0.211236  2507144 / Ext. 2482	

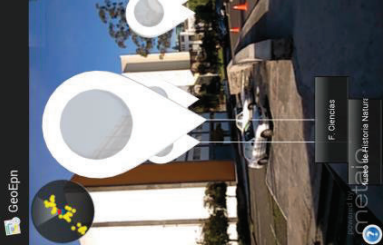
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Hidráulica	Nombre a mostrar	Hidráulica	Pág. Web	Imagen
<b>Descripción</b>	Centro especializado en temas de planificación de recursos hídricos, diseño, verificación y optimización de estructuras hidráulicas, hidrología superficial y subterránea, ingeniería de ríos, investigaciones y estudios de proyectos de infraestructura hidráulica en general.	Hidráulica	<p><b>Longitud</b></p> <p><b>Latitud</b></p> <p><b>Teléfono</b></p>	<p>N/A</p> <p>-78.491205</p> <p>-0.211462</p> <p>2507144 / Ext. 2578</p>	
<b>Nombre</b>	Centro de Investigaciones y Control Ambiental	Nombre a mostrar	CICA	Pág. Web	Imagen
<b>Descripción</b>	Su misión es brindar servicios de análisis, soporte técnico y capacitación a la investigación e industria ambiental	Nombre a mostrar	CICA	<p><b>Longitud</b></p> <p><b>Latitud</b></p> <p><b>Teléfono</b></p>	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Tabla 46 Recolección de Datos				Imagen
<b>Nombre</b>	Facultad de Ciencias	<b>Nombre a mostrar</b>	F. Ciencias	
<b>Descripción</b>	La Facultad de Ciencias es la unidad académica de la Escuela Politécnica Nacional encargada de llevar adelante las actividades de investigación y docencia en las áreas de la física, la matemática y la economía.			
<b>Carreras</b>	<b>Pregrado</b>	Física	Departamento de Física	
		Matemática		
		Ingeniería Matemática		
<b>Posgrado</b>	Maestría en Física	Ingeniería en Ciencias Económicas y Financieras	Departamento de Matemática	
		Laboratorio de Docencia de Física Básica	Espectroscopia Óptica y Espectrometría de Masas	
<b>Laboratorios</b>	Laboratorio de Electrocerámica	Laboratorio de Biofísica	Laboratorio de Modelización Computacional de Biomoléculas	
	Laboratorio de Difracción de Rayos X			
	<b>Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.</b>			

**Pág. Web** <http://www.ciencias.epn.edu.ec>

**Longitud** -78.490030

**Latitud** -0.210895

**Teléfono** 2567846 / Ext. 2230

**Departamento**



Espectroscopia Óptica y Espectrometría de Masas

Laboratorio de Biofísica

Laboratorio de Modelización Computacional de Biomoléculas

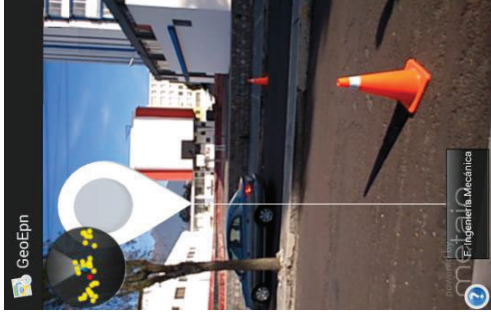
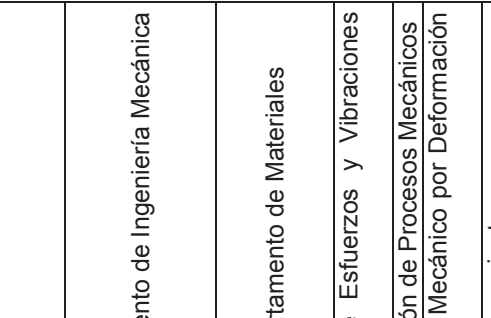
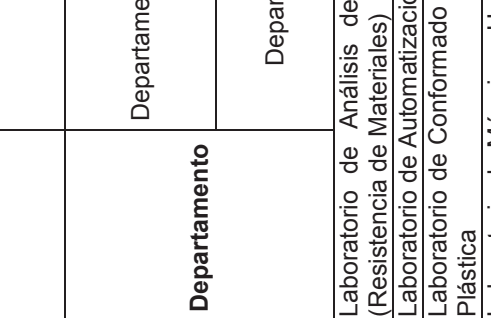
**Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.**

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre		Nombre a mostrar		Geología y Petróleos		Pág. Web		Imagen	
<b>Descripción</b>		La Facultad constituye una respuesta a las exigencias del país, tanto en lo que concierne al conocimiento técnico-científico de la industria hidrocarburífera, en sus diferentes etapas: exploración, desarrollo, explotación, transporte y comercialización del petróleo, como Geológicas, en todos los campos relacionados con las Ciencias de la Tierra		Geología y Petróleos		N/A			
<b>Carreras</b>		<b>Pregrado</b>		Ingeniería en Geología		Departamento de Geología			
<b>Laboratorios</b>		Laboratorio de Láminas Delgadas		Ingeniería en Petróleos		Departamento de Petróleos			
		Laboratorio de Petrofísica				Laboratorio de Microscopia			
						Laboratorio de Fluidos de Perforación			
Nombre		Nombre a mostrar		DFB		Pág. Web		Imagen	
<b>Descripción</b>		Se encarga de planificar, dirigir, organizar, ejecutar y evaluar los cursos de nivelación de los conocimientos de los bachilleres de acuerdo a los tipos de formación profesional, respetando la diversidad de los perfiles y niveles profesionales y garantizando la excelencia académica, a todos los estudiantes.		DFB		N/A			
<b>Laboratorios</b>		Laboratorio de Computación		Centro de Multimedia					

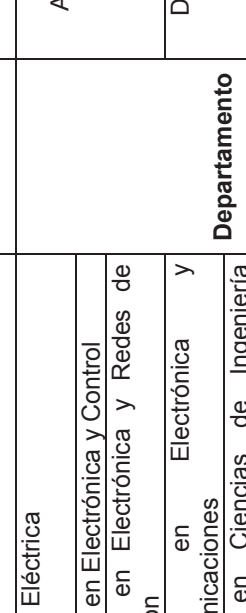
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre		Facultad de Ingeniería Mecánica	Nombre a mostrar	Mecánica	Pág. Web	Imagen	
<b>Descripción</b>	La Facultad ha orientado sus esfuerzos al diseño y construcción de elementos de máquinas, plantas industriales, puentes y estructuras metálicas, sistemas de refrigeración y calefacción, herramientas y matrices, así como al mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de puentes, tanques de almacenamiento, máquinas motrices y sistemas de distribución.				<a href="http://firm.epn.edu.ec">http://firm.epn.edu.ec</a>		
	<b>Pregrado</b>	Ingeniería Mecánica			<p><b>Longitud</b> -78.489900</p> <p><b>Latitud</b> -0.209555</p> <p><b>Teléfono</b> 2507128 / Ext.2400</p>		
<b>Carreras</b>	<b>Pregrado</b>	Maestría en Diseño, Producción y Automatización Industrial	Maestría en Sistemas Automotrices		Departamento de Ingeniería Mecánica		
	<b>Posgrado</b>	Maestría en Sistema de Transporte de Petróleo y Derivados	Maestría en Eficiencia Energética				
<b>Laboratorios</b>	Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares			Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones (Resistencia de Materiales)			
	Laboratorio de Energías alternativas y eficiencia energética			Laboratorio de Automatización de Procesos Mecánicos			
	Laboratorio de Ensayos no Destructivos			Laboratorio de Conformado Mecánico por Deformación Plástica			
	Laboratorio de Fluidos			Laboratorio de Máquinas-Herramientas			
	Laboratorio de Fundición			Laboratorio de Mecánica Informática			
	Laboratorio de Termodinámica			Laboratorio de Metalografía			
	Laboratorio de Tratamientos Térmicos y Superficiales			Laboratorio de Motores de Combustión Interna			
Laboratorio de Transferencia de Calor			Laboratorio de Soldadura y Taller de procesos de producción mecánica				
				Laboratorio y Planta Piloto de Cerámica			


Elaborado por **Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.**

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Nombre a mostrar	Eléctrica y Electrónica	Pág. Web	http://fíee.epn.edu.ec	Imagen
<b>Descripción</b>	<p>La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene como objetivos fundamentales realizar investigación científica y técnica, difundir la ciencia y la tecnología, y prestar servicios en los campos de la ingeniería eléctrica, electrónica, de las comunicaciones y redes de información, y de la automatización y control de procesos industriales.</p>					
<b>Carreras</b>	<b>Pregrado</b>	Ingeniería Eléctrica	Departamento de Automatización y Control Industrial	<b>Longitud</b>	-78.489511	
		Ingeniería en Electrónica y Control de Información		<b>Latitud</b>	-0.209161	
<b>Carreras</b>	<b>Posgrado</b>	Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	Departamento de Energía Eléctrica	<b>Departamento</b>	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información	
		Maestría en Ciencias de Ingeniería Eléctrica		<b>Departamento</b>	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información	
<b>Laboratorios</b>	Laboratorio de Instrumentación	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Control Industrial	Laboratorio de Circuitos Eléctricos y Mediciones	Laboratorio de Control de Procesos Industriales	
	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Control Industrial	Laboratorio de Sistemas de Control Microprocesados	Laboratorio de Circuitos Eléctricos y Mediciones	Laboratorio de Control de Procesos Industriales	
	Laboratorio de Electrónica de Potencia	Laboratorio de Electrónica de Potencia	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	
	Laboratorio de Alto Voltaje	Laboratorio de Alto Voltaje	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	
	Laboratorio de Electrónica General	Laboratorio de Electrónica General	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	
	Laboratorio de Informática	Laboratorio de Informática	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	

Elaborado por **Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.**

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria	Nombre a mostrar	Química y Agroindustria	Pág. Web	Imagen
<b>Descripción</b>	La facultad desarrolla sus actividades mediante los departamentos de Metalurgia Extractiva, Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Ciencias Nucleares e Ingeniería Química. En sus laboratorios y plantas piloto, únicos en el país y acreditados a nivel internacional.			<p><b>Longitud</b> -78.498163</p> <p><b>Latitud</b> -0.209699</p> <p><b>Teléfono</b> 2507129 / Ext. 2450</p>	
<b>Carreras</b>	<b>Pregrado</b>	Ingeniería Química		Departamento de Ingeniería Química	
	<b>Posgrado</b>	Ingeniería Agroindustrial	Maestría en Ingeniería Industrial y Productividad	<b>Departamento</b> Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología Departamento de Ciencias Nucleares Departamento de Metalurgia Extractiva	
<b>Laboratorios</b>	Laboratorio de Química Analítica			Laboratorio de Investigación de Procesos Químicos	
	Laboratorio de Transferencia de Calor			Laboratorio de Farinología	
	Laboratorio de Operaciones Unitarias			Laboratorio de Extractos Vegetales	
	Laboratorio de Petróleos			Laboratorio de Poscosecha	
	Laboratorio de Termodinámica			Laboratorio de Química de Alimentos y Nutrición	
	Laboratorio de Físico-Química y Cinética			Laboratorio de Envase y Embalaje	
	Laboratorio de Análisis Instrumental			Laboratorio de Bioprocesos	
	Centro Textil Politécnico			Laboratorio de Absorción Atómica	
	Laboratorio de Microbiología			Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros	
	Laboratorio de Bromatología			Laboratorio de Acelerador de Electrones	
	Planta Piloto			Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas	
	Laboratorio de Aplicaciones Biomédicas			Laboratorio de Análisis Químico, de Análisis Mineralógico y Difracción de Rayos X, y Planta piloto para Procesamiento de Minerales	

Elaborado por **Heraldo Fabricio Pacheco Diaz**.






Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre		Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología	Nombre a mostrar	DECAB	Pág. Web	N/A	Imagen
<b>Descripción</b>	Su capacidad instalada de proceso le permite trabajar a nivel de laboratorio, planta piloto y escala semi-industrial. Fomenta la innovación y creatividad para ofrecer soluciones a las demandas de investigación y aplicación en el área de bioprocesos						
	<b>Laboratorios</b>	Laboratorio de Microbiología	Laboratorio de Bromatología	Laboratorio de Farinología	Laboratorio de Extractos Vegetales	Planta Piloto	Laboratorio de Postcosecha
<b>Nombre</b>	Bienestar Estudiantil y Social	Nombre a mostrar	Bienestar Estudiantil	Longitud	Latitud	Teléfono	Imagen
<b>Descripción</b>	La Unidad de Bienestar Estudiantil, ofrece los servicios de Trabajo Social (Becas) y pensando en la salud e integridad física de toda la comunidad politécnica, ofrece servicio médico, dental, nutricional y psicológico						



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Facultad de Ingeniería de Sistemas	Nombre a mostrar	Sistemas	Pág. Web	http://fis.epn.edu.ec	Imagen
<b>Descripción</b>	La Facultad de Ingeniería de Sistemas es el referente de la Escuela Politécnica Nacional en el campo de conocimiento y aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC's), desarrolla proyectos de investigación tecnológica que solucionan problemas de trascendencia para la sociedad					
<b>Carreras</b>	<b>Pregrado</b>	Ingeniería en Sistemas Informáticos y de Computación	Sistemas	<b>Longitud</b>	-78.489058	
	<b>Posgrado</b>	Maestría y Especialista en Gestión de las Comunicaciones y Tecnología de la Información	Sistemas de Informática y Ciencias de la Computación	<b>Latitud</b>	-0.210319	
<b>Laboratorios</b>		LAN DES ARQ	<b>Departamento</b>	<b>Teléfono</b>	2567850 / Ext. 2650	
					WIFI	
					BDD	
					SYS2K	
Nombre	Comedor Estudiantil	Nombre a mostrar	Comedor Estudiantil	Longitud	-78.489185	Imagen
				<b>Latitud</b>	-0.210486	



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Librería Politécnica	Nombre a mostrar	Librería Politécnica	Longitud	-78.489123	Imagen
<b>Descripción</b>	Venta, promoción e intermediación de libros, revistas, publicaciones, prospectos académicos, videos educativos, material didáctico, útiles y materiales escolares y de oficina, uniformes y símbolos politécnicos		Librería Politécnica	<b>Latitud</b>	-0.210222	
<b>Nombre</b>	Federación Estudiantes Politécnicos	<b>Nombre a mostrar</b>	FEPEON	<b>Latitud</b>	-0.210249	
	de			<b>Pág. Web</b>	<a href="http://fepon.blogspot.com">http://fepon.blogspot.com</a>	
				<b>Longitud</b>	-78.488925	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Escuela de Formación de Tecnólogos	Nombre a mostrar	ESFOT	Pág. Web	http://esfot.epn.edu.ec	Imagen	
<b>Descripción</b>	La Escuela de Formación de Tecnólogos como parte de la Escuela Politécnica Nacional, es responsable de la formación de profesionales tecnólogos capaces de proporcionar soluciones operativas eficaces a los requerimientos de la industria.			<b>Longitud</b> <b>Latitud</b> <b>Teléfono</b>	-78.488602 -0.210135 2507136 / Ext. 2558		
<b>Carreras</b>	<b>Pregrado</b>		Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones Tecnología en Análisis de Sistemas Informáticos Tecnología en Electromecánica Tecnología en Mantenimiento Industrial Tecnología en Procesos de Producción Mecánica Tecnología en Administración de Proyectos de Construcción Tecnología en Agua y Saneamiento Ambiental				
<b>Nombre</b>	Departamento De Metalúrgica Extractiva	<b>Nombre a mostrar</b>	DEMEX	<b>Pág. Web</b>	http://demex.epn.edu.ec	<b>Imagen</b>	
<b>Descripción</b>	Centro de investigación aplicada en el área de recursos minerales y medio ambiente, con principal atención en el procesamiento de minerales, metalurgia extractiva, tratamiento de efluentes y reciclado de residuos industriales.			<b>Longitud</b> <b>Latitud</b> <b>Teléfono</b>	-78.487599 -0.209138 2507144 / Ext. 2484		
<b>Laboratorios</b>	Laboratorio de Análisis Químico		Laboratorio de Análisis Mineralógico y Difracción de Rayos X	Planta piloto para Procesamiento de Minerales			

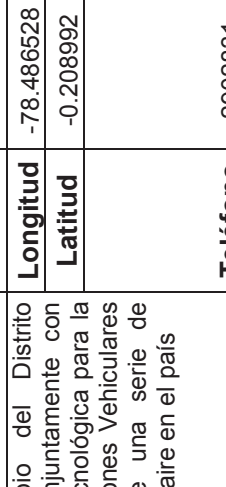
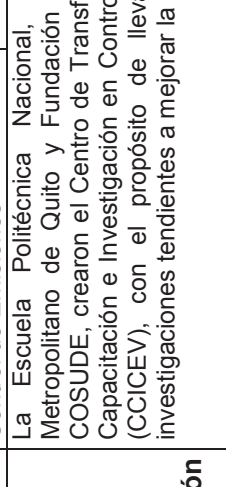
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

<b>Nombre</b>	Laboratorio de Energía	<b>Nombre a mostrar</b>	Lab. Energía	<b>Longitud</b>	-78.486951	<b>Imagen</b>	
				<b>Latitud</b>	-0.208571		
<b>Nombre</b>	Procesos de Producción Mecánica	<b>Nombre a mostrar</b>	Producción Mecánica	<b>Longitud</b>	-78.486883	<b>Imagen</b>	
				<b>Latitud</b>	-0.208686		

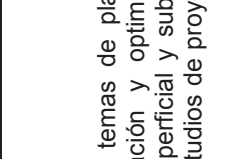
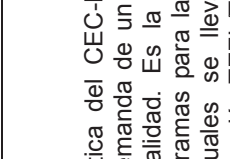
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Centro de Transferencia e Investigación en Control de Emisiones	Nombre a mostrar	CCICEV	Pág. Web	Imagen				
<b>Descripción</b>	La Escuela Politécnica Nacional, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y Fundación Natura conjuntamente con COSUDE, crearon el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares (CCICEV), con el propósito de llevar adelante una serie de investigaciones tendientes a mejorar la calidad del aire en el país		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="537 1203 618 1262"><b>Longitud</b></td> <td data-bbox="537 1262 618 1320">-78.486528</td> </tr> <tr> <td data-bbox="537 1320 618 1379"><b>Latitud</b></td> <td data-bbox="537 1379 618 1438">-0.208992</td> </tr> </table>	<b>Longitud</b>	-78.486528	<b>Latitud</b>	-0.208992	<b>Teléfono</b> 2902831	
<b>Longitud</b>	-78.486528								
<b>Latitud</b>	-0.208992								
<b>Nombre</b>	Aulas y Relación con el Medio Externo	<b>Nombre a mostrar</b>	Medio Externo	<b>Longitud</b>	<b>Imagen</b>				
<b>Descripción</b>	En este edificio funcionan las oficinas, aulas y laboratorios del Centro de Educación Continua (CEC). Cuenta con aulas de cursos de posgrado, un auditorio para 180 personas y una sala de convenciones 300 personas.			<b>Latitud</b>					

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

Tabla 46 Recolección de Datos

Nombre	Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos	Nombre a mostrar	CIERH	Pág. Web	N/A	Imagen
<b>Descripción</b>	Centro especializado en temas de planificación de recursos hídricos, diseño, verificación y optimización de estructuras hidráulicas, hidrología superficial y subterránea, ingeniería de ríos, investigaciones y estudios de proyectos de infraestructura hidráulica en general			<b>Longitud</b> <b>Latitud</b>  <b>Teléfono</b>	-78.487452 -0.209959  022507144 / Ext. 2578	
<b>Nombre</b>	Lingüística CEC	Nombre a mostrar	CEC	Pág. Web	<a href="http://www.cec-epn.edu.ec/idiomas/linguistica/index.html">www.cec-epn.edu.ec/idiomas/linguistica/index.html</a>	Imagen
<b>Descripción</b>	La Dirección de Lingüística del CEC-EPN fue fundada para satisfacer la creciente demanda de un centro de estudios del idioma Inglés de alta calidad. Es la entidad encargada de planificar y ejecutar programas para la enseñanza del idioma Inglés dentro de los cuales se lleva a cabo también la preparación para la certificación TEFL/TESL/CCA™.			<b>Longitud</b> <b>Latitud</b>  <b>Teléfono</b>	-78.486918 -0.209253 2 525 392 2 541 701  Ext. 102/115/120	

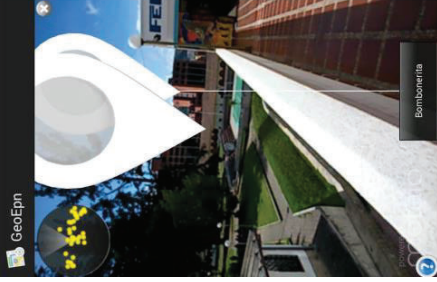
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.







Tabla 46 Recolección de Datos

Tabla 46 Recolección de Datos						
Nombre	Ágora de Tecnólogos	Nombre a mostrar	Bombonerita	Longitudud	-78.488690	Imagen
				Latitud	-0.210660	

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Diaz.

## 3.2 INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN

Para poder instalar la aplicación en nuestro dispositivo móvil necesitamos obtener el archivo APK que es el instalador de la aplicación para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android. Debido a que la aplicación no es un producto comercial, la distribución de la aplicación será personal. Para poder instalarla debemos configurar el dispositivo móvil para instalar aplicaciones cuyo origen no es la tienda oficial de Google (Google Play).

