

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**



**“Aplicación Turística Urbana Móvil Basado en Realidad
Aumentada con Herramientas SIG para satisfacer la
necesidad de Información Turística Urbana de la ciudad de
Iquitos”**

Autores: Bach. Karl Willian Rios Chaval
Bach. Miguel Angel Rojas Gonzales

Para Optar El Título de Ingeniero de Sistemas e Informática

Asesor: Ing. José Edgar García Díaz

Iquitos – Perú

2015

Resumen

La presente tesis se centra en el desarrollo de una Aplicación Turística Urbana Móvil Basado en Realidad Aumentada con Herramientas SIG para satisfacer la necesidad de Información Turística Urbana de la ciudad de Iquitos. La técnica que se utilizó para conocer las necesidades de información turística y urbana de las personas fue la encuesta, cuyo instrumento de recolección de datos fue el cuestionario.

Para el desarrollo de la Aplicación se ha utilizado la Metodología XP como método ágil de desarrollo de software. La información brindada por la Aplicación corresponde a la demanda de información recolectada en la encuesta, teniendo como resultado puntos de interés más representativos o de mayor importancia para el usuario.

Posterior al desarrollo de la solución se realizó el tratamiento de la Aplicación dentro de un grupo experimental correspondiente al diseño de investigación cuasi experimental. Los datos (nivel de satisfacción del encuestado en una escala del 1 al 5) obtenidos de una muestra poblacional de 96 personas antes y después del experimento se sometieron a una prueba de hipótesis utilizando el test de la diferencia entre las medias de dos poblaciones, en donde la hipótesis de investigación fue incrementar significativamente la satisfacción de la necesidad de información turística y urbana de la ciudad de Iquitos.

Finalmente se demostró que la Aplicación Turística Urbana Móvil incrementó significativamente la satisfacción de la necesidad de información turística y urbana de los usuarios.

Abstract

This thesis focuses on the development of Urban Tourism Application Based on Mobile Augmented Reality with GIS tools to meet the need of Tourist Information Urbana city of Iquitos. The technique used to meet the needs of tourism and urban information from people was the survey, the data collection instrument was a questionnaire.

For the development of the application has been used as agile methodology XP software development method. The information provided by the application corresponds to the demand of information collected in the survey, resulting most representative interest points or more important for the user.

Subsequent to the development of the treating solution within an application corresponding to the quasi experimental design was carried out experimental research. The data (respondent satisfaction level on a scale of 1 to 5) obtained from a population sample of 96 individuals before and after the experiment were subjected to a hypothesis test using the test of the difference between the means of two populations, where the research hypothesis was significantly increase the satisfaction of the need for tourist and urban information Iquitos.

Finally it was shown that Tourist Mobile Application Urbana significantly increased the satisfaction of the need for tourism and urban information from users.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL
DÍA.....del 2015 POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO
POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA PARA OPTAR EL TITULO
DE:

INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

JURADOS:

.....
ING. LUIS HONORATO PITA ASTENGO
PRESIDENTE

.....
ING. JUAN MANUEL VERME INSÚA
PRIMER MIEMBRO

.....
ING. RAFAEL VILCA BARBARAN
SEGUNDO MIEMBRO

ASESOR:

.....
ING. JOSÉ EDGAR GARCÍA DÍAZ
ASESOR

Dedicatoria

“Al Dios y Padre de nuestro Señor Jesucristo que nos bendice con toda bendición Espiritual en los lugares celestiales en Cristo Jesús y Al Espíritu Santo que es parte de la trinidad que nos inspira constantemente para perseverar y alcanzar nuestros sueños”.

Autores.

“A mi madre que con su perseverancia me enseñó el camino correcto”.

“A mis hermanos y toda mi familia en general por brindarme sus apoyo incondicional y ser parte de vida cotidiana”

Karl Willian Rios Chaval

“A mis queridos padres por alentarme a seguir creciendo como persona”

“A la compañera de mi vida diaria por el afecto mutuo y a mis hermanos por ser parte de mi existencia”

Miguel Angel Rojas Gonzales

Reconocimiento

- A la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática – FISI por la exigencia académica que nos brindaron y nos brindan sus Docentes.
- Al Ing. José Edgar García Díaz, asesor del presente proyecto, por su paciencia y disponibilidad para guiarnos en las distintas etapas que duró el proyecto; y además a los docentes que son parte del cambio de nuestra querida FISI, ya que están orientando al alumnado a estar a la vanguardia de la exigencia actual TIC'S.
- A las demás personas que nos ayudaron en este proceso y durante nuestros años como estudiante a la Sra. Elsa del Pino y la Sra. Carmen en la FISI y a nuestros amigos de siempre.

Índice de Contenido

1. Capítulo I	1
1.1. Introducción General	1
1.2. Problema de Investigación	2
1.3. Hipótesis.....	3
1.3.1. Hipótesis.....	3
1.3.2. Hipótesis Nula	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. General:.....	3
1.4.2. Específico.....	3
1.5. Marco Teórico	4
1.5.1. Antecedente.....	4
1.5.2. Fundamento Teórico	5
1.5.2.1. Realidad Aumentada.....	5
1.5.2.2. Herramientas SIG (Sistema de Información Geográfica)	11
1.5.2.3. Análisis para determinar el Sistema Operativo en el cual se desarrollará la aplicación cliente	14
1.5.2.4. Análisis de Frameworks para Realidad Aumentada.....	15
1.5.2.5. Metodologías para Desarrollo de Software	15
1.5.2.6. Criterios Utilizados en la selección de la Metodología	23
1.6. Definiciones de Operaciones.....	26
1.6.1. Variables Independientes.....	26
1.6.2. Variables Dependientes	26
1.6.3. Indicadores e Índices.....	26
2. Capítulo II	27
2.1. Método y Diseño de Solución	27
2.2. Población y Muestra.....	27
2.2.1. Población.....	27
2.2.1.1. Ubicación Geográfica de la Ciudad de Iquitos.....	27
2.2.2. Muestra	28
2.3. Técnicas e Instrumentos	28
2.4. Procedimiento de Recolección de Datos	29

2.5.	Análisis de Datos	29
2.6.	Limitaciones	29
3.	Capítulo III	30
3.1.	Resultados	30
3.1.1.	Determinación del Alcance del Sistema	30
3.1.2.	Desarrollando la Solución.....	30
3.1.2.1.	Proceso XP	30
3.2.	Discusiones.....	76
3.2.1.	Resultados de la Recolección de Datos	76
3.2.2.	Aplicando las Pruebas Estadísticas.....	76
3.2.2.1.	Grado de Satisfacción.....	76
3.2.3.	Interpretación de los datos estadísticos	77
4.	Capítulo IV	78
4.1.	Conclusiones.....	78
4.2.	Recomendaciones	78
	Bibliografía	79
	Referencia Bibliográfica	81
	Anexos.....	82
	Anexo 01.....	83
	Anexo 02.....	88
	Anexo 03.....	96

Índice de Tablas

Tabla 1. Entorno de Desarrollo para Sistemas Operativos Móviles.....	7
Tabla 2. Cuadro Comparativo de Herramientas SIG (Mapas)	14
Tabla 3. Cantidad de Dispositivos móviles vendidos a usuarios finales por Sistema Operativo en los cuartos del Año 2013 y 2014.....	14
Tabla 4. Comparación de Frameworks Para Realidad Aumentada.....	15
Tabla 5. Criterios de puntuación para las Metodologías	25
Tabla 6. Selección de la Metodología.....	26
Tabla 7. Usuario Busca Punto de Interés	32
Tabla 8. Usuario visualiza detalle de un Punto de Interés	33
Tabla 9. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de RA	34
Tabla 10. Usuario ajusta el radio de búsqueda de POIs.....	35
Tabla 11. Usuario Visualiza un POI en RA.....	35
Tabla 12. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de Mapa	36
Tabla 13. Usuario Visualiza un POI en el Mapa	36
Tabla 14. Usuario selecciona un POI en el Mapa	37
Tabla 15. Usuario Visualiza detalle de POI desde el Mapa	37
Tabla 16. Usuario Visualiza detalle de POI desde Realidad Aumentada.....	38
Tabla 17. Administrador del Sistema agrega Puntos de Interés	39
Tabla 18. Administrador del Sistema edita Puntos de Interés.....	40
Tabla 19. Administrador del Sistema elimina Puntos de Interés	41
Tabla 20. Administrador del Sistema agrega Categorías	41
Tabla 21. Administrador del Sistema edita Categorías	42
Tabla 22. Administrador del Sistema elimina Categorías	43
Tabla 23. Administrador del Sistema agrega Usuarios	44
Tabla 24. Administrador del Sistema edita Usuarios	45
Tabla 25. Administrador del Sistema elimina Usuarios	46
Tabla 26. Administrador Ingresa al Sistema.....	46
Tabla 27. Administrador sale del Sistema	47
Tabla 28. Comprobar efectividad del Servicio Web.....	47
Tabla 29. Requerimiento Por Importancia.....	48
Tabla 30. Cronograma de Actividades.....	49
Tabla 31. Iteración 0.....	50
Tabla 32. Iteración 1.....	50
Tabla 33. Iteración 2.....	51
Tabla 34. Iteración 3.....	51
Tabla 35. Iteración 4.....	51
Tabla 36. Iteración 5.....	52
Tabla 37. Resultado Encuesta de Satisfacción	76

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Herramienta de Google Maps	12
Ilustración 2. Herramienta de Bing Maps	13
Ilustración 3. Herramienta de OpenStreetMap	13
Ilustración 4. Ciclo de Vida del Proyecto XP	18
Ilustración 5. Prácticas XP	20
Ilustración 6. Ciclo de Vida RUP	21
Ilustración 7. Arquitectura de la Aplicación Iquitos Tours	31
Ilustración 8. Usuario Lanza Aplicación.....	53
Ilustración 9. Usuario Busca Punto de Interés	54
Ilustración 10. Usuario Visualiza detalle de un Punto de Interés	55
Ilustración 11. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de RA	56
Ilustración 12. Usuario Ajusta el Radio de Búsqueda de POIs	57
Ilustración 13. Usuario Visualiza un POI en RA	58
Ilustración 14. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de Mapa	59
Ilustración 15. Usuario Visualiza un POI en el Mapa.....	60
Ilustración 16. Usuario selecciona un POI en el Mapa	61
Ilustración 17. Usuario Visualiza detalle de POI desde el Mapa	62
Ilustración 18. Usuario Visualiza detalle de POI desde Realidad Aumentada	63
Ilustración 19. Administrador del Sistema Agrega Puntos de Interés	64
Ilustración 20. Administrador del Sistema Edita Punto de Interés	65
Ilustración 21. Administrador del Sistema Elimina Puntos de Interés.....	66
Ilustración 22. Administrador del Sistema Agrega Categorías.....	67
Ilustración 23. Administrador del Sistema Edita Categorías	68
Ilustración 24. Administrador del Sistema Elimina Categorías	69
Ilustración 25. Administrador del Sistema Agrega Usuarios.....	70
Ilustración 26. Administrador del Sistema Edita Usuarios.....	71
Ilustración 27. Administrador del Sistema Elimina Usuarios	72
Ilustración 28. Comprobando Efectividad del Servicio	73
Ilustración 29. Administrador Ingresa al Sistema	74
Ilustración 30. Administrador sale del Sistema.....	75



1. Capítulo I

1.1. Introducción General

El desarrollo de una aplicación móvil para la satisfacción de las necesidades de información turística y urbana surge como respuesta a la demanda de información poco accesible con respecto a puntos de interés de la ciudad de Iquitos.

El proyecto se centra en el desarrollo de una aplicación que integra las tecnologías móviles, la realidad aumentada y las herramientas SIG con la finalidad de satisfacer las necesidades de información turística y urbana en la ciudad de Iquitos. Todo esto, porque no existe un medio que ofrezca información turística de manera virtual, oportuna y en tiempo real; además porque los lugareños no cuentan con un medio que les brinde información del entorno urbano.

Para el desarrollo de la aplicación, se realiza en primera instancia el análisis y diseño de la arquitectura de la aplicación, haciendo uso de la arquitectura cliente – servidor; posterior a ello se implementan dos sistemas que se complementan entre sí como parte de la arquitectura de la aplicación; el primero, es un Sistema de Gestión de Puntos de Interés del lado del servidor como aplicación web que permite la generación, mantenimiento y entrega de contenido(Puntos de Interés) al segundo sistema del lado del cliente, es una aplicación móvil de realidad aumentada con herramientas SIG, cuyo propósito es mostrar al usuario el contenido recibido del primer sistema.

Se tiene la confianza que esta aplicación sirva para cubrir la necesidad de información turística y urbana, y a la vez tenga un gran impacto en la ciudad de Iquitos por el modo de brindar información a los usuarios.





1.2. Problema de Investigación

Iquitos en la actualidad cuenta con un potencial turístico urbano el cual no está siendo aprovechado de una manera adecuada tanto para los turistas como para los lugareños, debido a que no existe un medio que brinde información muy útil del entorno que satisfaga necesidad de información oportuna para la toma de decisiones del turista que visita la ciudad de Iquitos así como para el público en general.