### 3.2.1 Paso 1

Vamos a 'Ajustes' o 'Configuraciones' y seleccionamos la opción 'SEGURIDAD', como lo muestra la Figura 55.

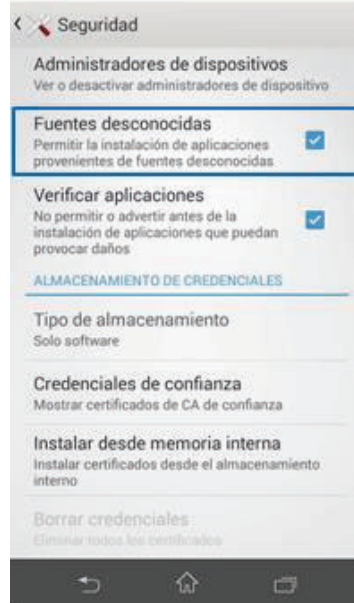


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.2.2 Paso 2

Activamos la opción 'FUENTES DESCONOCIDAS' para poder instalar aplicaciones que no provienen de Google Play, como muestra la Figura 56.

Figura 56 Fuentes Desconocidas

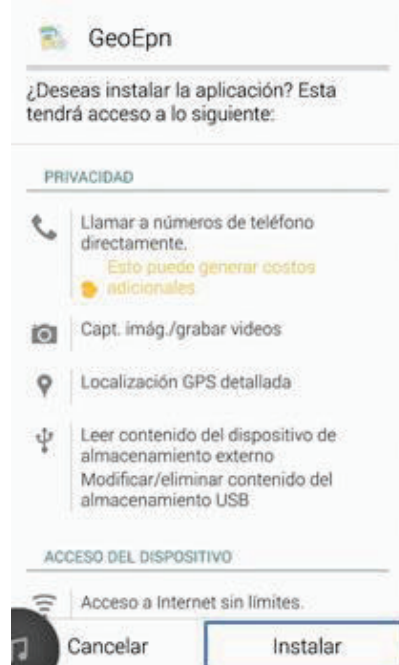


Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.2.3 Paso 3

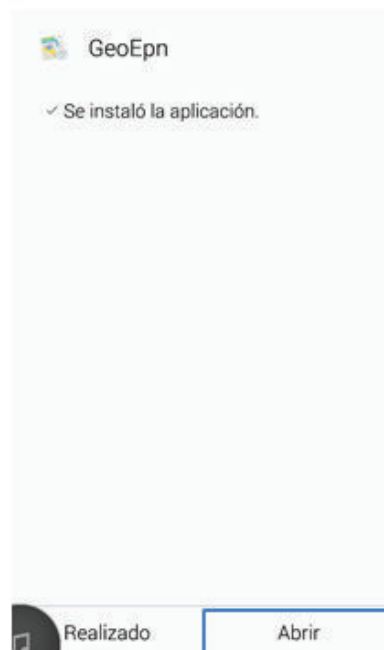
Ejecutamos el instalador de la aplicación como muestra la Figura 57 y 58.

Figura 57 Instalación de la aplicación



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz

Figura 58 Instalación de la aplicación



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.3 CARGA DE DATOS

La carga de datos se realizó a través de la aplicación web. A continuación en las siguientes imágenes se presentan los formularios para el ingreso de datos. Como son Lugar, Carrera y Teléfono.

#### 3.3.1 CARGA DE DATOS PARA LUGAR

Para la carga de datos de Lugar se muestran las imágenes del formulario donde se ingresaron los siguientes datos: Nombre, Nombre a Mostrar, Pertenece a, Página Web, Descripción, Longitud, Latitud, Departamento, Servicio, Laboratorio, Mostrar.

Figura 59 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Teatro Politécnico	Teatro Politécnico			El Teatro Politécnico ofrece eventos culturales continuos a la comunidad	-78.490323	-0.211483	false	false	false	false	true	Editar
Museo de Historia Natural Gustavo Ciroes	Museo de Historia Natural		<a href="http://cienciasbiologicas.epn.edu.ec/index.php/museo">http://cienciasbiologicas.epn.edu.ec/index.php/museo</a>	El Instituto de Ciencias Biológicas ha dedicado al estudio de la fauna	-78.490230	-0.211670	false	false	false	false	true	Editar
Edificio de Administración Central	Administración Central			En el edificio de Administración Central podemos encontrar	-78.490575	-0.211361	false	false	false	false	true	Editar
Facultad de Ciencias Administrativas	F. de Ciencias Administrativas		<a href="http://fca.epn.edu.ec/">http://fca.epn.edu.ec/</a>	Es la unidad académica superior de la Escuela Politécnica Nacional	-78.491278	-0.212116	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Ciencias Administrativas (DEPCA)	DEPCA	Facultad de Ciencias Administrativas			-78.491278	-0.212116	true	false	false	false	false	Editar
Centro de Investigación de la Vivienda	CIV			El Centro de Investigación de la Vivienda pertenece al Departamento de Ingeniería	-78.491700	-0.212091	false	false	false	false	true	Editar
Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental	Ing. Civil y Ambiental			Esta unidad académica cuenta con los recursos humanos y laboratorios	-78.491354	-0.211767	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)	DICA	Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental		Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)	-78.491354	-0.211767	true	false	false	false	false	Editar
Centro de Investigación y Control Ambiental	CICA	Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental		Centro de Investigación y Control Ambiental	-78.491354	-0.211767	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Investigaciones Hidráulicas	LH	Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental		Laboratorio de Investigaciones Hidráulicas	-78.491354	-0.211767	false	false	false	true	false	Editar

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 60 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Ensayo de Materiales y Mecánica de Suelos	LEMMS	Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental		Laboratorio de Ensayo de Materiales y Mecánica de Suelos	-78.491354	-0.211767	false	false	false	true	false	Editar
Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos	CIERH	Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental		Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos	-78.491354	-0.211767	false	false	false	true	false	Editar
Centro de Investigación de la Vivienda	LCIV	Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental		Centro de Investigación de la Vivienda	-78.491354	-0.211767	false	false	false	true	false	Editar
Instituto Geofísico	Instituto Geofísico		<a href="http://www.igeppn.edu.ec/">http://www.igeppn.edu.ec/</a>	Desde 1983, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.	-78.491207	-0.211624	false	false	false	false	true	Editar
Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)	Dpto. Ciencias Nucleares			El Departamento de Ciencias Nucleares desarrolla actividades de	-78.491854	-0.211309	false	false	false	false	true	Editar
Laboratorio de Acelerador de Electrones	LAE	Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)		Laboratorio de Acelerador de Electrones	-78.491854	-0.211309	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas	LOOIA	Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)		Laboratorio de Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas	-78.491854	-0.211309	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Tecnología de Radiaciones	LTR	Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)		Laboratorio de Tecnología de Radiaciones	-78.491854	-0.211309	false	false	false	true	false	Editar
Centro de Investigación Aplicada a Polímeros (CIAP)	CIAP			Centro de Investigación y desarrollo acreditado, con normas internacionales de	-78.492055	-0.211069	false	false	false	false	true	Editar
Laboratorio de Aguas y Microbiología	Lab. Aguas y Microbiología			Pertenece al Departamento de Ciencias de Alimentos y	-78.491615	-0.211236	false	false	false	false	true	Editar

(2 of 14) << <<< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >>> >> 10 ▾

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 61 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Hidráulica	Hidráulica			Centro especializado en temas de planificación de recursos hídricos, diseño.	-78.491205	-0.211462	false	false	false	false	true	Editar
Centro de Investigaciones y Control Ambiental	Inv. y Control Ambiental			Su misión es brindar servicios de análisis, soporte técnico y	-78.491060	-0.211283	false	false	false	false	true	Editar
Facultad de Ciencias	F. Ciencias		<a href="http://www.ciencias.epn.edu.ec/">http://www.ciencias.epn.edu.ec/</a>	La Facultad de Ciencias es la unidad académica de la Escuela Politécnica	-78.490030	-0.210895	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Física (DF)	Dpto. Física	Facultad de Ciencias		Departamento de Física (DF)	-78.490030	-0.210895	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Matemática (DM)	Dpto. Matemática (DM)	Facultad de Ciencias		Departamento de Matemática (DM)	-78.490030	-0.210895	true	false	false	false	false	Editar
Laboratorio de Docencia de Física Básica	LDFB	Facultad de Ciencias		Laboratorio de Docencia de Física Básica	-78.490030	-0.210895	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Espectroscopia Óptica y Espectrometría de Masas	LEOEM	Facultad de Ciencias		Laboratorio de Espectroscopia Óptica y Espectrometría de Masas	-78.490030	-0.210895	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Electrocerámica	Lab. Electrocerámica	Facultad de Ciencias		Laboratorio de Electrocerámica	-78.490030	-0.210895	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Difracción de Rayos X	Lab. Rayos X	Facultad de Ciencias		Laboratorio de Difracción de Rayos X	-78.490030	-0.210895	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Biofísica	Lab. Biofísica	Facultad de Ciencias		Laboratorio de Biofísica	-78.490030	-0.210895	false	false	false	true	false	Editar

(3 of 14) << <<< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >>> >> 10 ▾

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 62 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Modelización Computacional de Biomoléculas	LMCB	Facultad de Ciencias		Laboratorio de Modelización Computacional de	-78.490030	-0.210895	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio del Departamento de Matemática	Lab. Matemática	Facultad de Ciencias		Laboratorio del Departamento de Matemática	-78.490030	-0.210895	false	false	false	true	false	Editar
Facultad de Geología y Petróleos	F Geología y Petróleos			Constituye una respuesta a las exigencias del país, tanto en lo que concierne al	-78.489402	-0.210952	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Geología (DG)	Dpto. Geología	Facultad de Geología y Petróleos		Departamento de Geología (DG)	-78.489402	-0.210952	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Petróleos (DP)	Dpto. Petróleos (DP)	Facultad de Geología y Petróleos		Departamento de Petróleos (DP)	-78.489402	-0.210952	true	false	false	false	false	Editar
Laboratorio de Láminas Delgadas	LLD	Facultad de Geología y Petróleos		Laboratorio de Láminas Delgadas	-78.489402	-0.210952	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Microscopía	Lab. Microscopía	Facultad de Geología y Petróleos		Laboratorio de Microscopía	-78.489402	-0.210952	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Petrofísica	Lab. Petrofísica	Facultad de Geología y Petróleos		Laboratorio de Petrofísica	-78.489402	-0.210952	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Fluidos de Perforación	LFP	Facultad de Geología y Petróleos		Laboratorio de Fluidos de Perforación	-78.489402	-0.210952	false	false	false	true	false	Editar
Departamento de Formación Básica	DFB			El Departamento de Formación Básica se encarga de planificar,	-78.490184	-0.209840	false	false	false	false	true	Editar

(4 of 14) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 63 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Computación	Lab. Computación	Departamento de Formación Básica		Laboratorio de Computación	-78.490184	-0.209840	false	false	false	true	false	Editar
Centro de Multimedia	Centro de Multimedia	Departamento de Formación Básica		Centro de Multimedia	-78.490184	-0.209840	false	false	false	true	false	Editar
Facultad de Ingeniería Mecánica	F. Ingeniería Mecánica		http://fm.epn.edu.ec	La Facultad ha orientado sus esfuerzos al diseño y construcción de elementos	-78.489900	-0.209555	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Ingeniería Mecánica (DIM)	DIM	Facultad de Ingeniería Mecánica		Departamento de Ingeniería Mecánica (DIM)	-78.489900	-0.209555	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Materiales (DMT)	DMT	Facultad de Ingeniería Mecánica		Departamento de Materiales (DMT)	-78.489900	-0.209555	true	false	false	false	false	Editar
Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares	CTTCICEV	Facultad de Ingeniería Mecánica		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones (Resistencia de Materiales)	Lab. Resistencia de Materiales	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones (Resistencia de	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Automatización de Procesos Mecánicos	LAPM	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Automatización de Procesos Mecánicos	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Conformado Mecánico por Deformación Plástica	LCMDP	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Conformado Mecánico por Deformación Plástica	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Energías alternativas y eficiencia energética	Lab. Energías	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Energías alternativas y eficiencia energética	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar

(5 of 14) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 64 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Ensayos no Destructivos	LEND	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Ensayos no Destructivos	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Fluidos	Lab. Fluidos	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Fluidos	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Fundición	Lab. Fundición	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Fundición	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Máquinas-Herramientas	Lab. Máquinas-Herramientas	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Máquinas-Herramientas	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Mecánica Informática	Lab. Mecánica Informática	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Mecánica Informática	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Metalografía	Lab. Metalografía	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Metalografía	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	LMCI	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Motores de Combustión Interna	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Soldadura y Taller de procesos de producción mecánica	LSTPPM	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Soldadura y Taller de procesos de producción mecánica	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Termodinámica	Lab. Termodinámica	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Termodinámica	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Transferencia de Calor	Lab. Transferencia de Calor	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Transferencia de Calor	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar

(6 of 14) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 65 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Tratamientos Térmicos y Superficiales	LTTS	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio de Tratamientos Térmicos y Superficiales	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio y Planta Piloto de Cerámica	LPCC	Facultad de Ingeniería Mecánica		Laboratorio y Planta Piloto de Cerámica	-78.489900	-0.209555	false	false	false	true	false	Editar
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	F. Eléctrica y Electrónica		http://iee.epn.edu.ec	La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene como objetivos	-78.489511	-0.209161	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Automatización y Control Industrial (DACI)	DACI	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Departamento de Automatización y Control Industrial (DACI)	-78.489511	-0.209161	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Energía Eléctrica (DEE)	DEE	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Departamento de Energía Eléctrica (DEE)	-78.489511	-0.209161	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)	DETRI	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)	-78.489511	-0.209161	true	false	false	false	false	Editar
Laboratorio de Instrumentación	Lab. Instrumentación	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Instrumentación	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Circuitos Eléctricos y Mediciones	LCM	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Circuitos Eléctricos y Mediciones	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Control de Máquinas Eléctricas	LCME	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Control de Máquinas Eléctricas	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Control de Procesos Industriales	LCPI	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Control de Procesos Industriales	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar

(7 of 14) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.



Figura 66 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Control Industrial	LCI	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Control Industrial	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Sistemas de Control Microprocesados	LSCM	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Sistemas de Control Microprocesados	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Electrónica de Potencia	LEP	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Electrónica de Potencia	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Sistemas Eléctricos de Potencia	LSEP	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Sistemas Eléctricos de Potencia	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Alto Voltaje	LAV	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Alto Voltaje	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Máquinas Eléctricas	LME	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Máquinas Eléctricas	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Electrónica General	LEG	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Electrónica General	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Comunicación Digital	LCD	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Comunicación Digital	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Informática	Lab. Informática	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Informática	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Sistemas Digitales	LSD	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Laboratorio de Sistemas Digitales	-78.489511	-0.209161	false	false	false	true	false	Editar

(8 of 14) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 67 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria	Ing. Química y Agroindustria		http://iqa.epn.edu.ec	La Facultad desarrolla sus actividades mediante los departamentos de:	-78.489163	-0.209699	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Ingeniería Química (DIQ)	DIQ	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Departamento de Ingeniería Química (DIQ)	-78.489163	-0.209699	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)	DCAB	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)	-78.489163	-0.209699	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Ciencias Nucleares	DECN	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Departamento de Ciencias Nucleares	-78.489163	-0.209699	true	false	false	false	false	Editar
Departamento de Metalurgia Extractiva (DEMEX)	DME	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Departamento de Metalurgia Extractiva (DEMEX)	-78.489163	-0.209699	true	false	false	false	false	Editar
Laboratorio de Química Analítica	LOA	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Química Analítica	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Transferencia de Calor	LTC	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Transferencia de Calor	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Operaciones Unitarias	LOU	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Operaciones Unitarias	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Petróleos	Laboratorio de Petróleos	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Petróleos	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	Editar
Laboratorio de Termodinámica	Lab. Termodinámica	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Termodinámica	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	Editar

(9 of 14) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 68 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Físico-Química y Cinética	LFQC	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Físico-Química y Cinética	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Investigación de Procesos Químicos	LIPQ	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Investigación de Procesos Químicos	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Análisis Instrumental	LAI	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Análisis Instrumental	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Centro Textil Politécnico	Centro Textil Politécnico	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Centro Textil Politécnico	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Microbiología	Lab. Microbiología	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Microbiología	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Bromatología	Lab. Bromatología	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Bromatología	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Farinología	Lab. Farinología	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Farinología	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Extractos Vegetales	LEV	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Extractos Vegetales	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Poscosecha	Lab. Poscosecha	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Poscosecha	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Química de Alimentos y Nutrición	LOAN	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Química de Alimentos y Nutrición	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>

(10 of 14) [←](#) [→](#) 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 [→](#) [↔](#) 10 ▼

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 69 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Laboratorio de Envase y Embalaje	Lab. Envase y Embalaje	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Envase y Embalaje	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Bioprocesos	Lab. Bioprocesos	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Bioprocesos	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Absorción Atómica	Lab. Absorción Atómica	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Absorción Atómica	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros	LCIAP	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Acelerador de Electrones	LAEC	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Acelerador de Electrones	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Aplicaciones Biomédicas	LAB	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Aplicaciones Biomédicas	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas	LOOIA	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Química Orgánica e Investigaciones Aplicadas	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Tecnología de Radiaciones	LTR	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Tecnología de Radiaciones	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Laboratorio de Análisis Químico, Análisis Mineralógico y Difracción de Rayos X	LAQAMDRX	Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria		Laboratorio de Análisis Químico, de Análisis Mineralógico y Difracción	-78.489163	-0.209699	false	false	false	true	false	<a href="#">Editar</a>
Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)	DECAB			Su capacidad instalada de proceso le permite trabajar a nivel de laboratorio,	-78.489403	-0.209916	false	false	false	false	true	<a href="#">Editar</a>

(11 of 14) [←](#) [→](#) 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 [→](#) [↔](#) 10 ▼

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 70 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Facultad de Ingeniería de Sistemas	Ingeniería de Sistemas		http://fis.epn.edu.ec	La Facultad de Ingeniería de Sistemas es el referente de la Escuela Politécnica	-78.489058	-0.210319	false	false	true	false	true	Editar
Departamento de Informática y Ciencias de la Computación (DICC)	DICC	Facultad de Ingeniería de Sistemas		Departamento de Informática y Ciencias de la Computación (DICC)	-78.489058	-0.210319	true	false	false	false	false	Editar
LAN	LAN	Facultad de Ingeniería de Sistemas		LAN	-78.489058	-0.210319	false	false	false	true	false	Editar
DES	DES	Facultad de Ingeniería de Sistemas		DES	-78.489058	-0.210319	false	false	false	true	false	Editar
WIFI	WIFI	Facultad de Ingeniería de Sistemas		WIFI	-78.489058	-0.210319	false	false	false	true	false	Editar
BDD	BDD	Facultad de Ingeniería de Sistemas		BDD	-78.489058	-0.210319	false	false	false	true	false	Editar
ARQ	ARQ	Facultad de Ingeniería de Sistemas		ARQ	-78.489058	-0.210319	false	false	false	true	false	Editar
SYS2K	SYS2K	Facultad de Ingeniería de Sistemas		SYS2K	-78.489058	-0.210319	false	false	false	true	false	Editar
Bienestar Estudiantil y Social	Bienestar Estudiantil			La Unidad de Bienestar Estudiantil, ofrece los servicios de Trabajo Social	-78.489219	-0.210295	false	false	false	false	true	Editar
Comedor Estudiantil	Comedor Estudiantil				-78.489185	-0.210486	false	false	false	false	true	Editar

(12 of 14) 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 71 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Librería Politécnica	Librería Politécnica			Venta, promoción e intermediación de libros, revistas, publicaciones.	-78.489123	-0.210222	false	false	false	false	true	Editar
Federación de Estudiantes Politécnicos (FEPON)	FEPON		http://www.fepon.blogspot.com/	Federación de Estudiantes Politécnicos	-78.488925	-0.210249	false	false	false	false	true	Editar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	ESFOT		http://esfot.epn.edu.ec	La Escuela de Formación de Tecnólogos como parte de la Escuela Politécnica	-78.488602	-0.210135	false	false	true	false	true	Editar
Departamento De Metalurgia Extractiva (DEMEX)	DEMEX		http://demex.epn.edu.ec/	Centro de investigación aplicada en el área de recursos minerales y	-78.487599	-0.209138	false	false	false	false	true	Editar
Laboratorio de Energía	Laboratorio de Energía				-78.486951	-0.208571	false	false	false	false	true	Editar
Procesos de Producción Mecánica	Producción Mecánica				-78.486883	-0.208686	false	false	false	false	true	Editar
Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones	CCICEV			La EPN, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y Fundación Natura	-78.486528	-0.208992	false	false	false	false	true	Editar
Aulas y Relación con el Medio Externo	Edif. Medio Externo			En este edificio funcionan las oficinas, aulas y laboratorios, del Centro de	-78.487042	-0.208908	false	false	false	false	true	Editar
Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos	CIERH			Centro especializado en temas de planificación de recursos hídricos, diseño,	-78.487452	-0.209959	false	false	false	false	true	Editar
Lingüística CEC	Lingüística CEC		http://www.cec-epn.edu.ec/diomas/linguistica/index.html	Es la entidad encargada de planificar y ejecutar programas para la	-78.486918	-0.209253	false	false	false	false	true	Editar

(13 of 14) 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 72 Ingreso de datos para Lugar

Nombre	Nombre a Mostrar	Pertenece a	Pág. Web	Descripción	Longitud	Latitud	Departamento	Servicio	Facultad	Laboratorio	Mostrar	Acciones
Talleres y Servicios Generales	Talleres y Servicios				-78.492167	-0.211271	false	false	false	false	true	Editar
Estadio de Fútbol	Estadio				-78.489043	-0.211972	false	false	false	false	true	Editar
Canchas Deportivas	Canchas Deportivas				-78.489626	-0.211174	false	false	false	false	true	Editar
Cancha de Mecánica	Cancha de Mecánica				-78.489674	-0.209914	false	false	false	false	true	Editar
Ágora de Tecnólogos (Bombonería)	Bombonería				-78.488690	-0.210660	false	false	false	false	true	Editar

(14 of 14) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.3.2 CARGA DE DATOS PARA CARRERA

Para la carga de datos de Carrera se muestran las imágenes del formulario donde se ingresaron los siguientes datos: Facultad, Pre Grado, Pos Grado.