Dada el impacto y movimiento económico que genera el turismo, vimos que es de gran importancia proporcionar al turista información útil e interactiva con el entorno, logrando de esta manera solucionar el problema de cierta inseguridad y dependencia al contar con un guía de turista. Así mismo vimos la necesidad que la gente de Iquitos tiene en relación a la falta de información de su entorno; un ejemplo claro es cuando se necesita saber qué restaurantes quedan más cerca de casa o dónde encontrar cuartos de alquiler y muchas veces se pasa bastante tiempo buscando y recorriendo el entorno perdiendo consecuentemente tiempo y dinero. De tal manera que optamos por desarrollar una herramienta versátil que ofrezca información útil e interactiva en tiempo real al turista y al lugareño con el fin de satisfacer las necesidades de información del entorno urbano e innovar el turismo en la ciudad de Iquitos.

Entonces ¿La Aplicación Turística Urbana Móvil Basado en Realidad Aumentada con Herramientas SIG podrá satisfacer la necesidad de información turística y urbana de la ciudad de Iquitos?





1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis

- El desarrollo de una Aplicación Turística Urbana móvil basado en Realidad Aumentada con herramientas SIG incrementará significativamente la satisfacción de la necesidad de información turística y urbana de la ciudad de Iquitos.

1.3.2. Hipótesis Nula

- El Desarrollo de una Aplicación Turística Urbana móvil basado en Realidad Aumentada con herramientas SIG no incrementará significativamente la satisfacción de la necesidad de información turística y urbana de la ciudad de Iquitos.

1.4. Objetivos

1.4.1. General:

- “Desarrollar una Aplicación Turística Urbana móvil basado en Realidad Aumentada con Herramientas SIG para lograr Satisfacer la Necesidad de Información Turística y Urbana de la ciudad de Iquitos”.

1.4.2. Específico

- Conocer la Necesidad de Información Turística y Urbana.
- Realizar el Análisis y Diseño de la Arquitectura de la Aplicación.
- Implementar el Sistema de Gestión de Puntos de Interés (SG-POIs).
- Implementar la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada con Herramientas SIG.
- Generar contenido representativo en el Sistema (SG-POIs).
- Implantar el Sistema (SG-POIs) en el Servidor.
- Evaluar la Aplicación Turística Urbana.





1.5. Marco Teórico

1.5.1. Antecedente

CARLOS ALCARRIA IZQUIERDO (Valencia, España - 2010) [CAI2010], en su tesis denominada: Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles, Menciona que *“El turismo es una de las fuentes de ingresos principales para muchas ciudades y países, sumado a la integración de nuevas tecnologías, hacen posible que la RA móvil esté presente en este campo.”*

EFRAIN GALO CUZCO, PABLO RIGOBERTO GUILLERMO ANGUISACA Y EDISON PATRICIO PEÑA GUILLERMO (Cuenca, Colombia - 2012) [GGP2012], en su tesis denominado: Análisis, Diseño e Implementación de una aplicación con Realidad Aumentada para teléfonos móviles orientada al turismo”, Menciona que *“En la actualidad la importancia que tienen los avances tecnológicos para la humanidad ha alcanzado niveles sorprendentes, un caso claro de ello constituye los dispositivos móviles, que se han convertido en el mayor ejemplo de convergencia tecnológica. Ahora en esta última década se han venido desarrollando aplicaciones que a través de un dispositivo móvil ofrecen una visión del mundo real, por medio de las imágenes capturadas por la cámara que se mezclan con una capa virtual en la que se puede visualizar desde información sobre nuestro entorno real hasta gráficos 3D. A esta tecnología le denominamos Realidad Aumentada y poco a poco está llegando a nuestra vida cotidiana”.*

JORGE LUIS ARTEAGA CABRERA Y ROVIRO ENRIQUE ACUÑA TAFUR (Cartagena, Colombia - 2014) [AA2014], en su tesis denominado: Desarrollo de una Aplicación Móvil y una Guía de Turismo para la Visualización y Descripción de los Sitios Turísticos del Centro de la Ciudad de Cartagena utilizando Realidad Aumentada, menciona que *“En la actual sociedad de la información y con el desarrollo de la Web 3.0 se hace necesario que diferentes sectores, no siendo ajeno el turismo, se integren en el uso de las TIC’s para utilizar sus beneficios en miras de incrementar su desarrollo económico así como innovar sus procesos, posibilitando al turista la planificación de su viaje y brindándole acompañamiento durante su estadía en la ciudad”.*

IVÁN ANDRÉS SALAZAR ALVAREZ (Lima, Perú - 2014) [SAL2014], en su tesis: Diseño e Implementación de un sistema para información Turística basado en Realidad Aumentada, Indica que *“El turismo comprende una de las actividades más importante en el Perú, dada la variedad de sitios turísticos que existen, la cantidad de extranjeros que llegan y los ingresos que se generan por estos. Es por eso que con las tecnologías actuales debemos innovar y masificar el turismo de forma más dinámica”.*





1.5.2. Fundamento Teórico

1.5.2.1. Realidad Aumentada

La realidad aumentada es una herramienta encargada de agregar elementos virtuales al entorno real, proporcionando información de interés para el usuario y aprovechando los recursos propios de las TiCs. De esta manera, la información y los objetos virtuales, se fusionan con los objetos reales enriqueciendo la percepción del entorno. La realidad aumentada por tanto, cumple con tres condiciones base: combinar el mundo real con el virtual, ser interactiva en tiempo real y registrar las imágenes que proyecta en espacios 3D [1].

1.5.2.1.1. Elementos del Sistema

Según lo investigado y comprobado durante la ejecución del presente proyecto, para que el sistema de Realidad Aumentada pueda funcionar, requiere de cuatro elementos: elemento captador, elementos de situación, elemento procesador y el elemento sobre el cual proyectar. Estos serán detallados a continuación:

1.5.2.1.1.1. Elemento Capturador

Es el encargado de captar la imagen del mundo real e ingresarla al programa que será el encargado de procesarla. Este elemento es una cámara que de acuerdo a la aplicación que se esté desarrollando debe contar con requisitos básicos para su buen funcionamiento. No es necesario que esté integrado con los demás elementos en una sola pieza de hardware.

1.5.2.1.1.2. Elemento de Situación

Son aquellos elementos que permiten posicionar la información virtual dentro de la realidad, por lo que cumplen una función importante dentro del sistema. Podemos clasificarlos en los siguientes elementos:

- **GPS y Brújula:** por medio del GPS podemos conocer la ubicación; con la brújula la dirección a la cual está apuntando el dispositivo.

1.5.2.1.1.3. Elemento Procesador

Sera el programa el cual es capaz de interpretar los datos de entrada del elemento captador así como los elementos de situación, procesar esta información del mundo real, crear la información virtual y combinarlos de forma





correcta. El elemento procesador debe contar con un módulo de reconocimiento de imágenes, orientación espacial y superposición de imágenes.

1.5.2.1.1.4. Elemento sobre el cual Proyectar

Se necesita de un elemento en el cual se pueda mostrar el resultado de lo hecho por el elemento procesador; este resultado es la mezcla de lo capturado del entorno real con los elementos virtuales agregados. Este elemento puede variar de acuerdo al sistema que se esté desarrollando, puede ser desde la pantalla de un dispositivo móvil hasta un complejo HMD [2].

1.5.2.1.2. Dispositivos para el Desarrollo de Realidad Aumentada

Después de haber visto los elementos principales para un sistema de Realidad Aumentada, es importante ahondar un poco más en los dispositivos más conocidos que engloban los elementos antes descritos y han sido de gran relevancia para el desarrollo de la Realidad Aumentada.

- **Head-Mount Displays** Los HMD son dispositivos que se montan en la cabeza del usuario obligándolo a ver por una pantalla. Estos están conectados a una unidad de procesado, la cual envía la imagen al HMD y este la proyecta al usuario. Cuentan con una cámara que permite ver la perspectiva del usuario, así como detectores de movimiento que miden la posición y orientación de la cabeza.
- **Dispositivos móviles** En el concepto de dispositivos móviles englobaremos tanto teléfonos móviles como tabletas. Estos son dispositivos que pueden ser transportados por el usuario fácilmente y cuentan con un procesador y una cámara. La cámara permitirá captar el escenario real, el procesador junto con los programas de Realidad Aumentada transformaran esta información en imágenes reales y virtuales combinadas y la desplegaran sobre la pantalla del dispositivo [3].

1.5.2.1.3. Clasificación de Sistemas de Realidad Aumentada

La clasificación que usaremos será tomando en cuenta según el método de obtener la información.

1.5.2.1.3.1. Sistemas Basados en Geolocalización

Los sistemas basados en geolocalización utilizan GPS para obtener la posición geográfica del usuario; con esto sabe hacia el lugar que está apuntando la cámara. Las imágenes virtuales que se proyectan están basadas en coordenadas





de tal manera que si el dispositivo está apuntando hacia estas coordenadas se mostrará la imagen virtual con información asociada.

1.5.2.1.3.2. Sistemas Basados en el Reconocimiento de Marcas

El marcador nos indicara el lugar donde se debe ubicar la imagen artificial que se debe superponer sobre el plano real. Así mismo este marcador hace referencia a la orientación e inclinación de la imagen virtual. Estos marcadores se almacenaran en una base de datos sea local o externa contra la cual se comparará con lo obtenido por la cámara con el objetivo de tener una coincidencia; cada marcador lleva asociado algún tipo de información para mostrar.

1.5.2.1.3.3. Sistemas Basados en el Reconocimiento de Formas

En este tipo de sistemas a diferencia de los basados en reconocimiento de marcas, ya no busca marcas determinadas sino formas conocidas. De igual manera lo captado por la cámara debe ser contrastado con una base de datos para tener una coincidencia de formas y poder mostrar la información asociada.

Para el desarrollo del presente proyecto nos enfocamos en el Sistema Basado en **Geolocalización** [4].

1.5.2.1.4. Herramientas de desarrollo para Realidad Aumentada

1.5.2.1.4.1. Entorno de Desarrollo Integrado

Para poder desarrollar una aplicación es necesario contar con Entorno de Desarrollo Integrado (IDE), este es un programa el cual cuenta con un editor de código, compilador, depurador y un constructor de interfaz gráfica; estos pueden estar orientados a un lenguaje de programación o puede ser multilenguaje [5]. En la TABLA N° 2 se muestran los IDEs recomendados para algunos Sistemas Operativos móviles.

Sistema Operativo	Entorno de Desarrollo
Android	Eclipse IDE
iOS	XCode IDE
Blackberry OS	Eclipse IDE
Windows Phone OS	Visual Studio IDE

Tabla 1. Entorno de Desarrollo para Sistemas Operativos Móviles

Fuente. <http://bit.ly/1lvhpFM>





1.5.2.1.4.2. Frameworks para Realidad Aumentada

Para el desarrollo de una aplicación con realidad aumentada además del IDE, es necesario un SDK, que no es más que una interfaz de programación de aplicaciones; la cual permite el uso de algún lenguaje de programación, dependiendo del sistema operativo móvil al cual este destinada la aplicación. Así mismo, para desarrollar una aplicación en Realidad Aumentada se necesita un conjunto de herramientas ya sean librerías o SDK orientado al desarrollo de una aplicación con Realidad Aumentada, a continuación veremos algunas librerías y SDK utilizado para el desarrollo de aplicaciones con Realidad Aumentada.

- Layar

Permite crear aplicaciones con Realidad Aumentada para dispositivos móviles, basado en web services. Tiene soporte para reconocimiento de imágenes y geolocalización [6].

Layar es un navegador de realidad aumentada para dispositivos móviles, que ofrece información digital denominada “Layers”, un campo de visión del usuario a través de su dispositivo móvil. Layar utiliza el receptor GPS y la brújula del dispositivo móvil para ubicar la posición del usuario y su orientación. Así, usando la cámara del teléfono, se recoge la imagen del entorno y se reproduce la imagen en la pantalla del dispositivo, mientras que el software superpone sobre esa imagen, la información relacionada con lo que aparece en pantalla.

Este software posee diversas capas de datos, también conocidas como Layers, cada una de las cuales contiene diferente información a elección del usuario. Dichas capas proveen información al usuario, por ejemplo: para señalar la posición de determinados lugares en un radio determinado [7].

- Mixare

Es una librería de R.A. que cuenta con el respaldo de una comunidad de desarrollo abierta. Su código fuente está disponible para ser descargado y editado bajo licencia GPLv3, con lo cual, permite realizar los ajustes necesarios según necesidades del proyecto pero obliga a la publicación del código fuente.





La comunicación con el servidor se realiza de manera directa sin uso de intermediarios. En un principio existe una estructura de datos definida que utiliza JSON como lenguaje de comunicación, pero puede ser ajustada para transferir aquello que sea necesario (imágenes, comentarios, etc.). La documentación disponible explica paso a paso como configurar el servidor con código fuente y ejemplos en PHP.

El uso de la aplicación en modo offline también está incluido utilizando una base de datos, esta característica no tiene tanta relevancia ya que la aplicación precisa de información que puede actualizarse diariamente, en consecuencia es recomendable que disponga de conexión de datos.

La librería ha sido desarrollada y testeada para garantizar que funciona con versiones superiores a la elegida para el proyecto. Esto garantiza que tanto dispositivos con la versión del proyecto como con versiones superiores van a poder utilizar la aplicación ya que no utiliza recursos que se hayan descartado en versiones superiores.

En la documentación disponible no determina si utiliza herramientas para mejorar la accesibilidad. De todos modos, como ocurre con los otros puntos, al disponer del código fuente permite que pueda ser añadido a posteriori.

La implementación actual utiliza un navegador lanzado como una aplicación.