Figura 73 Ingreso de datos para Carrera

Facultad	Pre Grado	Pos Grado	Acciones	
Facultad de Ciencias Administrativas	Ingeniería Empresarial	Maestría en Gerencia Empresarial (MBA)	Editar	Eliminar
Facultad de Ciencias Administrativas		Maestría en Sistemas de Gestión Integrados	Editar	Eliminar
Facultad de Ciencias Administrativas		Maestría en Gestión de Talento Humano	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental	Ingeniería Civil	Maestría en Ingeniería Estructural	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental	Ingeniería Ambiental	Maestría en Ingeniería Ambiental	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental		Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos	Editar	Eliminar
Facultad de Ciencias	Física	Maestría en Física	Editar	Eliminar
Facultad de Ciencias	Matemática		Editar	Eliminar
Facultad de Ciencias	Ingeniería Matemática		Editar	Eliminar
Facultad de Ciencias	Ingeniería en Ciencias Económicas y Financieras		Editar	Eliminar

(1 of 3) 1 2 3 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 74 Ingreso de datos para Carrera

Facultad	Pre Grado	Pos Grado	Acciones	
Facultad de Geología y Petróleos	Ingeniería en Geología		Editar	Eliminar
Facultad de Geología y Petróleos	Ingeniería en Petróleos		Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Mecánica	Ingeniería Mecánica	Maestría en Diseño, Producción y Automatización Industrial	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Mecánica		Maestría en Sistemas Automotrices	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Mecánica		Maestría en Sistema de Transporte de Petróleo y Derivados	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Mecánica		Maestría en Eficiencia Energética	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ingeniería Eléctrica	Maestría en Ciencias de Ingeniería Eléctrica	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ingeniería en Electrónica y Control	Maestría y Especialista en Automatización y Control Electrónico Industrial	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ingeniería en Electrónica y Redes de Información		Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	Maestría en Conectividad y Redes de Telecomunicaciones	Editar	Eliminar

(2 of 3) 1 2 3 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 75 Ingreso de datos para Carrera

Facultad	Pre Grado	Pos Grado	Acciones
Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria	Ingeniería Química		Editar Eliminar
Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria	Ingeniería Agroindustrial	Maestría en Ingeniería Industrial y Productividad	Editar Eliminar
Facultad de Ingeniería de Sistemas	Ingeniería en Sistemas Informáticos y de Computación	Maestría y Especialista en Gestión de las Comunicaciones y Tecnología de la Información	Editar Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones		Editar Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	Tecnología en Análisis de Sistemas Informáticos		Editar Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	Tecnología en Electromecánica		Editar Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	Tecnología en Mantenimiento Industrial		Editar Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	Tecnología en Procesos de Producción Mecánica		Editar Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	Tecnología en Administración de Proyectos de Construcción		Editar Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	Tecnología en Agua y Saneamiento Ambiental		Editar Eliminar

(3 of 3) 1 2 3 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.3.3 CARGA DE DATOS PARA TELÉFONO

Para la carga de datos de Teléfono se muestran las imágenes del formulario donde se ingresaron los siguientes datos: Lugar, Número, Extensión.

Figura 76 Ingreso de datos para Carrera

Lugar	Número	Extensión	Acciones
Museo de Historia Natural Gustavo Orcés	022236690	2668	Editar Eliminar
Museo de Historia Natural Gustavo Orcés	022507144	2668	Editar Eliminar
Facultad de Ciencias Administrativas	022507144	2671	Editar Eliminar
Centro de Investigación de la Vivienda	022547474	2629	Editar Eliminar
Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental	022236757	2600	Editar Eliminar
Instituto Geofísico	022225655		Editar Eliminar
Instituto Geofísico	022225627		Editar Eliminar
Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)	022507144	2445	Editar Eliminar
Centro de Investigación Aplicada a Polímeros (CIAP)	022507144	2272	Editar Eliminar
Laboratorio de Aguas y Microbiología	022507144	2482	Editar Eliminar

(1 of 3) 1 2 3 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 77 Ingreso de datos para Carrera

Lugar	Número	Extensión	Acciones	
Hidráulica	022507144	2578	Editar	Eliminar
Centro de Investigaciones y Control Ambiental	022507144	2623	Editar	Eliminar
Facultad de Ciencias	022567846	2230	Editar	Eliminar
Facultad de Geología y Petróleos	022507127	2533	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Mecánica	022507128	2400	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	022507144	2301	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria	022507129	2450	Editar	Eliminar
Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)	022507144	2480	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería de Sistemas	022567850	2650	Editar	Eliminar
Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)	022507136	2558	Editar	Eliminar

(2 of 3) 1 2 3 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Figura 78 Ingreso de datos para Carrera

Lugar	Número	Extensión	Acciones	
Departamento De Metalúrgica Extractiva (DEMEX)	022507144	2484	Editar	Eliminar
Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones	022902831		Editar	Eliminar
Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos	022507144	2578	Editar	Eliminar
Lingüística CEC	022525392	102	Editar	Eliminar
Lingüística CEC	022904625	115	Editar	Eliminar
Lingüística CEC	022541701	120	Editar	Eliminar
Federación de Estudiantes Politécnicos (FEPON)	022507140		Editar	Eliminar

(3 of 3) 1 2 3 10

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.4 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN CON RESULTADOS

Una vez concluido el desarrollo y carga de datos del sistema de realidad aumentada se realizan las pruebas de instalación y evaluación del producto software a 10 usuarios que poseen dispositivos móviles con sistema operativo Android 4.0 y superior. Además se realizó una encuesta a cada uno de los 10 usuarios.

En la Tabla 47 se muestran las características de los dispositivos móviles que se usaron para esta prueba como son:

- **Número de dispositivo (Nº)**
- **Dispositivo móvil**
- **Modelo**
- **Sistema Operativo**

Tabla 47 Características de dispositivos móviles de prueba

Nº	Dispositivo Móvil	Modelo	Sistema Operativo
1	<b>Samsung S3 mini</b>	I8190	Android 4.1
2	<b>Samsung S4</b>	I9500	Android 4.4.2
3	<b>Samsung Note 4</b>	N910H	Android 4.4.4
4	<b>Samsung S4 mini</b>	I9192	Android 4.4.2
5	<b>Sony Xperia SP</b>	C302	Android 4.3
6	<b>Sony Xperia Z2</b>	D6503	Android 4.4.2
7	<b>Sony Xperia Z1</b>	C6902	Android 4.4.2
8	<b>Samsung S5 mini</b>	G800	Android 4.4.2
9	<b>Samsung S5</b>	SM-G900H	Android 4.4.2
10	<b>Sony Xperia Z1 Compact</b>	D5503	Android 4.4.2

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.4.1 INSTALACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID

A continuación se presentan los resultados en la Tabla 48 del proceso de instalación de la aplicación en los dispositivos móviles mencionados en la sección anterior (ver Tabla 47).

Tabla 48 Tiempo de instalación de la aplicación móvil

Nº	Dispositivo Móvil	Tiempo de Instalación (s)
1	<b>Samsung S3 mini</b>	18
2	<b>Samsung S4</b>	6
3	<b>Samsung Note 4</b>	5
4	<b>Samsung S4 mini</b>	10
5	<b>Sony Xperia SP</b>	10
6	<b>Sony Xperia Z2</b>	6
7	<b>Sony Xperia Z1</b>	8
8	<b>Samsung S5 mini</b>	9
9	<b>Samsung S5</b>	5
10	<b>Sony Xperia Z1 Compact</b>	8
<b>Promedio</b>		<b>8,5</b>

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Los resultados presentados en la Tabla 48 muestran que la aplicación móvil es ligera para los dispositivos con Sistema Operativo Android 4.0 o superior debido a que el tiempo promedio de instalación es 8.5 segundos en los dispositivos móviles probados.

### 3.4.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE

Para poder evaluar el funcionamiento de la aplicación en los dispositivos móviles probados se aplicó la siguiente encuesta con el fin de medir la funcionalidad, usabilidad y satisfacción de los usuarios. Las preguntas aplicadas se detallan a continuación en la Tabla 49.

**Tabla 49 Preguntas aplicadas para evaluar el funcionamiento de la aplicación**

Nº Pregunta	Pregunta	Tipo
1	¿La aplicación presenta información actualizada?	Funcional
2	¿El cambio entre pantallas es fácil?	Funcional
3	¿Los mensajes que muestra la aplicación son coherentes y adecuados?	Funcional
4	¿El tiempo de respuesta de la aplicación está de acuerdo a sus peticiones de información?	Satisfacción del Usuario
5	¿La interfaz gráfica de la aplicación es amigable?	Satisfacción del Usuario
6	¿La aplicación es fácil de usar?	Usabilidad
7	¿El acceso a la aplicación es fácil?	Usabilidad
8	¿La aplicación es intuitiva?	Usabilidad

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En la Tabla 50 se muestra la escala que se utilizó para medir la funcionalidad de la aplicación móvil de acuerdo a la encuesta realizada.

**Tabla 50 Escala para medir la funcionalidad de la aplicación móvil**

Estimación	Escala
Alta	75% - 100%
Media	60% - 74.99%
Mala	0% - 59.99%

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

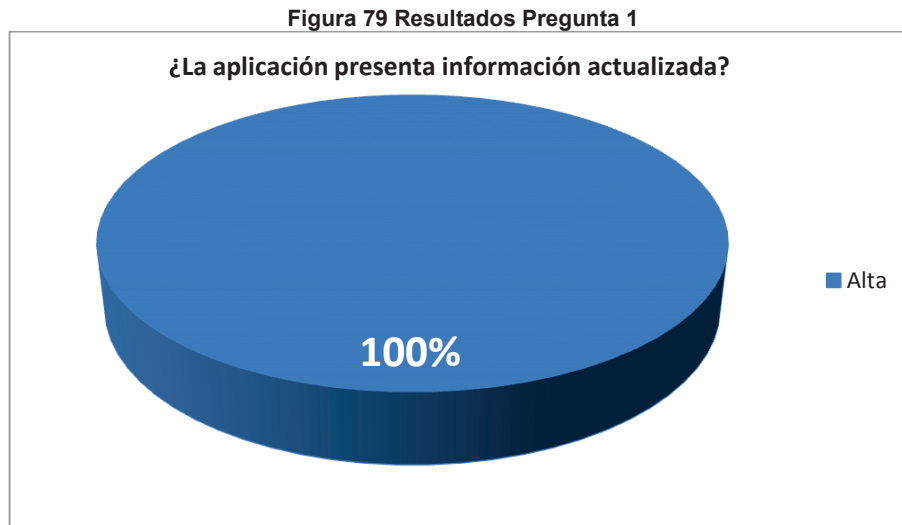
#### 3.4.2.1 Análisis de los resultados de la encuesta aplicada

A continuación se presenta un análisis de los resultados obtenidos por cada una de las preguntas de la encuesta realizada a los usuarios de la aplicación móvil GeoEpn para dispositivos con Sistema Operativo Android.