Está enfocada a enlazar los puntos con páginas webs. Esto puede ser utilizado para que las consultas de los puntos no recaigan sobre la aplicación, todo lo contrario al objetivo de que todo aparezca dentro de ella [8].

- **Wikitude**

Es una herramienta que ofrece la posibilidad de incorporar el servicio de R. A. dentro de las aplicaciones. Incluye un kit de herramientas de desarrollo SDK para la integración de un navegador encargado de mostrar la información. Su uso puede ser limitado dado que utiliza una licencia privada y no ofrece la posibilidad de acceder al código fuente para realizar ajustes en el contenido.

El SDK de desarrollo está basado en estándares de la tecnología como HTML, Javascript y/o CSS que favorecen la fácil integración de las tecnologías. Además de tener una amplia documentación y un portal con amplia





cobertura, foros o también entorno de desarrollo, el Framework consume el mínimo espacio posible garantizando que la aplicación no exceda en tamaño.

Respecto a las limitaciones, cabe destacar el hecho de que la comunicación con el servidor se realiza por medio de un Proxy pero sin utilizar JSON para la comunicación, en su lugar se utiliza un formato propio llamado ARML (XML personalizado).

El uso de Wikitude es gratuito en el caso de que la aplicación no esté destinada a proyectos comerciales, de lo contrario debe pagarse una licencia por su uso, mantenimiento y número de instalaciones que se realicen del producto. Su instalación requiere dispositivos con API 8 o superior.

La web de la aplicación dispone de un apartado para los desarrolladores, en él se pueden publicar todas las dudas o consultar tutoriales [9].

- **LookAR**

Es un Framework de R.A. preparado para trabajar en localizaciones internas de edificios utilizando dispositivos WIFI y navegación inercial. Su código fuente está disponible para ser descargado y editado según necesidades, entre ellas hay que destacar que puede ajustarse para utilizar coordenadas GPS para la localización. También contiene aplicaciones que han utilizado este Framework para descargar y consultar su código fuente.

El Framework no dispone ni de SDK ni de ningún interfaz implementado para mostrar información acerca de puntos o su descripción. Por el contrario, ofrece métodos para facilitar la implementación del diseño desde cero, dado que de lo contrario habría que interactuar con la librería OpenGL encargada de realizar estas operaciones e incrementaría la complejidad del desarrollo.

La comunicación con el servidor debe ser configurada por el desarrollador, esta flexibilidad es idónea para poder enviar la información ajustándola a las características u objetivos a representar (imágenes, comentarios, etc.) El soporte técnico disponible es bastante básico. El equipo de desarrollo resuelve las dudas que se les envían con cierto tiempo de margen, esto es debido a que el proyecto fue terminado hace tiempo y no ha tenido más continuidad. En este caso es interesante que el proyecto haya terminado ya





que todas las mejoras se realizan según necesidades sin tener en cuenta futuras versiones que puedan sobre escribir los cambios realizados.

Por último, ha sido desarrollada para la API 10 pero su funcionamiento está garantizado para la API 8 y la licencia utilizada ha sido GPLv3 [10].

- **LibreGeoSocial**

Ha sido desarrollada como una aplicación destinada a mostrar información agrupada en capas. En ningún caso ha sido desarrollada como Framework o librería pero su código fuente disponible permite extraer toda la lógica para incorporarla a cualquier proyecto. Su interfaz gráfica no incorpora aspectos de accesibilidad, pero al disponer del código fuente pueden ser añadidos.

La información se representa en capas que apuntan a los respectivos servidores donde están almacenadas, pero es completamente configurable para poder eliminar las capas y que directamente muestre la información correspondiente al proyecto.

El proyecto de LibreGeoSocial fue finalizado y no está preparado para que se realicen modificaciones, esto garantiza que los cambios que se realicen no sufrirán conflictos con publicaciones de futuras versiones, y permite crear una línea de desarrollo propia para ajustar el código a las necesidades de representación que se necesiten. No dispone de una comunidad de desarrollo pero si suficiente documentación para utilizarlo y además los desarrolladores son participes de resolver dudas sin ningún inconveniente.

El diseño y estructura de LibreGeoSocial puede ser aprovechable ya que cumple con el patrón de diseño de R.A. aunque algunos aspectos gráficos deben ser mejorados.

Por último, la licencia de publicación fue Creative Commons eliminando restricciones que obliguen a publicar la aplicación y restrinjan una futura explotación de la misma, uno de los objetivos marcados. Además, no contempla el pago de ninguna tarifa [11].

1.5.2.2. Herramientas SIG (Sistema de Información Geográfica)

Son Herramientas que permiten obtener datos relacionados con el espacio físico, es decir nos permite representar en un mapa la información geográfica referenciada.



- **Bing maps**

Es un servicio de mapas web parte del motor de búsqueda Bing de Microsoft y que funciona con Bing Maps for Enterprise [14].

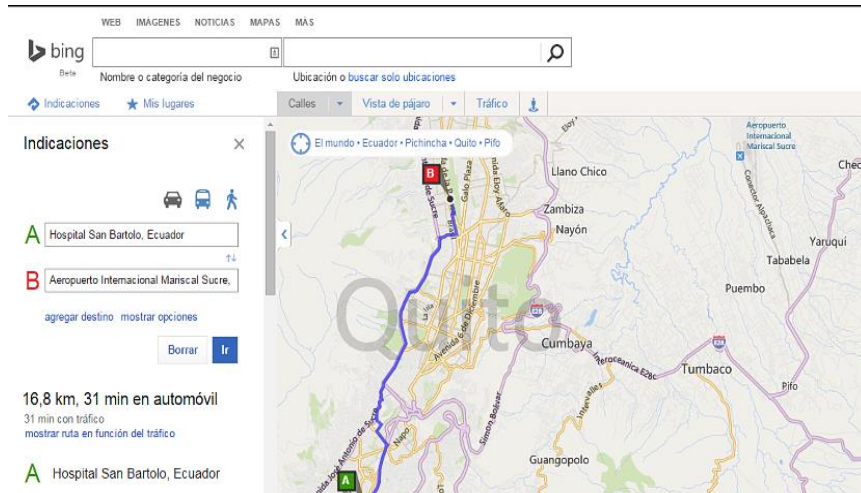


Ilustración 2. Herramienta de Bing Maps
Fuente. <http://binged.it/1EG9I18>

- **OpenStreetMap**

Es construido por una comunidad de creadores de mapas que contribuyen y mantienen los datos acerca de caminos, senderos, cafeterías, estaciones de ferrocarril, y mucho más, en todo el mundo [15].



Ilustración 3. Herramienta de OpenStreetMap
Fuente. <http://bit.ly/ZPAqIM>



Google Maps	Bing Maps	OpenStreetMap
Gran comunidad de usuario, facilita la Resolución de problemas.	No cuenta con una gran comunidad de usuarios.	No cuenta con una gran comunidad de usuarios.
Actualización de mapas más frecuentes.	Actualización de mapas poco frecuentes.	Actualización de mapas poco frecuentes.

Tabla 2. Cuadro Comparativo de Herramientas SIG (Mapas)
Fuente [Elaboración Propia]

De acuerdo al cuadro comparativo mostrado, se opta por Utilizar Google Maps.

1.5.2.3. Análisis para determinar el Sistema Operativo en el cual se desarrollará la aplicación cliente

Para saber a qué sistema operativo va dirigida nuestra aplicación tenemos que analizar el público objetivo y los requerimientos técnicos del sistema operativo. En lo que respecta al público objetivo nos basaremos en los datos obtenidos en la TABLA N° 3; en la cual nos muestra la cantidad de unidades vendidas a usuarios finales dividida por cuartos de año (2014), esto nos da una idea de a cuanto gente potencialmente podría llegar la aplicación.

Operating System	2014 Unit Volumens	2014 Market Share	2013 Unit Volumens	2013 Market Share	Year-Over-Year Change
Android	1,059.3	81.5%	802.2	78,7%	32.0%
iOS	192.7	14.8%	153.42	15.1%	25.6%
Windows Phone	34.9	2.7%	33.5	3.3%	4.2%
BlackBerry	5.8	0.4%	19.2	1.9%	-69.8%
Otros	7.7	0.6%	2.3	0.2%	234.8%
Total	1,300.4	100.0%	1,018.7	100%	27.7%

Tabla 3. Cantidad de Dispositivos móviles vendidos a usuarios finales por Sistema Operativo en los cuartos del Año 2013 y 2014
Fuente. <http://bit.ly/1FwnGil>

El volumen de los envíos está expresado en millones de unidades, de acuerdo a la estadística mostrada, se opta por desarrollar la aplicación móvil para Android.





1.5.2.4. Análisis de Frameworks para Realidad Aumentada

Una vez analizados los datos de mercado, debemos analizar los Frameworks necesarios para desarrollar una aplicación con Realidad Aumentada las cuales están estrechamente ligadas al sistema operativo al cual están destinadas, En la TABLA N° 4 mostramos algunas de las características y funcionalidades de los Frameworks para Realidad Aumentada mencionados en el punto 2.2.4.2 y analizaremos cual resulta el más óptimo, para el desarrollo de nuestra aplicación.

	Layar	Mixare	Wikitude	LookAR	LibreGeoSocial
Documentación y soporte	√	√	√	√	√
Sin Tarifas por uso	x	√	√	√	√
Código fuente disponible	x	√	x	√	√
Se pueden Hacer Modificaciones	x	√	x	√	x
Dispone de SDK	√	√	√	x	√

Tabla 4. Comparación de Frameworks Para Realidad Aumentada
Fuente [Elaboración Propia]

Con los resultados obtenidos en el cuadro anterior se opta por utilizar el Frameworks de Mixare.

1.5.2.5. Metodologías para Desarrollo de Software

Un proceso de software detallado y completo suele denominarse “Metodología”. Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos (cascada, evolutivo, incremental, espiral entre otros). Adicionalmente una metodología debería definir con precisión las guías asociadas, que son aplicables a una (o algunas) actividades del proceso de desarrollo, por ejemplo, suele hablarse de métodos de análisis y/o diseño.

La comparación y/o clasificación de metodologías no es una tarea sencilla debido a la diversidad de propuestas y diferencias en el grado de detalle, información disponible y alcance de cada una de ellas. A grandes rasgos, si tomamos como criterio las notaciones utilizadas para especificar artefactos producidos en actividades de análisis y diseño, podemos clasificar las metodologías en dos grupos: Metodologías Estructuradas y Metodologías Orientadas a Objetos. Por otra parte, considerando su filosofía de desarrollo, aquellas metodologías con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales (o también





denominadas Metodologías Pesadas, o Peso Pesado). Otras metodologías, denominadas Metodologías Ágiles, están más orientadas a la generación de código con ciclos muy cortos de desarrollo, se dirigen a equipos de desarrollo pequeños, hacen especial hincapié en aspectos humanos asociados al trabajo en equipo e involucran activamente al cliente en el proceso [16].

En la actualidad existen metodologías que resultan de la evolución, especialización y/o combinación, de los distintos modelos de proceso del software; De este conjunto se elige:

- a) Programación Extrema (XP).
- b) Proceso Unificado de Rational (RUP)

Tomando como base la característica, la secuencia de ejecución de las actividades dentro de cada uno de ellas; a continuación son descritas:

1.5.2.5.1. Programación Extrema (XP) – Ágil

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico [17].

Los principios y prácticas son de sentido común pero llevadas al extremo, de ahí proviene su nombre. Kent Beck, el padre de XP, describe la filosofía de XP sin cubrir los detalles técnicos y de implantación de las prácticas.

A continuación se presentan las características esenciales de XP:

- ✓ **Historias de Usuario.-** Son la técnica utilizada para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario es muy dinámico y flexible. Cada historia de usuario es lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas.
- ✓ **Roles.-** Los roles de acuerdo con la propuesta original de Beck son:





- Programador. El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema.
 - Cliente. Escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio.
 - Encargado de pruebas (Tester). Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.
 - Encargado de seguimiento (Tracker). Proporciona realimentación al equipo. Verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, para mejorar futuras estimaciones. Realiza el seguimiento del progreso de cada iteración.
 - Entrenador (Coach). Es responsable del proceso global. Debe proveer guías al equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.
 - Consultor. Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto, en el que puedan surgir problemas.
 - Gestor (Big Boss). Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación.
- ✓ **Proceso XP.-** El ciclo de desarrollo consiste (a grandes rasgos) en los siguientes pasos:
- El cliente define el valor de negocio a implementar.
 - El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
 - El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
 - El programador construye ese valor de negocio.
 - Vuelve al paso 1.

En todas las iteraciones de este ciclo tanto el cliente como el programador aprenden. No se debe presionar al programador a realizar más trabajo que el estimado, ya que se perderá calidad en el software o no se cumplirán los plazos. De la misma forma el cliente tiene la obligación de manejar el ámbito



de entrega del producto, para asegurarse que el sistema tenga el mayor valor de negocio posible con cada iteración.

El ciclo de vida ideal de XP consiste de seis fases: Exploración, Planificación de la Entrega (Release), Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto.

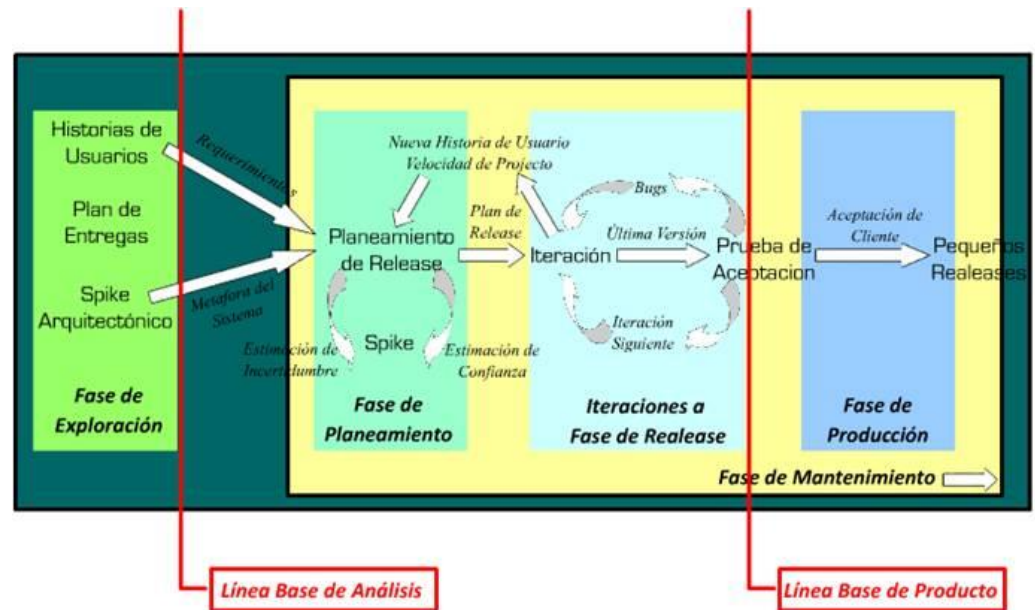


Ilustración 4. Ciclo de Vida del Proyecto XP

Fuente: <http://bit.ly/1y7qkHn>

✓ Prácticas XP

La principal suposición que se realiza en XP es la posibilidad de disminuir la mítica curva exponencial del costo del cambio a lo largo del proyecto, lo suficiente para que el diseño evolutivo funcione. Esto se consigue gracias a las tecnologías disponibles para ayudar en el desarrollo de software y a la aplicación disciplinada de las siguientes prácticas.

- El juego de la planificación. Hay una comunicación frecuente el cliente y los programadores. El equipo técnico realiza una estimación del esfuerzo requerido para la implementación de las historias de usuario y los clientes deciden sobre el ámbito y tiempo de las entregas y de cada iteración.
- Entregas pequeñas. Producir rápidamente versiones del sistema que sean operativas, aunque no cuenten con toda la funcionalidad del sistema. Esta versión ya constituye un resultado de valor para el negocio. Una entrega no debería tardar más 3 meses.



- **Metáfora.** El sistema es definido mediante una metáfora o un conjunto de metáforas compartidas por el cliente y el equipo de desarrollo. Una metáfora es una historia compartida que describe cómo debería funcionar el sistema (conjunto de nombres que actúen como vocabulario para hablar sobre el dominio del problema, ayudando a la nomenclatura de clases y métodos del sistema).
- **Diseño simple.** Se debe diseñar la solución más simple que pueda funcionar y ser implementada en un momento determinado del proyecto.
- **Pruebas.** La producción de código está dirigida por las pruebas unitarias. Éstas son establecidas por el cliente antes de escribirse el código y son ejecutadas constantemente ante cada modificación del sistema.
- **Refactorización (Refactoring).** Es una actividad constante de reestructuración del código con el objetivo de remover duplicación de código, mejorar su legibilidad, simplificarlo y hacerlo más flexible para facilitar los posteriores cambios. Se mejora la estructura interna del código sin alterar su comportamiento externo.
- **Programación en parejas.** Toda la producción de código debe realizarse con trabajo en parejas de programadores. Esto conlleva ventajas implícitas (menor tasa de errores, mejor diseño, mayor satisfacción de los programadores,...).
- **Propiedad colectiva del código.** Cualquier programador puede cambiar cualquier parte del código en cualquier momento.
- **Integración continua.** Cada pieza de código es integrada en el sistema una vez que esté lista. Así, el sistema puede llegar a ser integrado y construido varias veces en un mismo día.
- **40 horas por semana.** Se debe trabajar un máximo de 40 horas por semana. No se trabajan horas extras en dos semanas seguidas. Si esto ocurre, probablemente está ocurriendo un problema que debe corregirse. El trabajo extra desmotiva al equipo.
- **Cliente in-situ.** El cliente tiene que estar presente y disponible todo el tiempo para el equipo. Éste es uno de los principales factores de éxito del proyecto XP. El cliente conduce constantemente el trabajo hacia lo que aportará mayor valor de negocio y los programadores pueden resolver de manera inmediata cualquier duda asociada. La comunicación oral es más efectiva que la escrita.



iterativo que es enfocada hacia “diagramas de los casos de uso, y manejo de los riesgos y el manejo de la arquitectura” como tal.

El RUP mejora la productividad del equipo ya que permite que cada miembro del grupo sin importar su responsabilidad específica pueda acceder a la misma base de datos incluyendo sus conocimientos. Esto hace que todos compartan el mismo lenguaje, la misma visión y el mismo proceso acerca de cómo desarrollar un software.

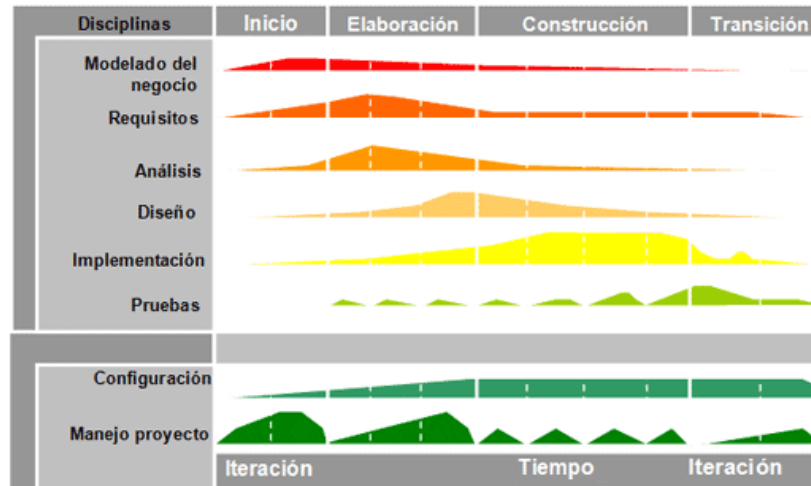


Ilustración 6. Ciclo de Vida RUP
Fuente. <http://bit.ly/1lvtQl1>

En el ciclo de vida RUP veremos una implementación del desarrollo en espiral. Con el ciclo de vida se establecen tareas en fases e iteraciones. El RUP maneja el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable

Las primeras iteraciones (en las fases de Inicio y Elaboración) se enfocan hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y al establecimiento de una base de inicio.

- ✓ **Fase de Inicio.-** Esta fase tiene como propósito definir y acordar el alcance del proyecto con los patrocinadores, identificar los riesgos potenciales asociados al proyecto, proponer una visión muy general de la arquitectura de software y producir el plan de las fases y el de iteraciones.
- ✓ **Fase de elaboración.-** En la fase de elaboración se seleccionan los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema y se desarrollaran en esta fase, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y



el primer análisis del dominio del problema, se diseña la solución preliminar.

- ✓ **Fase de construcción.**- El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requerimientos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto.
- ✓ **Fase de transición.**- El propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto [18].

Roles en RUP

Analistas:

- ✓ Analista de procesos de negocio.
- ✓ Diseñador del negocio.
- ✓ Analista de sistema.
- ✓ Especificador de requisitos.

Desarrolladores:

- ✓ Arquitecto de software.
- ✓ Diseñador
- ✓ Diseñador de interfaz de usuario
- ✓ Diseñador de cápsulas.
- ✓ Diseñador de base de datos.
- ✓ Implementador.
- ✓ Integrador.

Gestores:

- ✓ Jefe de proyecto
- ✓ Jefe de control de cambios.
- ✓ Jefe de configuración.
- ✓ Jefe de pruebas
- ✓ Jefe de despliegue
- ✓ Ingeniero de procesos





- ✓ Revisor de gestión del proyecto
- ✓ Gestor de pruebas.

Apoyo:

- ✓ Documentador técnico
- ✓ Administrador de sistema
- ✓ Especialista en herramientas
- ✓ Desarrollador de cursos
- ✓ Artista gráfico

Especialista en pruebas:

- ✓ Especialista en Pruebas (tester)
- ✓ Analista de pruebas
- ✓ Diseñador de pruebas

Otros roles:

- ✓ Stakeholders.
- ✓ Revisor
- ✓ Coordinación de revisiones
- ✓ Revisor técnico
- ✓ Cualquier rol

1.5.2.6. Criterios Utilizados en la selección de la Metodología

Al momento de adoptar un estándar o construir una metodología, se consideran algunos requisitos deseables, por lo que seguidamente se proponen una serie de criterios de evaluación de dichos requisitos [19].

1. La metodología debe ajustarse a los objetivos.

Cada aproximación al desarrollo de software está basada en unos objetivos. Por ello la metodología que se elija debe recoger el aspecto filosófico de la aproximación deseada, es decir que los objetivos generales del desarrollo deben estar implementados en la metodología de desarrollo.

2. La metodología debe integrar las distintas fases del ciclo de desarrollo.

Rastreabilidad. Es importante poder referirse a otras fases de un proyecto y fusionarlo con las fases previas. Es importante poder moverse no sólo hacia





adelante en el ciclo de vida, sino hacia atrás de forma que se pueda comprobar el trabajo realizado y se puedan efectuar correcciones.

3. La metodología debe incluir la realización de validaciones.

La metodología debe detectar y corregir los errores cuanto antes. Uno de los problemas más frecuentes y costosos es el aplazamiento de la detección y corrección de problemas en las etapas finales del proyecto. Cuanto más tarde sea detectado el error más caro será corregirlo.

Por lo tanto cada fase del proceso de desarrollo de software deberá incluir una actividad de validación explícita.

4. La metodología debe soportar la determinación de la exactitud del sistema a través del ciclo de desarrollo. La exactitud del sistema implica muchos asuntos, incluyendo la correspondencia entre el sistema y sus especificaciones, así como que el sistema cumple con las necesidades del usuario. Por ejemplo, los métodos usados para análisis y especificación del sistema deberían colaborar a terminar con el problema del entendimiento entre los informáticos, los usuarios, y otras partes implicadas.

Esto implica una comunicación amigable y sencilla, entre usuario y técnico, exenta de consideraciones técnicas.

5. La metodología debe ser la base de una comunicación efectiva.

Debe ser posible gestionar a los informáticos, y éstos deben ser capaces de trabajar conjuntamente. Ha de haber una comunicación efectiva entre analistas, programadores, usuarios y gestores, con pasos bien definidos para realizar progresos visibles durante la actividad del desarrollo.

6. La metodología debe funcionar en un entorno dinámico orientado al usuario.

A lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo se debe producir una transferencia de conocimientos hacia el usuario. La clave del éxito es que todas las partes implicadas han de intercambiar información libremente. La participación del usuario es de importancia vital debido a que sus necesidades evolucionan constantemente. Por otra parte la adquisición de conocimientos del usuario la permitirá la toma de decisiones correctas.





Para involucrar al usuario en el análisis, diseño y administración de datos, es aconsejable el empleo de técnicas estructuradas lo más sencillas posible. Para esto, es esencial contar una buena técnica de diagramación.

7. La metodología debe permitir responder a los cambios más que estrictamente un plan.

La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología, en el equipo, etc.) determina también el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto, la planificación no debe ser estricta puesto que hay muchas variables en juego, debe ser flexible para poder adaptarse a los cambios que puedan surgir. Una buena estrategia es hacer planificaciones detalladas para unas pocas semanas y planificaciones mucho más abiertas para unos pocos meses.

8. Desarrollar software que funcione más que conseguir una buena documentación

Aunque se parte de la base de que el software sin documentación es un desastre, la regla a seguir es “no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante”. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental. Si una vez iniciado el proyecto, un nuevo miembro se incorpora al equipo de desarrollo, se considera que los dos elementos que más le van a servir para ponerse al día son: el propio código y la interacción con el equipo.

Puntaje:

	No cumple con el Criterio	Cumplen con el Criterio		
		Menos adecuado	Adecuado	Más Adecuado
Puntaje	0	1	2	3

Tabla 5. Criterios de puntuación para las Metodologías
Fuente [Elaboración Propia]





A continuación la Tabla N° 5 nos muestra la ponderación a las metodologías Programación Extrema (XP) y Proceso Unificado de Rational (RUP) en base a los criterios mencionados y al tipo de sistema desarrollado (Aplicación Móvil).

Metodología		XP	RUP	
Criterios	1	Ajustada a Objetivos	3	3
	2	Integración de Fases	2	3
	3	Realizar validaciones	3	2
	4	Soporta la determinación de la exactitud del sistema	3	3
	5	Comunicación Efectiva	3	2
	6	Entorno Dinámico Orientada al Usuario	3	3
	7	Responde a los cambios	3	1
	8	Valor rápido	3	1
TOTAL		23	18	

Tabla 6. Selección de la Metodología
Fuente [Elaboración Propia]

Con los resultados obtenidos en el cuadro anterior se opta por utilizar la metodología XP (en inglés Extremme Progamming) en el presente trabajo.