**Pregunta 1: ¿La aplicación presenta información actualizada?**

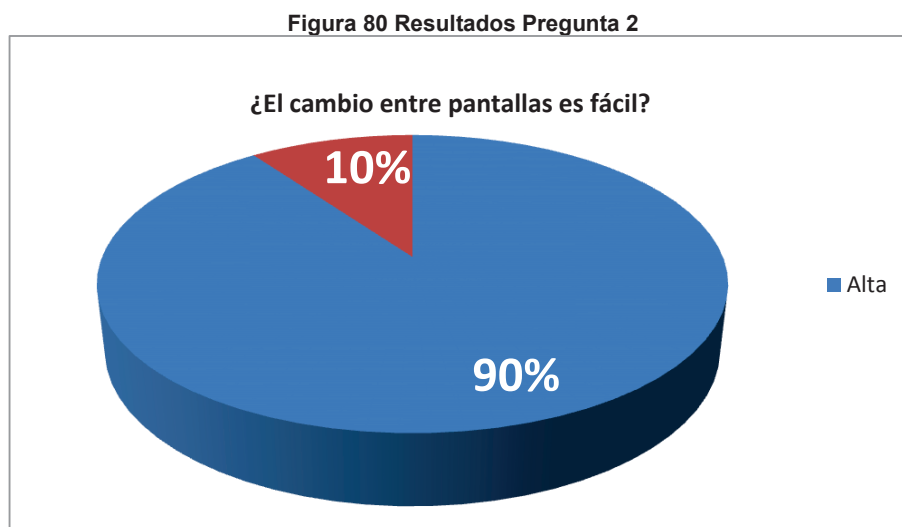
El 100% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a que la aplicación presenta la información actualizada por lo cual se encuentra dentro de la estimación Alta como se puede ver en la Figura 79.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

**Pregunta 2: ¿El cambio entre pantallas es fácil?**

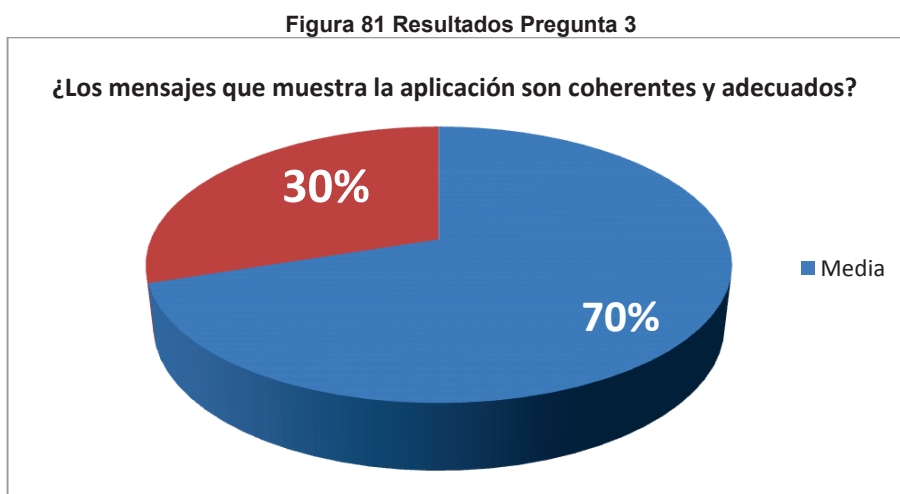
El 100% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a la facilidad entre las pantallas que brinda la aplicación por lo cual se encuentra dentro de la estimación Alta como se puede ver en la Figura 80.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

**Pregunta 3: ¿Los mensajes que muestra la aplicación son coherentes y adecuados?**

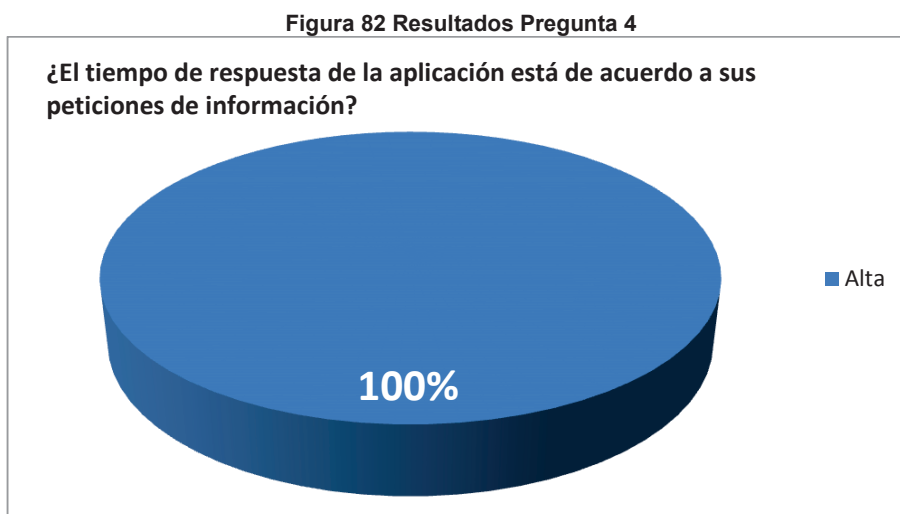
El 70% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a que los mensajes que muestra la aplicación son coherentes y adecuados por lo cual se encuentra dentro de la estimación Media como se puede ver en la Figura 81.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

**Pregunta 4: ¿El tiempo de respuesta de la aplicación está de acuerdo a sus peticiones de información?**

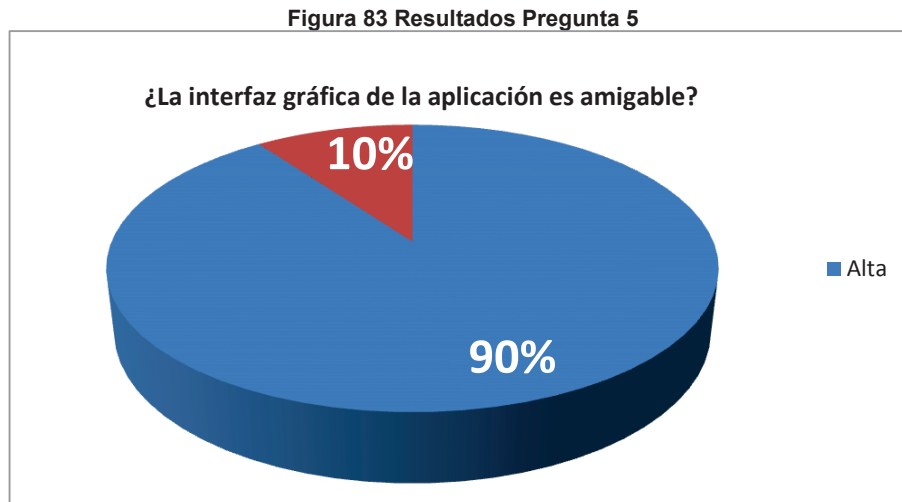
El 100% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a que el tiempo de respuesta de la información requerida está de acuerdo a sus peticiones por lo cual se encuentra dentro de la estimación Alta como se puede ver en la Figura 82.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

**Pregunta 5: ¿La interfaz gráfica de la aplicación es amigable?**

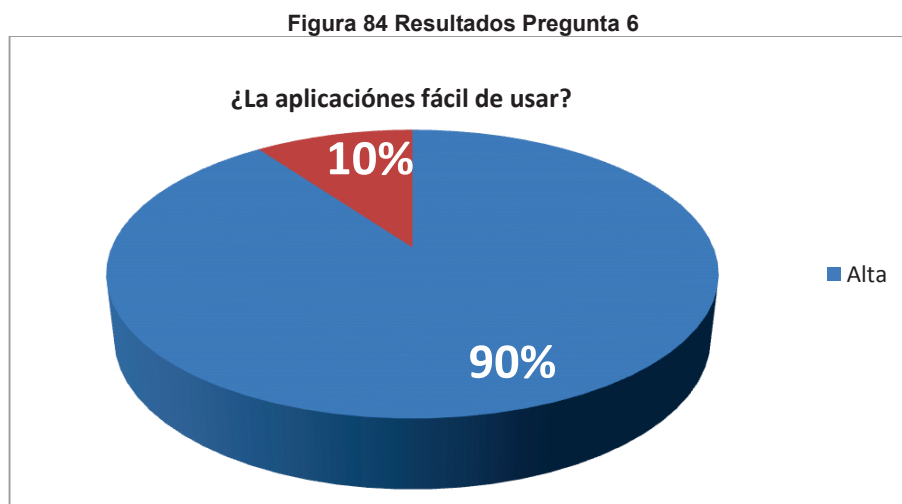
El 90% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a que la interfaz gráfica de la aplicación es amigable por lo cual se encuentra dentro de la estimación Alta como se puede ver en la Figura 83.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

**Pregunta 6: ¿La aplicación es fácil de usar?**

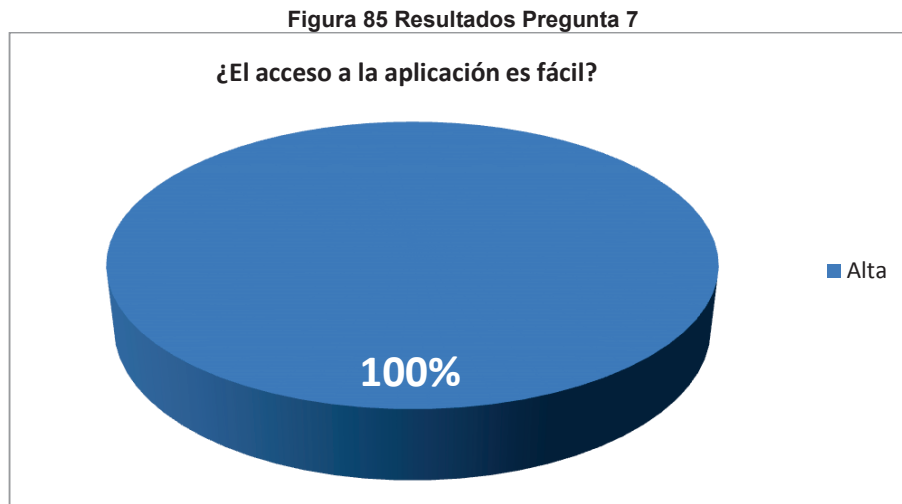
El 90% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a la facilidad de uso de la aplicación por lo cual se encuentra dentro de la estimación Alta como se puede ver en la Figura 84.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