1.6. Definiciones de Operaciones

1.6.1. Variables Independientes

X = Aplicación Turística Urbana Móvil basado en Realidad Aumentada con herramientas SIG.

1.6.2. Variables Dependientes

Y = Satisfacción de la necesidad de información Turística Urbana de la Ciudad de Iquitos.

1.6.3. Indicadores e Índices

Y1 = Grado de satisfacción





2. Capítulo II

2.1. Método y Diseño de Solución

El diseño comprende un conjunto de módulos que permitirá el acceso de la información que busca satisfacer la necesidad de información turística y urbana del usuario.

Diseño de la Investigación.- La investigación corresponderá al diseño cuasi experimental. Su esquema es: $GE: O_1 \times O_2$

Dónde:

GE : Grupo Experimental

x : Tratamiento con la Aplicación Móvil

O_1 : Test antes del experimento

O_2 : Test después del experimento

2.2. Población y Muestra

2.2.1. Población

El universo de personas formado por turistas y lugareños que se encuentran en la ciudad de Iquitos y que necesitan información del entorno urbano.

2.2.1.1. Ubicación Geográfica de la Ciudad de Iquitos

Esta ciudad se encuentra ubicada al noreste del Perú, en el departamento de Loreto. Es una ciudad de la selva del Perú con un clima sumamente caluroso, y conjuntamente con los distritos de Belén, Punchana y San Juan Bautista forman la provincia de Maynas.

Iquitos, es la capital de la provincia de Maynas, el cual tiene una población aproximada de 492 mil 992 habitantes. Esta ciudad, es considerada una de las urbes más importantes de nuestro país debido a su europeización, en los años 1880 y 1914; el cual tuvo impulso durante la llamada fiebre del caucho en el Perú, periodo de gran desarrollo económico y social, lo que trajo consigo la construcción de grandes edificios muy tradicionales. Podemos observar en el video, la casa de Fierro que fue diseñada por Gustavo Eiffel, el mismo de la Torre Eiffel; también podemos observar la Iglesia matriz de Iquitos o catedral de Iquitos, y cuya construcción fue iniciada en el año de 1911, con un gran reloj en la parte superior; el antiguo Hotel Palace, que fue construido entre los años 1908 y 1912; entre otras grandes construcciones [20].





2.2.2. Muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra usamos la siguiente formula:

$$n = (Z^2 \times p \times q) / E^2$$

Dónde:

n = número de elementos

Z = puntuación correspondiente al riesgo que se haya elegido

p = proporción de acceder a información.

q = proporción de no tener acceso a información

E = Error permitido

Vamos trabajar con una confianza de 97.5% por tanto Z es 1.96 para nuestro calculo.

Como antes de la aplicación de las encuestas no conocíamos las proporciones p y q, usaremos el valor de 0.5 en ambas proporciones. Y queremos trabajar con un Error de 0.1.

$$n = (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5) / 0.1^2 = 96$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra de las encuestas que aplicaremos será de 96.

2.3. Técnicas e Instrumentos

Fernando Castro Márquez indica que *“las técnicas están referidas a la manera cómo se van a obtener los datos y los instrumentos son los medios materiales, a través de los cuales se hace posible la obtención y archivo de la información requerida”*.

La técnica que se utilizó para llevar a cabo la recolección de datos del presente proyecto fue la **encuesta**, y el instrumento que se empleó, fue un **cuestionario**; estas Técnicas e instrumentos que fueron útiles para determinar el nivel de satisfacción de la necesidad de Información Turística Urbana de la ciudad de Iquitos se muestran en el **ANEXO 1**.





2.4. Procedimiento de Recolección de Datos

La recopilación de Información es un proceso que implica una serie de pasos. Para responder a los objetivos y para probar la hipótesis de la investigación, o ambos. Estos pasos son los siguientes:

- a. Tener claro los objetivos propuestos en la investigación y las variables hipótesis (si las hay).
- b. Haber seleccionado la población o muestra objeto del estudio.
- c. Definir las técnicas de recolección de información (elaborarlas y validarlas).
- d. Recoger la información para luego procesarla para su respectiva descripción, análisis y discusión.

Teniendo en cuenta los pasos descritos anteriormente, tomamos como referencia para evaluar el nivel de satisfacción, antes y después de implementar la solución de la presente tesis.

La encuesta se hizo a los usuarios potenciales identificados anteriormente en el Ciudad de Iquitos.

2.5. Análisis de Datos

Y para el análisis de la encuesta para medir el grado de satisfacción de los usuarios, se empleó la “Prueba de la Diferencia entre las Medias de dos Poblaciones: Muestras Independientes – Varianzas Desconocidas Supuestas Diferentes Y Cada Población Normal”.

2.6. Limitaciones

La investigación está condicionada principalmente por el tiempo empleado para la recopilación de información.





3. Capítulo III

3.1. Resultados

3.1.1. Determinación del Alcance del Sistema

Esta herramienta estará encargada de brindar información turística y urbana de modo que satisfaga la necesidad de los usuarios en la ciudad de Iquitos.

3.1.2. Desarrollando la Solución

3.1.2.1. Proceso XP

FASE I: EXPLORACIÓN

Arquitectura

La arquitectura de la aplicación “Iquitos Tours” básicamente tendrá 2 componentes:

- **Aplicación móvil Iquitos Tours:** Cliente en el dispositivo móvil del usuario
- **Sistema de Gestión de POIs:** Servidor de contenido y gestión de puntos de interés

Herramientas y Tecnologías

Para el desarrollo de la **Aplicación móvil Iquitos Tours** se requiere de un Smartphone con las siguientes características:

- Android 2.2 o superior
- Brújula
- Acelerómetro
- Cámara
- Conexión a internet
- GPS

Además se usará las siguientes librerías para Android:

- Mixare: Librería para la implementación del módulo *realidad aumentada*
- Google Maps API: Librería para la implementación del módulo *mapa*.

Para el desarrollo del **Sistema de Gestión de POIs** se requiere de:

- Servidor web apache con soporte php versión 5 o superior
- Servidor de base de datos mysql versión 5 o superior.



Arquitectura de la aplicación Iquitos Tours

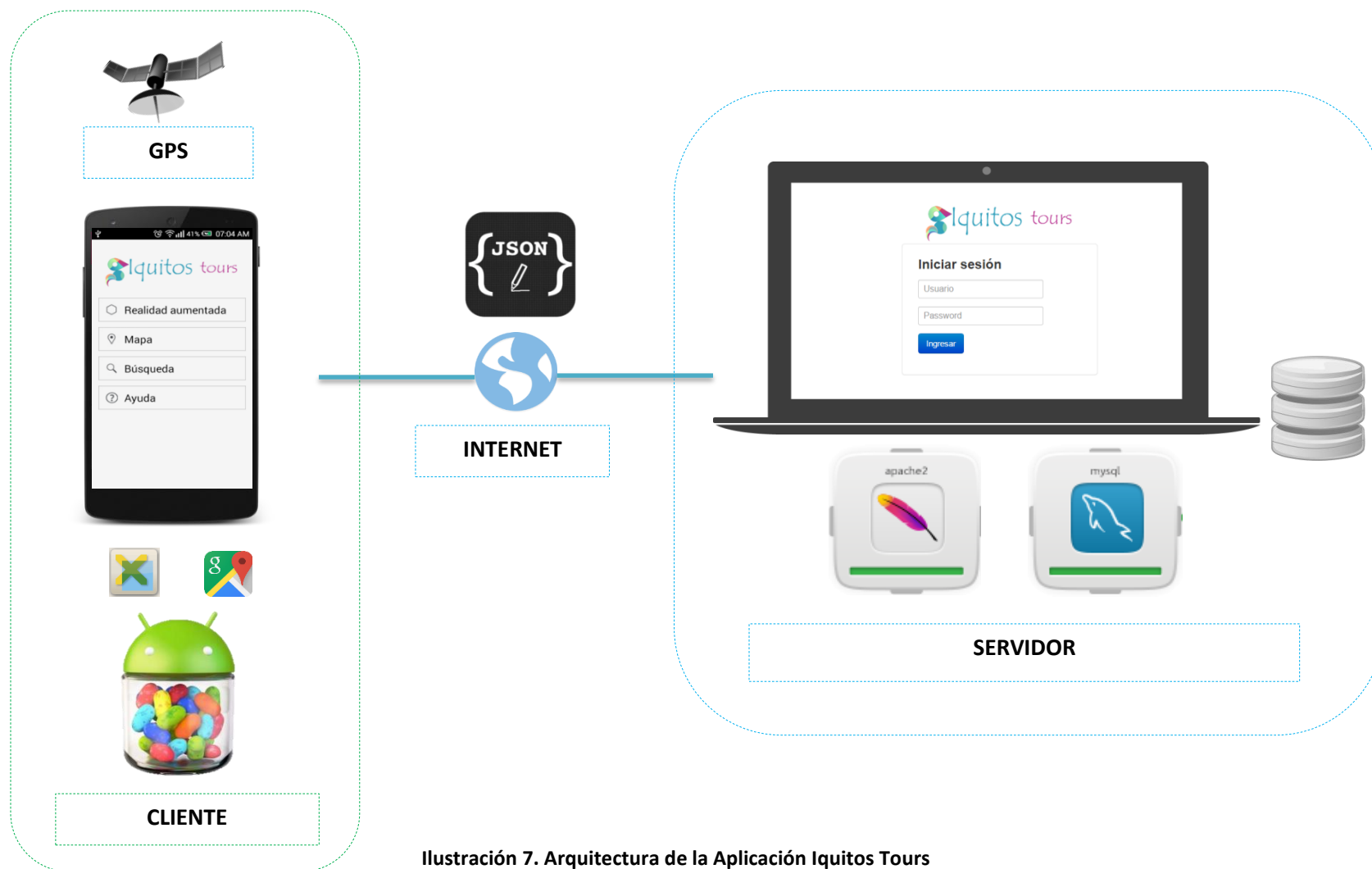


Ilustración 7. Arquitectura de la Aplicación Iquitos Tours
Fuente [Elaboración Propia]



Historias de Usuario

Aplicación móvil Iquitos Tours

Historia	Usuario busca punto de interés
ID	HUC-01
Descripción	Se quiere que el usuario pueda buscar un punto de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ Seleccionar la opción Búsqueda✓ Ingresar el parámetro de búsqueda que genera una lista de puntos de interés disponibles.✓ Luego selecciona el o los puntos de interés disponibles en ese momento
Notas	Solo se mostrará los nombres de los puntos de interés en la lista

Tabla 7. Usuario Busca Punto de Interés

Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Usuario visualiza detalle de un punto de interés
ID	HUC-02
Descripción	Se quiere que el usuario pueda visualizar información detallada de un punto de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario encuentra el punto de interés buscado✓ El usuario selecciona el punto de interés✓ Se muestra una vista con información detallado del punto de interés
Notas	Los datos que se mostrarán: <ul style="list-style-type: none">- Nombre- Descripción (opcional)- Dirección (opcional)- Teléfono fijo (opcional)- Móvil (opcional)- Correo(opcional)- Sitio web(opcional)

Tabla 8. Usuario visualiza detalle de un Punto de Interés
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Usuario visualiza puntos de interés a través de RA
ID	HUC-03
Descripción	Se quiere que el usuario pueda visualizar puntos de interés a través de realidad aumentada
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario selecciona la opción Realidad aumentada✓ El usuario enfoca con la cámara del Smartphone hacia las direcciones deseadas.✓ Se visualiza los puntos de interés superpuestas en la pantalla del Smartphone y en la dirección enfocado
Notas	<p>El usuario puede ajustar el radio(en metros) de búsqueda, para encontrar puntos de interés que estén dentro del radio seleccionado</p> <p>Los puntos de interés mostraran un nombre y la distancia en metros con respecto a la ubicación del usuario</p>

Tabla 9. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de RA
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Usuario ajusta el radio de búsqueda de POIs
ID	HUC-04
Descripción	Se quiere que el usuario pueda configurar el radio de búsqueda de puntos de interés para poder encontrar aquellos POIs que estén a una cierta distancia con respecto a su ubicación
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario selecciona cambiar radio del menú de opciones✓ Luego se muestra un control para ajustar el radio✓ Deslizar el dedo sobre el control para modificar el radio de acción
Notas	El radio máximo será de 2 km

Tabla 10. Usuario ajusta el radio de búsqueda de POIs
Fuente [Elaboración Propia]

Historia	Usuario visualiza un POI en RA
ID	HUC-05
Descripción	Se quiere que el usuario pueda visualizar un punto de interés a través de realidad aumentada
Importancia	2
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario selecciona el POI buscado✓ Se visualiza la información detallada del POI✓ El usuario pulsa un botón que lanza la visualización en modo realidad aumentada✓ Se muestra el POI sobre la pantalla del Smartphone
Notas	

Tabla 11. Usuario Visualiza un POI en RA
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Usuario visualiza puntos de interés a través de Mapa
ID	HUC-06
Descripción	Se quiere que el usuario pueda visualizar puntos de interés a través de Mapa
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario selecciona la opción Mapa✓ Se muestra los puntos de interés sobre el mapa
Notas	El usuario puede hacer zoom para acercar o alejar la vista del mapa El usuario puede visualizar su ubicación actual

Tabla 12. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de Mapa
Fuente [Elaboración Propia]

Historia	Usuario visualiza un POI en el mapa
ID	HUC-07
Descripción	Se quiere que el usuario pueda visualizar un punto de interés en el mapa
Importancia	2
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario selecciona el POI buscado✓ La aplicación muestra su información detallada✓ El usuario pulsa un botón que lanza el mapa✓ Se muestra el POI en el mapa
Notas	

Tabla 13. Usuario Visualiza un POI en el Mapa
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Usuario selecciona un POI en el mapa
ID	HUC-08
Descripción	Se quiere que el usuario pueda seleccionar un punto de interés en el mapa para mostrar información del mismo
Importancia	1
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario selecciona un POI en el mapa✓ Se muestra una etiqueta con el nombre del POI
Notas	

Tabla 14. Usuario selecciona un POI en el Mapa
Fuente [Elaboración Propia]

Historia	Usuario visualiza detalle de POI desde el mapa
ID	HUC-09
Descripción	Se quiere que el usuario pueda visualizar información detallada de un punto de interés después de seleccionarlo desde el mapa
Importancia	1
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario toca un POI en el mapa✓ Se muestra una etiqueta con el nombre del POI✓ El usuario toca la etiqueta✓ Se muestra la vista con la información detallada del POI
Notas	

Tabla 15. Usuario Visualiza detalle de POI desde el Mapa
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Usuario visualiza detalle de POI desde Realidad Aumentada
ID	HUC-10
Descripción	Se quiere que el usuario pueda visualizar información detallada de un punto de interés después de seleccionarlo desde la vista Realidad aumenta
Importancia	1
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El usuario toca un POI mostrado en modo realidad aumentada✓ Se muestra la vista con la información detallada del POI
Notas	

Tabla 16. Usuario Visualiza detalle de POI desde Realidad Aumentada
Fuente [Elaboración Propia]





Sistema de Gestión de POIs

Historia	Administrador del sistema agrega Puntos de Interés
ID	HUS-01
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda agregar puntos de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Puntos de Interés del menú del sistema✓ Clic en el botón Agregar✓ El administrador registra los datos asociados al Punto de Interés✓ Clic en guardar Cambios
Notas	Los campos estarán organizado por secciones: <ul style="list-style-type: none">- Básico:<ul style="list-style-type: none">Campo CategoríaCampo NombreCampo Descripción- Ubicación:<ul style="list-style-type: none">Campo LatitudCampo LongitudCampo AltitudCampo Dirección- Contacto:<ul style="list-style-type: none">Campo Teléfono fijoCampo MóvilCampo CorreoCampo Sitio Web

Tabla 17. Administrador del Sistema agrega Puntos de Interés
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Administrador del sistema edita Puntos de Interés
ID	HUS-02
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda editar puntos de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Puntos de Interés del menú del sistema✓ Ingresa los parámetros de búsqueda✓ Pulsa el botón de búsqueda✓ Se muestra una lista de los puntos de interés asociados al parámetro de búsqueda✓ Pulsa el botón editar asocia al punto de interés mostrado en la lista✓ El administrador modifica los datos asociados al Punto de Interés✓ Clic en guardar Cambios
Notas	

Tabla 18. Administrador del Sistema edita Puntos de Interés
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Administrador del sistema elimina Puntos de Interés
ID	HUS-03
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda eliminar puntos de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Puntos de Interés del menú del sistema✓ Ingresa los parámetros de búsqueda✓ Pulsa el botón de búsqueda✓ Se muestra una lista de los puntos de interés asociados al parámetro de búsqueda✓ Pulsa el botón eliminar asocia al punto de interés mostrado en la lista✓ El punto de interés se elimina
Notas	

Tabla 19. Administrador del Sistema elimina Puntos de Interés
Fuente [Elaboración Propia]

Historia	Administrador del sistema agrega Categorías
ID	HUS-04
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda agregar las categorías de los puntos de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Categorías del menú del sistema✓ Clic en el botón Agregar✓ El administrador registra los datos asociados a la Categoría✓ Clic en guardar Cambios
Notas	Solo se registrará el nombre de la categoría

Tabla 20. Administrador del Sistema agrega Categorías
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Administrador del sistema edita Categorías
ID	HUS-05
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda editar las categorías de los puntos de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Categorías del menú del sistema✓ Ingresar los parámetros de búsqueda✓ Pulsar el botón de búsqueda✓ Se muestra una lista de las categorías asociadas al parámetro de búsqueda✓ Pulsar el botón editar asociado a la categoría mostrada en la lista✓ El administrador modifica los datos asociados a la categoría✓ Clic en guardar Cambios
Notas	

Tabla 21. Administrador del Sistema edita Categorías
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Administrador del sistema elimina Categorías
ID	HUS-06
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda eliminar las categorías de los puntos de interés
Importancia	2
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Categorías del menú del sistema✓ Ingresar los parámetros de búsqueda✓ Pulsar el botón de búsqueda✓ Se muestra una lista de las categorías asociadas al parámetro de búsqueda✓ Pulsar el botón eliminar asociado a la categoría mostrada en la lista✓ El administrador modifica los datos asociados a la categoría✓ La categoría se elimina
Notas	

Tabla 22. Administrador del Sistema elimina Categorías
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Administrador del sistema agrega Usuarios
ID	HUS-07
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda agregar los usuarios del sistema
Importancia	2
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Usuarios del menú del sistema✓ Clic en el botón Agregar✓ El administrador registra los datos asociados al Usuario✓ Clic en guardar Cambios
Notas	campos a registrar: Campo Nombres Campo Apellidos Campo Correo Campo Nombre de usuario Campo Password

Tabla 23. Administrador del Sistema agrega Usuarios
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Administrador del sistema edita Usuarios
ID	HUS-08
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda editar los Usuarios del sistema
Importancia	2
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Usuarios del menú del sistema✓ Ingresa los parámetros de búsqueda✓ Pulsa el botón de búsqueda✓ Se muestra una lista de los usuarios asociados al parámetro de búsqueda✓ Pulsa el botón editar asociado al usuario mostrado en la lista✓ El administrador modifica los datos asociados al usuario✓ Clic en guardar cambios
Notas	

Tabla 24. Administrador del Sistema edita Usuarios
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	Administrador del sistema elimina Usuarios
ID	HUS-09
Descripción	Se quiere que el Administrador del sistema pueda eliminar los usuarios del sistema
Importancia	2
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El Administrador hace clic en Usuarios del menú del sistema✓ Ingresa los parámetros de búsqueda✓ Pulsa el botón de búsqueda✓ Se muestra una lista de los usuarios asociados al parámetro de búsqueda✓ Pulsa el botón editar asocia al usuario mostrado en la lista✓ El administrador modifica los datos asociados al usuario✓ El usuario se elimina
Notas	

Tabla 25. Administrador del Sistema elimina Usuarios
Fuente [Elaboración Propia]

Historia	El administrador ingresa al sistema
ID	HUS-10
Descripción	Se quiere que el administrador acceda al sistema con su cuenta de usuario
Importancia	1
Cómo probarlo	<ul style="list-style-type: none">✓ El administrador ingresa su nombre de usuario y contraseña✓ Clic en ingresar✓ El sistema se redirige al formulario principal del sistema
Notas	El sistema tiene que validar la cuenta

Tabla 26. Administrador Ingresa al Sistema
Fuente [Elaboración Propia]





Historia	El administrador sale del sistema
ID	HUS-11
Descripción	Se quiere que el administrador salga del sistema
Importancia	1
Cómo probarlo	✓ El administrador selecciona la opción salir del menú del sistema ✓ El sistema se redirige al formulario de inicio de sesión
Notas	El sistema tiene que validar la cuenta

Tabla 27. Administrador sale del Sistema
Fuente [Elaboración Propia]

Historia	Comprobar efectividad del servicio web
ID	HUS-12
Descripción	Que el Administrador del sistema compruebe que se está efectuando correctamente el servicio web de los puntos de interés
Importancia	3
Cómo probarlo	✓ El Administrador pega la URL del servicio web en la barra de direcciones navegador ✓ Se visualiza el contenido brindado por el servicio web en el navegador
Notas	El contenido del servicio web tiene que estar en formato JSON

Tabla 28. Comprobar efectividad del Servicio Web
Fuente [Elaboración Propia]





FASE II: PLANIFICACIÓN DE LA ENTREGA

Requerimientos por importancia y estimación

Numero de requerimiento	Importancia	Estimación
HUC-01	3	1
HUC-02	3	1
HUC-03	3	1
HUC-04	3	1
HUC-06	3	1
HUS-01	3	1
HUS-02	3	1
HUS-03	3	1
HUS-04	3	1
HUS-05	3	1
HUS-12	3	1
HUC-05	2	1
HUC-07	2	1
HUS-06	2	1
HUS-07	2	1
HUS-08	2	1
HUS-09	2	1
HUC-08	1	1
HUC-09	1	1
HUC-10	1	1
HUS-10	1	1
HUS-11	1	1

**Tabla 29. Requerimiento Por Importancia
Fuente [Elaboración Propia]**



Cronograma de Actividades

Actividad	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Recolección de Información - Marco Teorico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
2. Recolección de Datos (Determinar los Puntos de Interés)	X	X																						
3. Recolección de Datos antes de Implantar la Solución		X	X	X																				
4. Fase de Exploración				X																				
5. Fase de Planificación de la Entrega				X	X																			
6. Fase de Iteraciones					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
7. Fase de Producción													X	X	X	X								
8. Fase de Mantenimiento															X	X								
9. Fase de Muerte del Proyecto																X								
10. Recolección de Datos después de Implantar la Solución																X	X	X	X					
11. Elaboración del Informe Final													X	X	X	X	X	X	X	X				
12. Entrega de Informe Final																					X			

Tabla 30. Cronograma de Actividades
 Fuente [Elaboración Propia]



FASE III: ITERACIONES

Iteración 0: 01/12/2014 al 15/12/2014

Numero de requerimiento	Descripción
HUS-01	Se quiere que el Administrador del sistema pueda agregar puntos de interés
HUS-02	Se quiere que el Administrador del sistema pueda editar puntos de interés
HUS-03	Se quiere que el Administrador del sistema pueda eliminar puntos de interés
HUS-04	Se quiere que el Administrador del sistema pueda agregar las categorías de los puntos de interés
HUS-05	Se quiere que el Administrador del sistema pueda editar las categorías de los puntos de interés
HUS-06	Se quiere que el Administrador del sistema pueda eliminar las categorías de los puntos de interés
HUS-12	Que el Administrador del sistema compruebe que se está efectuando correctamente el servicio web de los puntos de interés

Tabla 31. Iteración 0
Fuente [Elaboración Propia]

Iteración 1: 15/12/2014 al 31/12/2014

Numero de requerimiento	Descripción
HUC-01	Se quiere que el usuario pueda buscar un punto de interés
HUC-02	Se quiere que el usuario pueda visualizar información detallada de un punto de interés

Tabla 32. Iteración 1
Fuente [Elaboración Propia]





Iteración 2: 31/12/2014 al 22/01/2015

Numero de requerimiento	Descripción
HUC-03	Se quiere que el usuario pueda visualizar puntos de interés a través de realidad aumentada
HUC-04	Se quiere que el usuario pueda configurar el radio de búsqueda de puntos de interés para poder encontrar aquellos POIs que estén a una cierta distancia con respecto a su ubicación

Tabla 33. Iteración 2
Fuente [Elaboración Propia]

Iteración 3: 22/01/2015 al 31/01/2015

Numero de requerimiento	Descripción
HUC-06	Se quiere que el usuario pueda visualizar puntos de interés a través de Mapa

Tabla 34. Iteración 3
Fuente [Elaboración Propia]

Iteración 4: 31/01/2015 al 15/02/2015

Numero de requerimiento	Descripción
HUC-05	Se quiere que el usuario pueda visualizar un punto de interés a través de realidad aumentada
HUC-07	Se quiere que el usuario pueda visualizar un punto de interés en el mapa
HUC-08	Se quiere que el usuario pueda seleccionar un punto de interés en el mapa para mostrar información del mismo
HUC-09	Se quiere que el usuario pueda visualizar información detallada de un punto de interés después de seleccionarlo desde el mapa
HUC-10	Se quiere que el usuario pueda visualizar información detallada de un punto de interés después de seleccionarlo desde la vista Realidad aumenta

Tabla 35. Iteración 4
Fuente [Elaboración Propia]





Iteración 5: 15/02/2015 al 22/02/2015

Numero de requerimiento	Descripción
HUS-07	Se quiere que el Administrador del sistema pueda agregar los usuarios del sistema
HUS-08	Se quiere que el Administrador del sistema pueda editar los Usuarios del sistema
HUS-09	Se quiere que el Administrador del sistema pueda eliminar los usuarios del sistema
HUS-10	Se quiere que el administrador acceda al sistema con su cuenta de usuario
HUS-11	Se quiere que el administrador salga del sistema

Tabla 36. Iteración 5
Fuente [Elaboración Propia]



FASE IV: PRODUCCIÓN

Aplicación móvil Iquitos Tours

A continuación presentamos las pantallas de las pruebas de aceptación de la aplicación del lado del cliente.