**Pregunta 7: ¿El acceso a la aplicación es fácil?**

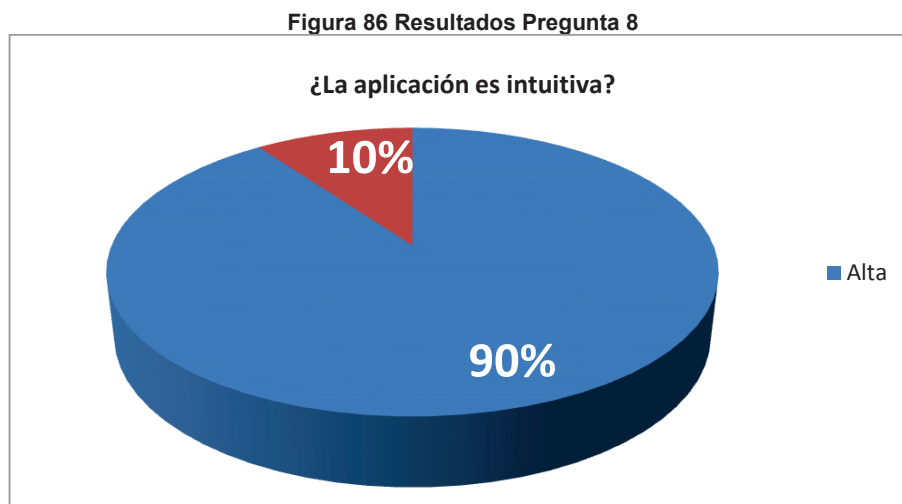
El 100% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a la facilidad para ingresar o ejecutar la aplicación por lo cual se encuentra dentro de la estimación Alta como se puede ver en la Figura 85.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

**Pregunta 8: ¿La aplicación es intuitiva?**

El 90% de las personas encuestadas respondieron positivamente respecto a si la aplicación es intuitiva en su manejo por lo cual se encuentra dentro de la estimación Alta como se puede ver en la Figura 86.



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

### 3.4.3 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados de la encuesta aplicada se realiza un análisis global por cada tipo de funcionalidad y pregunta. En las Tablas 51, 52 y 53 se detallan las preguntas y tipos de factores obtenidos en la encuesta aplicada anteriormente.

**Tabla 51 Análisis de preguntas de Funcionalidad**

Pregunta	Tipo Factor	Estimación		
		Alta	Media	Baja
1	Funcionalidad	100%	0%	0%
2	Funcionalidad	90%	10%	0%
3	Funcionalidad	70%	30%	0%
		86,7%	13,3%	0%

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En el factor de funcionalidad se obtiene un 86.7% de aceptación mientras que para el 13.3% restante los mensajes de información y error no se presentan a tiempo por lo cuál no son coherentes. El gráfico del análisis se presenta a continuación en la Figura 87.

**Figura 87 Análisis de preguntas de Funcionalidad**



Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

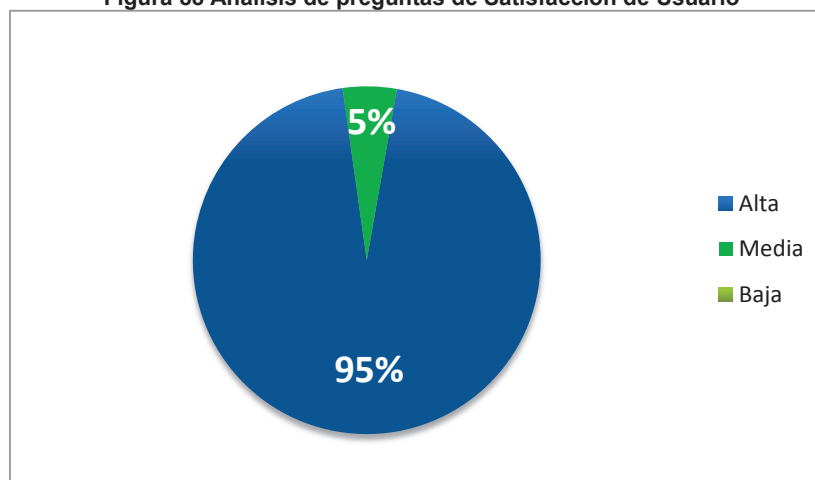
Tabla 52 Análisis de preguntas de Satisfacción de Usuario

Pregunta	Tipo Factor	Estimación		
		Alta	Media	Baja
4	Satisfacción de Usuario	100%	0%	0%
5	Satisfacción de Usuario	90%	10%	0%
		95%	5%	0%

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En el factor de satisfacción de usuario se obtiene un 95% de aceptación mientras que para el 5% restante no les resulta amigable la interfaz gráfica de la aplicación debido a la tipografía usada o los colores usados en la misma. El gráfico del análisis se presenta a continuación en la Figura 88

Figura 88 Análisis de preguntas de Satisfacción de Usuario



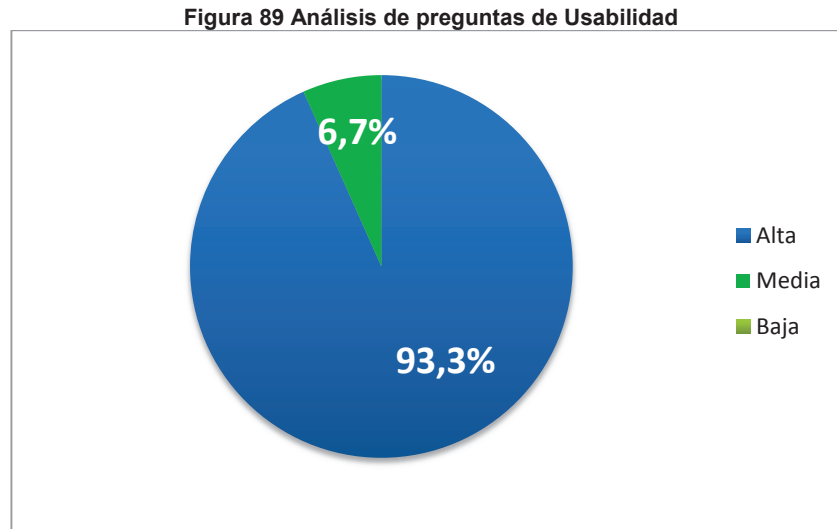
Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

Tabla 53 Análisis de preguntas de Usabilidad

Pregunta	Tipo Factor	Estimación		
		Alta	Media	Baja
6	Usabilidad	90%	10%	0%
7	Usabilidad	100%	0%	0%
8	Usabilidad	90%	10%	0%
		93,3%	6,7%	0%

Elaborado por Heraldo Fabricio Pacheco Díaz.

En el factor de usabilidad se obtiene un 93.3% de aceptación mientras que para el 6.7% restante la aplicación no les resulta fácil de usar o su uso no es intuitivo. El gráfico del análisis se presenta a continuación en la Figura 89.



La aplicación GeoEpn en un resultado global cumple satisfactoriamente en un 91.7% con los requerimientos de los usuarios, al ser un porcentaje muy alto de aceptación se considera a la aplicación exitosa.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo del proyecto de titulación fue desarrollar una aplicación móvil para implementar Realidad Aumentada en el Campus José Rubén Orellana Ricaurte de la Escuela Politécnica Nacional, al finalizar el proyecto se entregan a la comunidad científica, a la comunidad politécnica y al país una nueva aplicación denominada GeoEpn producto de este proyecto. De la ejecución del proyecto se puede concluir y recomendar lo siguiente:

#### 4.1 CONCLUSIONES

- En el primer objetivo específico se indicó “Hacer más fácil e interactiva la localización de facultades y lugares del campus”, de lo cual en el capítulo uno se establece como resultados de valor del proyecto. En primer lugar, el estudio del entorno del campus politécnico que nos permite definir con claridad el problema a resolver, identificando como la falta de información para la geolocalización de los diferentes componentes dentro del campus.
- Del análisis de la problemática se desarrolló una especificación de requerimientos tomando en cuenta los fundamentos de sistemas de realidad aumentada.
- Las características de los modelos de realidad aumentada permiten definir con claridad el entorno de desarrollo de software mediante un conjunto de herramientas que son aptas para la aplicación del desarrollo de este tipo de sistemas. Las herramientas eje del desarrollo fueron Java como lenguaje de programación y el motor de realidad aumentada Metaio SDK para el sistema operativo móvil Android.