Prueba 0: usuario lanza aplicación

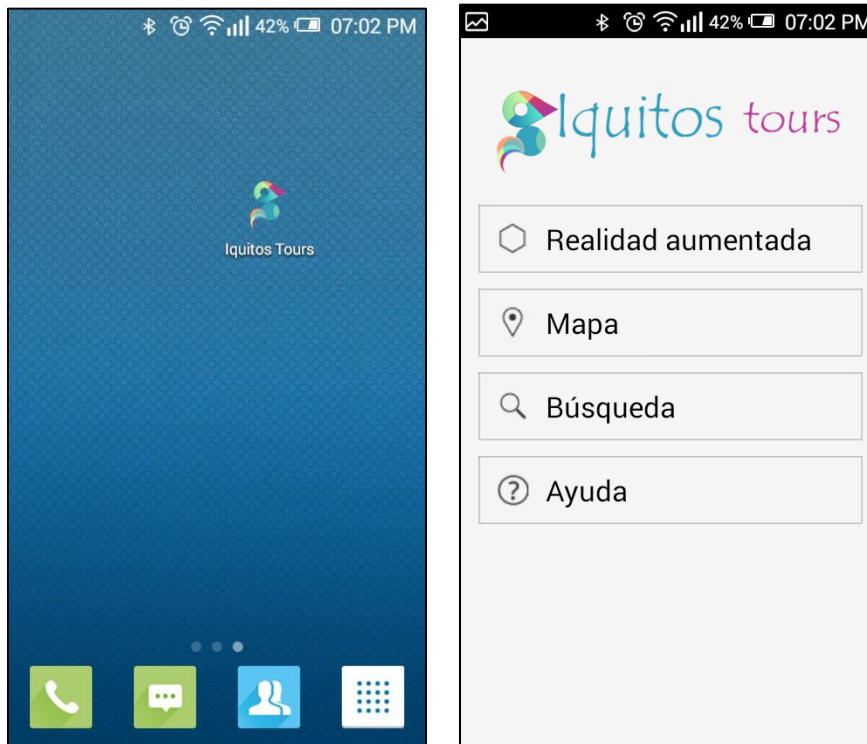


Ilustración 8. Usuario Lanza Aplicación
Fuente [Elaboración Propia]

Prueba 1: Usuario busca punto de interés

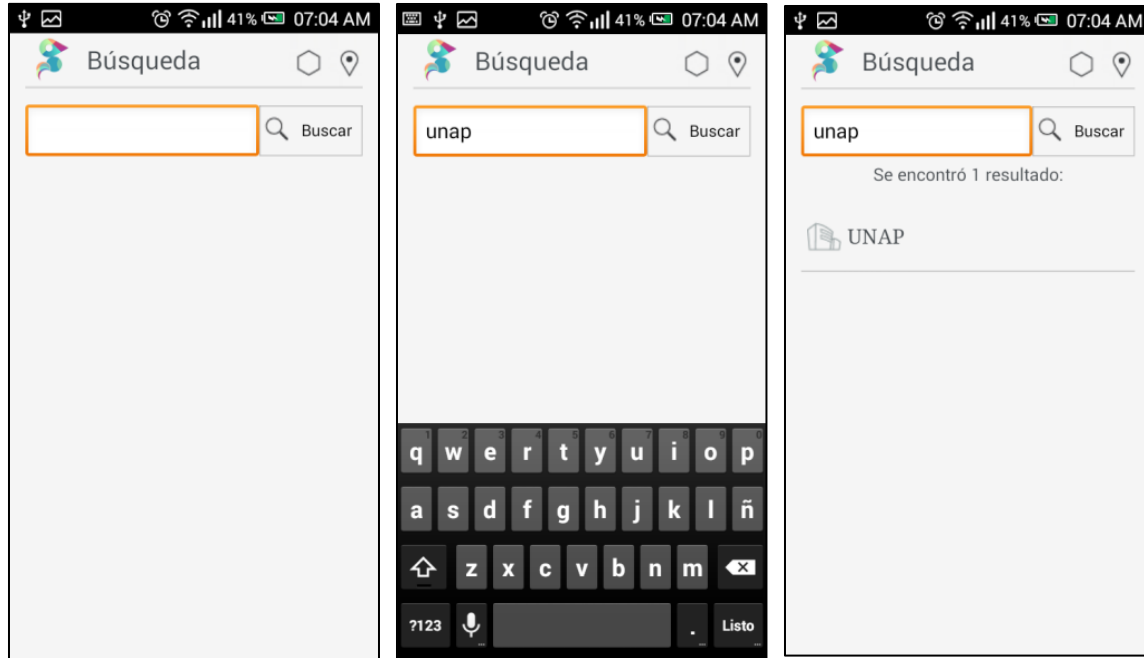


Ilustración 9. Usuario Busca Punto de Interés
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ Seleccionar la opción Búsqueda
- ✓ Ingresar el parámetro de búsqueda que genera una lista de puntos de interés disponibles.
- ✓ Luego selecciona el o los puntos de interés disponibles en ese momento

Prueba 2: Usuario visualiza detalle de un punto de interés

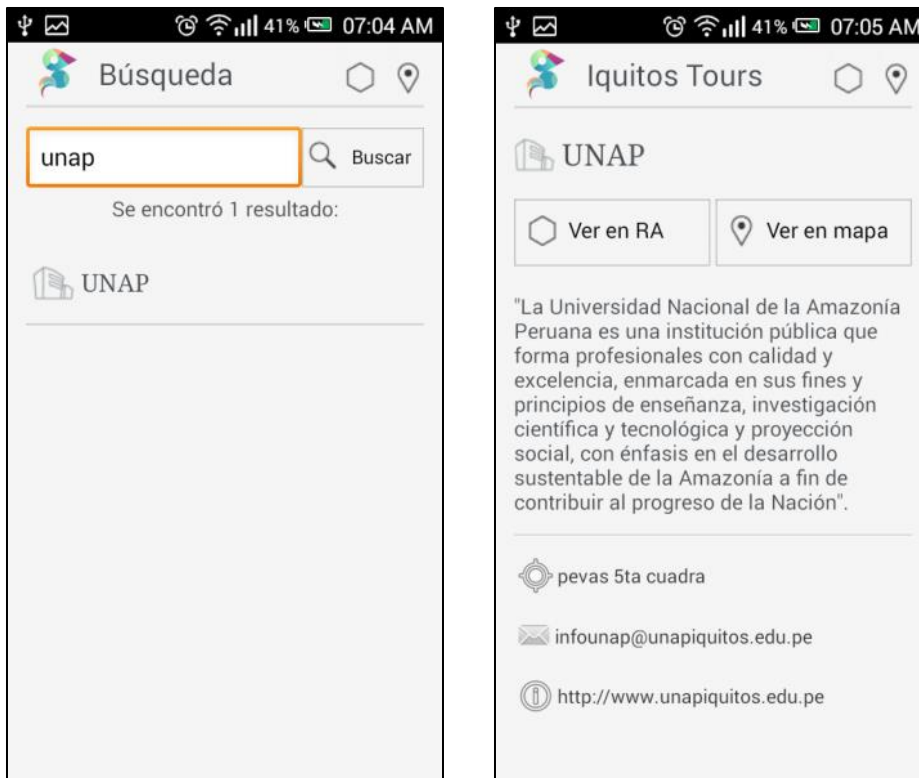


Ilustración 10. Usuario Visualiza detalle de un Punto de Interés
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El usuario encuentra el punto de interés buscado
 - ✓ El usuario selecciona el punto de interés
 - ✓ Se muestra una vista con información detallado del punto de interés

Prueba 3: Usuario visualiza puntos de interés a través de RA

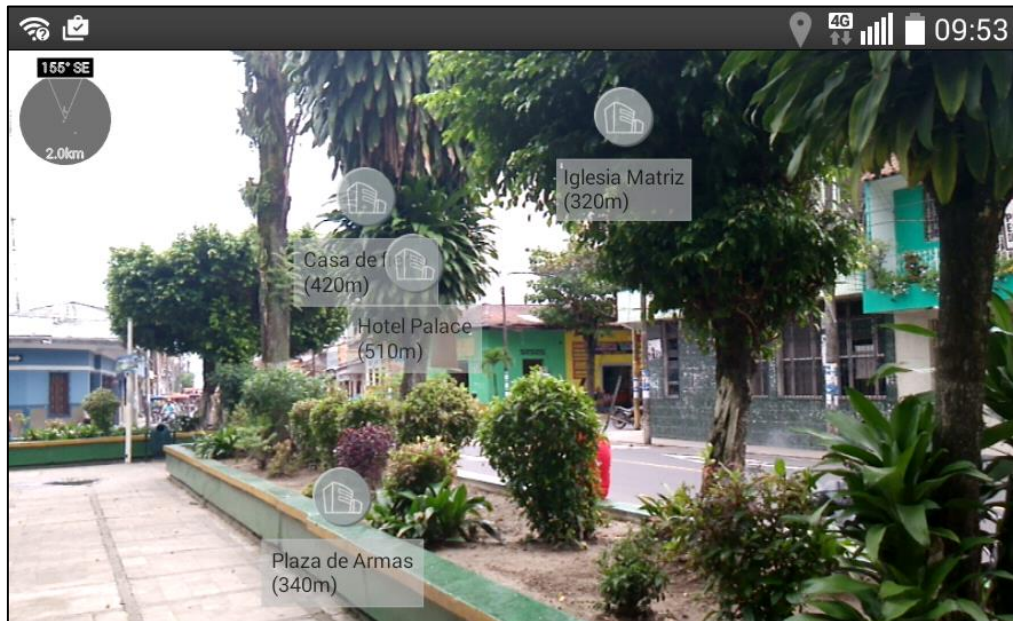


Ilustración 11. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de RA
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El usuario selecciona la opción Realidad aumentada
- ✓ El usuario enfoca con la cámara del Smartphone hacia las direcciones deseadas.
- ✓ Se visualiza los puntos de interés superpuestas en la pantalla del Smartphone y en la dirección enfocado

Prueba 4: Usuario ajusta el radio de búsqueda de POIs

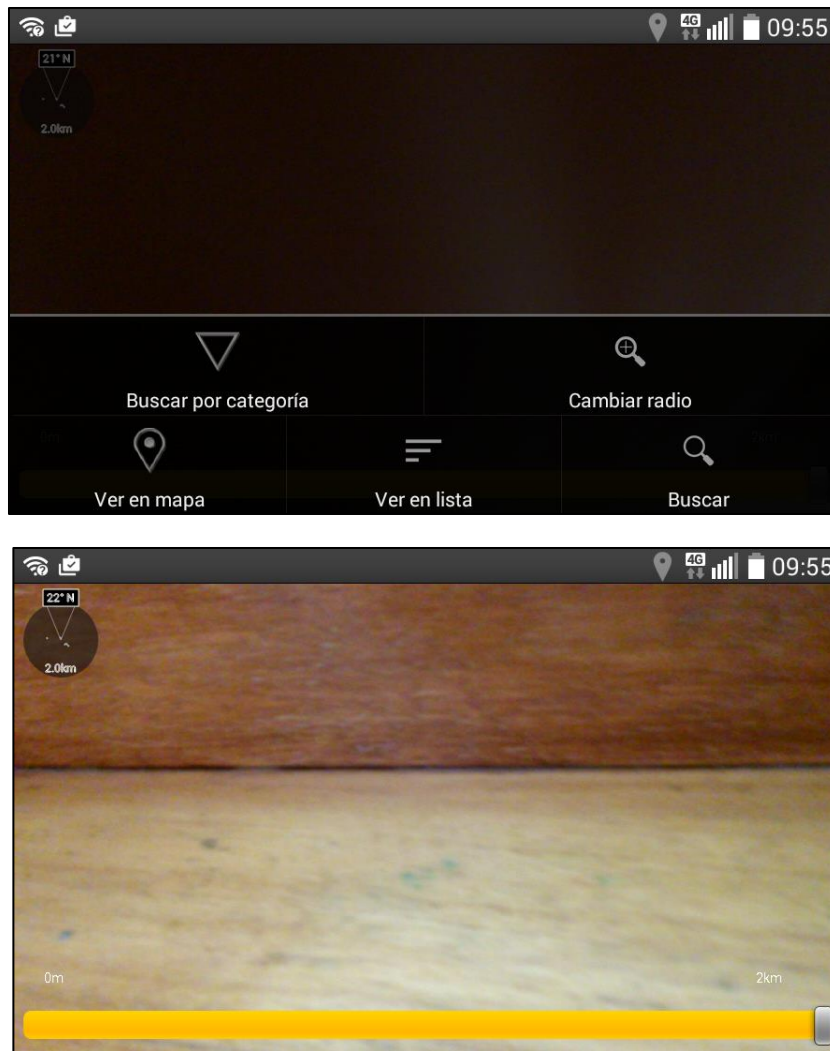


Ilustración 12. Usuario Ajusta el Radio de Búsqueda de POIs
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El usuario selecciona cambiar radio del menú de opciones
- ✓ Luego se muestra un control para ajustar el radio
- ✓ Deslizar el dedo sobre el control para modificar el radio de acción