- Se ha comprobado a través del desarrollo del proyecto la versatilidad del marco de trabajo SCRUM a través de su modelo de desarrollo con sus roles, eventos y artefactos.
- El uso de SCRUM permitió obtener resultados del desarrollo del sistema en un tiempo corto debido a las presentaciones periódicas del producto, aportó flexibilidad a cambios en el proyecto, la comunicación con el cliente fue muy estrecha y aportó rapidez gracias a la planificación de los Sprints que duraron 12 días cada uno.
- La aplicación GeoEpn puede incrementar su funcionalidad gracias a su arquitectura ya que permite el acoplamiento de nuevos módulos como redes sociales o aplicaciones nativas de los dispositivos móviles.
- La aplicación móvil GeoEpn permite mostrar información en tiempo real de cada uno de los edificios y espacios verdes del Campus Politécnico aprovechando características propias de los dispositivos móviles como el uso de giroscopios, almacenamiento, GPS, llamadas, cámara y reproducción multimedia.
- Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada al producto indican que la aplicación tiene una alta aceptación por los usuarios, lo cual significa que satisface los requerimientos planteados.
- SCRUM se adapta perfectamente a desarrollos de proyectos de software debido a que está enfocado en el cliente. El equipo de desarrollo sabe exactamente que es lo que tiene que hacer y en que tiempo, además el cliente conoce que se va a entregar al final de cada iteración.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda acoplar a la aplicación móvil un módulo para compartir en redes sociales sus ubicaciones favoritas.
- Se recomienda añadir la funcionalidad de trazar la ruta hasta el punto seleccionado por el usuario en la pantalla del dispositivo móvil.
- Se recomienda el uso de SCRUM para futuros desarrollos ya que gracias a su modelo se tiene mejor interacción con el cliente, aporta mucha flexibilidad y agilidad al equipo de desarrollo para poder cumplir con los requerimientos en los tiempos establecidos y además se ajusta a cambios en el desarrollo.
- En futuras versiones de la aplicación móvil no solo deberá estar disponible para Android sino para plataformas móviles como son iOS y Windows Phone.
- En futuras versiones se podría añadir una funcionalidad a la aplicación móvil para que mida la distancia desde la posición actual del usuario hasta cada uno de los puntos del Campus que se presentan en la pantalla del dispositivo móvil.
- Se recomienda aplicar Realidad Aumentada para técnicas de enseñanza mediante el uso de aplicaciones o sistemas de software.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Estudios U,» [En línea]. Available: <http://estudios.universia.net/ecuador/institucion/escuela-politecnica-nacional/ver/historia> . [Último acceso: 1 Agosto 2014].
- [2] EPN, «epn.edu.ec ubicacion campus,» 2. [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1137&Itemid=271](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1137&Itemid=271). [Último acceso: 2 Julio 2014].
- [3] R. A. A. YELA, «Guía automático e interactivo para el Museo de Historia Natural Gustavo Orces V. de la Escuela Politécnica Nacional,» de *Tesis*, Quito, 2007, pp. 8-9.
- [4] FCA, «FCA,» [En línea]. Available: <http://fca.epn.edu.ec/>. [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [5] CIV, «CIV,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1231&Itemid=354](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1231&Itemid=354). [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [6] EPN, «CIVAMB,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1290%3Aingenieria-civil-y-ambiental&catid=34&Itemid=341](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1290%3Aingenieria-civil-y-ambiental&catid=34&Itemid=341). [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [7] IGEPN, «IGEPN,» [En línea]. Available: <http://www.igepn.edu.ec/>. [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [8] EPN, «DCN,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1206%3Adepartamento-de-ciencias-nucleares-dcn&catid=390&Itemid=342](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1206%3Adepartamento-de-ciencias-nucleares-dcn&catid=390&Itemid=342). [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [9] EPN, «Polim,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1170&Itemid=354](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1170&Itemid=354). [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [10] EPN, «LabAMic,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1274%3Alaboratorio-de-microbiologia&catid=178&Itemid=341](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1274%3Alaboratorio-de-microbiologia&catid=178&Itemid=341). [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [11] ciencias, «ciencias,» [En línea]. Available: <http://www.ciencias.epn.edu.ec/index.php/quienes-somos>. [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [12] EPN, «Petroleos,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1292%3Ageologia-y-petroleos&catid=34&Itemid=341](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1292%3Ageologia-y-petroleos&catid=34&Itemid=341). [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [13] EPN, «DFB,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1213%3Adepartamento-de-formacion-basica-dfb&catid=22&Itemid=342](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1213%3Adepartamento-de-formacion-basica-dfb&catid=22&Itemid=342). [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [14] EPN, «Mecanica,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1293%3Aingenieria-mecanica&catid=34&Itemid=341](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1293%3Aingenieria-mecanica&catid=34&Itemid=341). [Último acceso: 22 Julio

- 2014].
- [15] FIEE, «FIEE,» [En línea]. Available: <http://fiee.epn.edu.ec/fines.htm>. [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [16] EPN, «Quim,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1294%3Aingenieria-quimica-y-agroindustria&catid=34&Itemid=341](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1294%3Aingenieria-quimica-y-agroindustria&catid=34&Itemid=341). [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [17] FIS, «FIS,» [En línea]. Available: <http://fis.epn.edu.ec>. [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [18] EPN, «BIEN,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=242&Itemid=411](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=242&Itemid=411). [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [19] EPN, «ESFOT,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1333%3Aescuela-de-formacion-de-tecnologos-esfot&catid=150&Itemid=341](http://www.epn.edu.ec/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1333%3Aescuela-de-formacion-de-tecnologos-esfot&catid=150&Itemid=341). [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [20] EPN, «CCICEV,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1242%3Acentro-de-transferencia-tecnologica-para-la-capacitacion-e-investigacion-en-control-de-emisiones-vehiculares&catid=177&Itemid=354](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1242%3Acentro-de-transferencia-tecnologica-para-la-capacitacion-e-investigacion-en-control-de-emisiones-vehiculares&catid=177&Itemid=354). [Último acceso: 23 Julio 2014].
- [21] CEC, «CEC,» [En línea]. Available: <http://www.cec-epn.edu.ec/idiomas/linguistica/quienes.html>. [Último acceso: 28 Julio 2014].
- [22] C. González, D. Vallejo, J. Albusac y C. J. Jesús, «Realidad Aumentada 1 Ed,» de *Realidad Aumentada. Un Enfoque Práctico con ARToolkit y Blender*, Bubok Publishing S.L, pp. 1-2.
- [23] T. R. Azuma, «A Survey of Augmented Reality,» *Presence*, vol. 6, nº 385, pp. 360-367, 1995.
- [24] C. González, D. Vallejo, J. Albusac y C. J. Jesús, «Realidad Aumentada 1E App,» de *Realidad Aumentada. Un Enfoque Práctico con ARToolkit y Blender*, Bubok Publishing S.L, pp. 6-7.
- [25] Merca20, «Merca20,» [En línea]. Available: <http://www.merca20.com/la-realidad-aumentada-una-increible-herramienta-de-marketing/>. [Último acceso: 12 Julio 2014].
- [26] T. R. Azuma, «A Survey of Augmented Reality,» *Presence*, vol. 6, nº 385, p. 360, 1995.
- [27] Oracle, «Oracle,» [En línea]. Available: <http://www.oracle.com/es/technologies/java/features/index.html>. [Último acceso: 15 Julio 2014].
- [28] «Android,» [En línea]. Available: <http://www.android.com/intl/es/>. [Último acceso: 16 Julio 2014].
- [29] «Xakata,» [En línea]. Available: <http://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>. [Último acceso: 16 Julio 2014].
- [30] «androidcurso,» [En línea]. Available: <http://www.androidcurso.com/index.php/tutoriales-android/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/146-las-versiones-de-android-y-niveles-de-api>. [Último acceso: 16 Julio 2014].

- [31] Udemy, «udemySQL,» [En línea]. Available: <https://www.udemy.com/blog/tutorial-de-android-sqlite-para-principiantes/>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [32] «Metaio SDK,» [En línea]. Available: <http://dev.metaio.com/sdk/documentation/metaio-sdk-framework/>. [Último acceso: 20 Julio 2014].
- [33] «augmentedworldexp,» [En línea]. Available: <http://augmentedworldexpo.com/auggie-award/best-ar-sdk/the-metaio-sdk/>. [Último acceso: 20 Julio 2014].
- [34] «Metaio Caract,» [En línea]. Available: <http://www.metaio.com/products/sdk/features/>. [Último acceso: 20 Julio 2014].
- [35] Oracle, «Java EE 6 APIs,» [En línea]. Available: <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/bnacj.html#bnacz>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [36] Oracle, «Java EE6 APIs in the Java Platform 6 and 7,» [En línea]. Available: <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/girdr.html>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [37] Slideshare, «Slideshare,» [En línea]. Available: [http://es.slideshare.net/gus\\_farfan/primefaces-14115155](http://es.slideshare.net/gus_farfan/primefaces-14115155). [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [38] «PrimeFaces,» [En línea]. Available: <http://www.primefaces.org/whyprimefaces>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [39] RedHat, «RedHat,» [En línea]. Available: [http://es.redhat.com/pdf/jboss/JBoss\\_Ent\\_app\\_platform\\_ES\\_web.pdf](http://es.redhat.com/pdf/jboss/JBoss_Ent_app_platform_ES_web.pdf). [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [40] Jboss, «jboss,» [En línea]. Available: <http://jbossas.jboss.org/>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [41] CodeJobs, «CodeJobs,» [En línea]. Available: <http://www.codejobs.biz/es/blog/2013/09/30/que-es-jboss#sthash.ci0cxpZj.dpbs>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [42] Genbetadev, «Eclipse IDE,» [En línea]. Available: <http://www.genbetadev.com/herramientas/eclipse-ide>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [43] Eclipse, «Eclipse,» [En línea]. Available: <http://eclipse.org/ide/>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [44] EcuRed, «EcuRed,» [En línea]. Available: <http://www.ecured.cu/index.php/PowerDesigner>. [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [45] Postgresql, «Postgresql,» [En línea]. Available: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql). [Último acceso: 17 Julio 2014].
- [46] ocw.uoc.edu, «ocw.uoc.edu,» [En línea]. Available: [http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06\\_M2109\\_02152.pdf](http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02152.pdf). [Último acceso: 19 Julio 2014].
- [47] P. Deemer, G. Benefield y B. Vodde, «Scrum Primer. Una introducción

- básica a la teoría y práctica de Scrum,» 2012.
- [48] K. Schwaber y J. Sutherland, «La Guía de Scrum. La guía definitiva de Scrum: Las reglas del juego,» Scrum.org, 2011.
- [49] D. M. Alaimo, *Desarrollos Ágiles con Scrum*, Buenos Aires: Kleer, 2013.
- [50] A. Pekka, S. Outi, R. Jussi y W. Juhani, «Agile software development methods,» VTT, 2002.
- [51] «scrummanager,» [En línea]. Available: [http://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Historia\\_de\\_usuario](http://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Historia_de_usuario). [Último acceso: 2 Septiembre 2014].
- [52] «SP,» [En línea]. Available: <http://agilefaq.wordpress.com/2007/11/13/what-is-a-story-point/>. [Último acceso: 11 Septiembre 2014].
- [53] «PP,» [En línea]. Available: [http://www.scrum-institute.org/Effort\\_Estimations\\_Planning\\_Poker.php](http://www.scrum-institute.org/Effort_Estimations_Planning_Poker.php). [Último acceso: 11 Septiembre 2014].
- [54] agileframework, «scaledagileframework.com,» [En línea]. Available: <http://www.scaledagileframework.com/release-planning/>. [Último acceso: 14 Junio 2015].
- [55] S. Ian, «Ingeniería del Software,» de *Ingeniería del Software Séptima Edición*, Prentice Hall, 2005, pp. 472-475.
- [56] «scrum-institute.org,» [En línea]. Available: [http://www.scrum-institute.org/Sprint\\_Burndown\\_Reports.php](http://www.scrum-institute.org/Sprint_Burndown_Reports.php). [Último acceso: 9 Diciembre 2014].
- [57] «configurarequipos.com,» [En línea]. Available: <http://www.configurarequipos.com/doc1107.html>. [Último acceso: 16 Julio 2014].
- [58] C. biologicas, «cienciasbiologicas.epn.edu.ec,» [En línea]. Available: <http://cienciasbiologicas.epn.edu.ec/index.php/museo>. [Último acceso: 21 Julio 2014].
- [59] EPN, «Teatro,» [En línea]. Available: [http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1368&Itemid=415](http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1368&Itemid=415). [Último acceso: 22 Julio 2014].
- [60] K. S. y J. Sutherland, «La Guía de Scrum,» Julio 2013. [En línea]. Available: <https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf#zoom=100>. [Último acceso: 17 Mayo 2014].