Prueba 5: Usuario visualiza un POI en RA

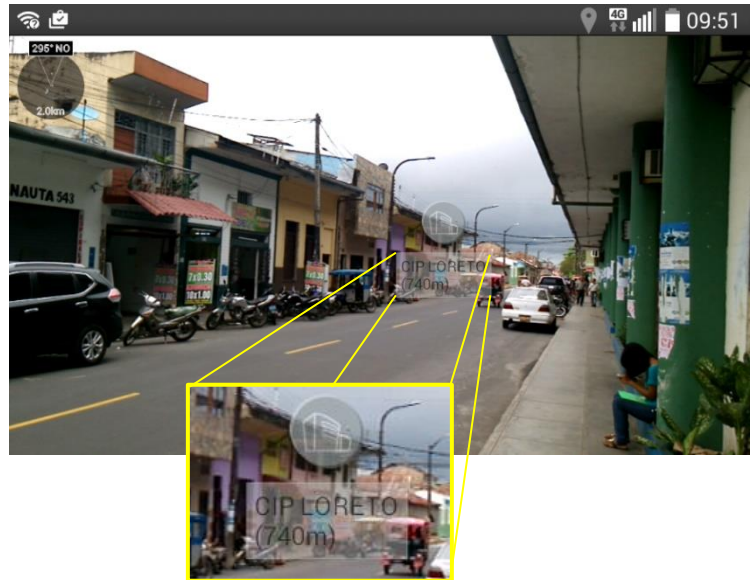


Ilustración 13. Usuario Visualiza un POI en RA
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El usuario selecciona el POI buscado
- ✓ Se visualiza la información detallada del POI
- ✓ El usuario pulsa un botón que lanza la visualización en modo realidad aumentada
- ✓ Se muestra el POI sobre la pantalla del Smartphone

Prueba 6: Usuario visualiza puntos de interés a través de Mapa

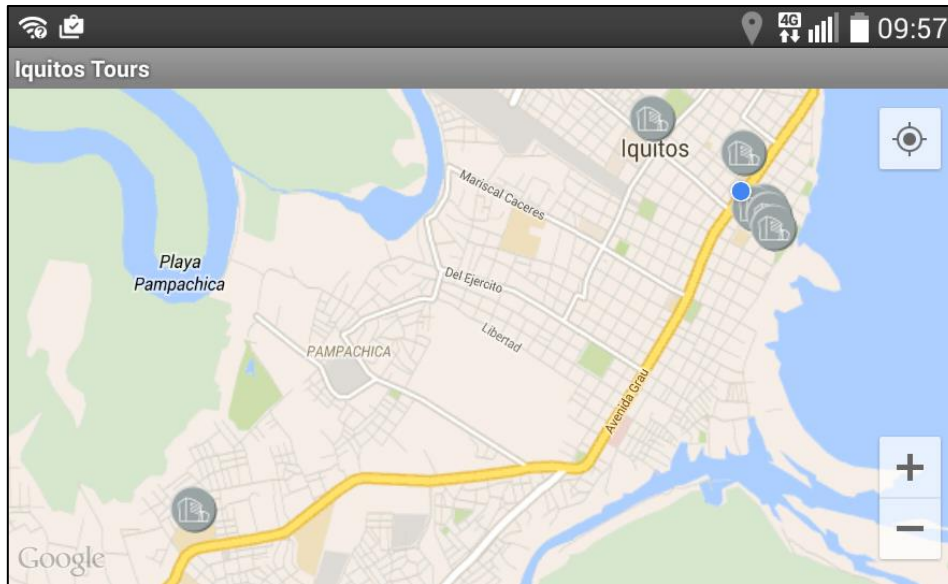


Ilustración 14. Usuario Visualiza Puntos de Interés a través de Mapa
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El usuario selecciona la opción Mapa
 - ✓ Se muestra los puntos de interés sobre el mapa
-

Prueba 7: Usuario visualiza un POI en el mapa

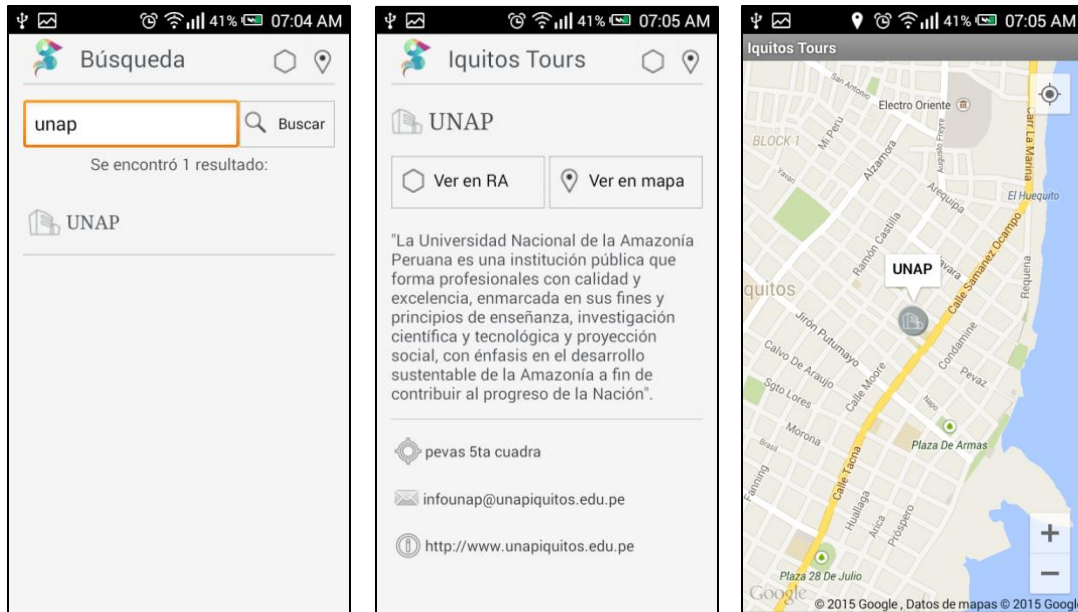


Ilustración 15. Usuario Visualiza un POI en el Mapa
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El usuario selecciona el POI buscado
 - ✓ La aplicación muestra su información detallada
 - ✓ El usuario pulsa un botón que lanza el mapa
 - ✓ Se muestra el POI en el mapa

Prueba 8: Usuario selecciona un POI en el mapa

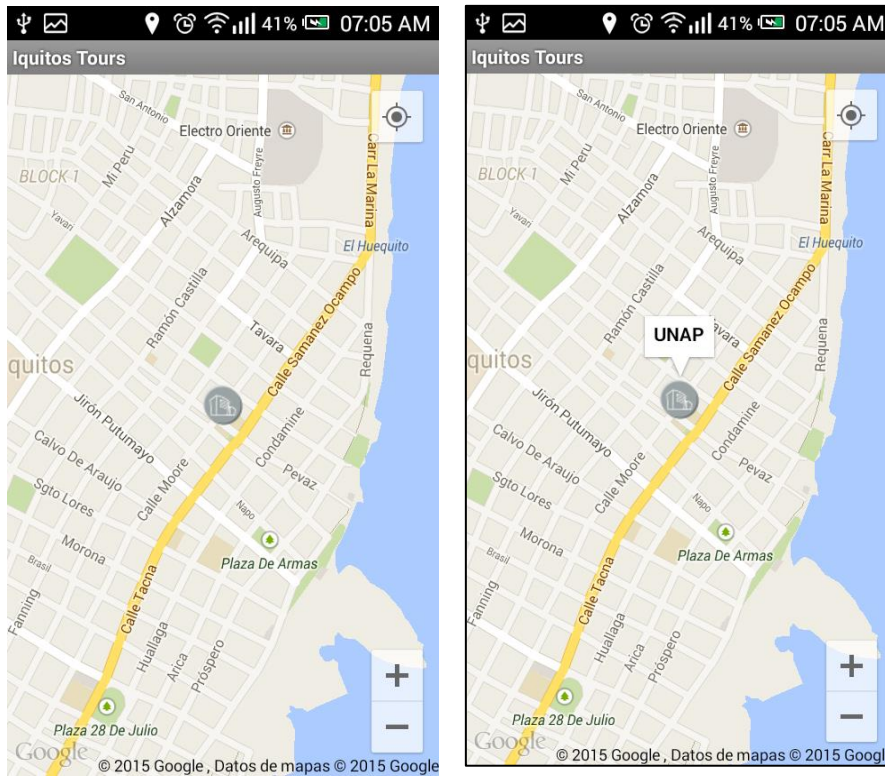


Ilustración 16. Usuario selecciona un POI en el Mapa
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El usuario selecciona un POI en el mapa
 - ✓ Se muestra una etiqueta con el nombre del POI

Prueba 9: Usuario visualiza detalle de POI desde el mapa

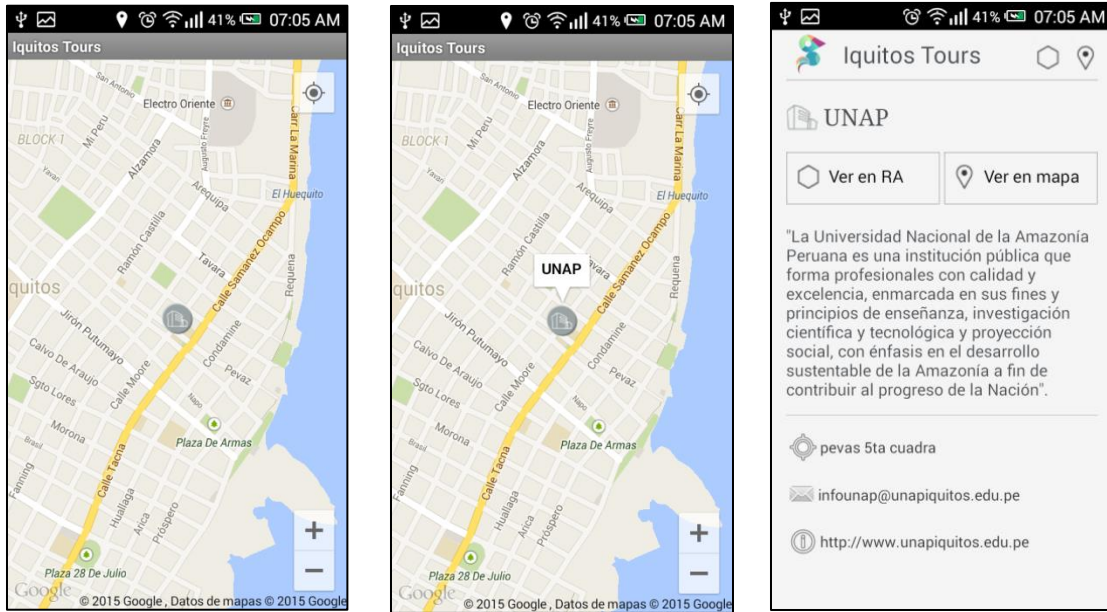


Ilustración 17. Usuario Visualiza detalle de POI desde el Mapa
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El usuario toca un POI en el mapa
- ✓ Se muestra una etiqueta con el nombre del POI
- ✓ El usuario toca la etiqueta
- ✓ Se muestra la vista con la información detallada del POI

Prueba 10: Usuario visualiza detalle de POI desde Realidad Aumentada

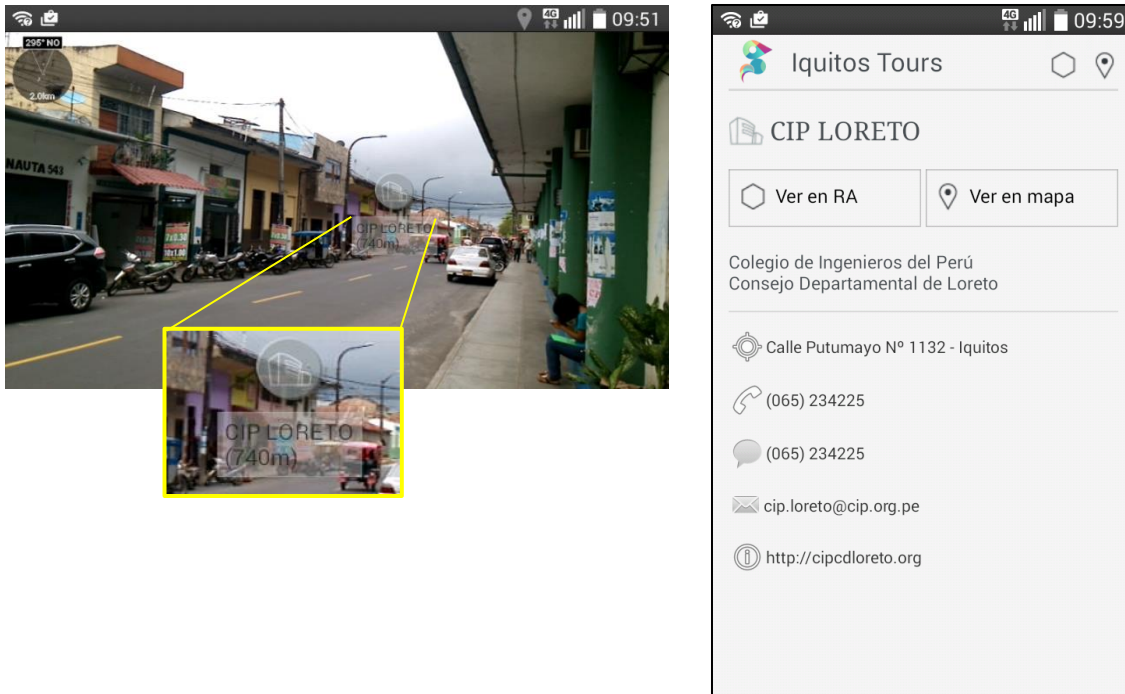


Ilustración 18. Usuario Visualiza detalle de POI desde Realidad Aumentada
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El usuario toca un POI mostrado en modo realidad aumentada
 - ✓ Se muestra la vista con la información detallada del POI

Sistema de Gestión de POIs

A continuación presentamos las pantallas de las pruebas de aceptación de la aplicación del lado del servidor.

Prueba 1: Administrador del sistema agrega Puntos de Interés

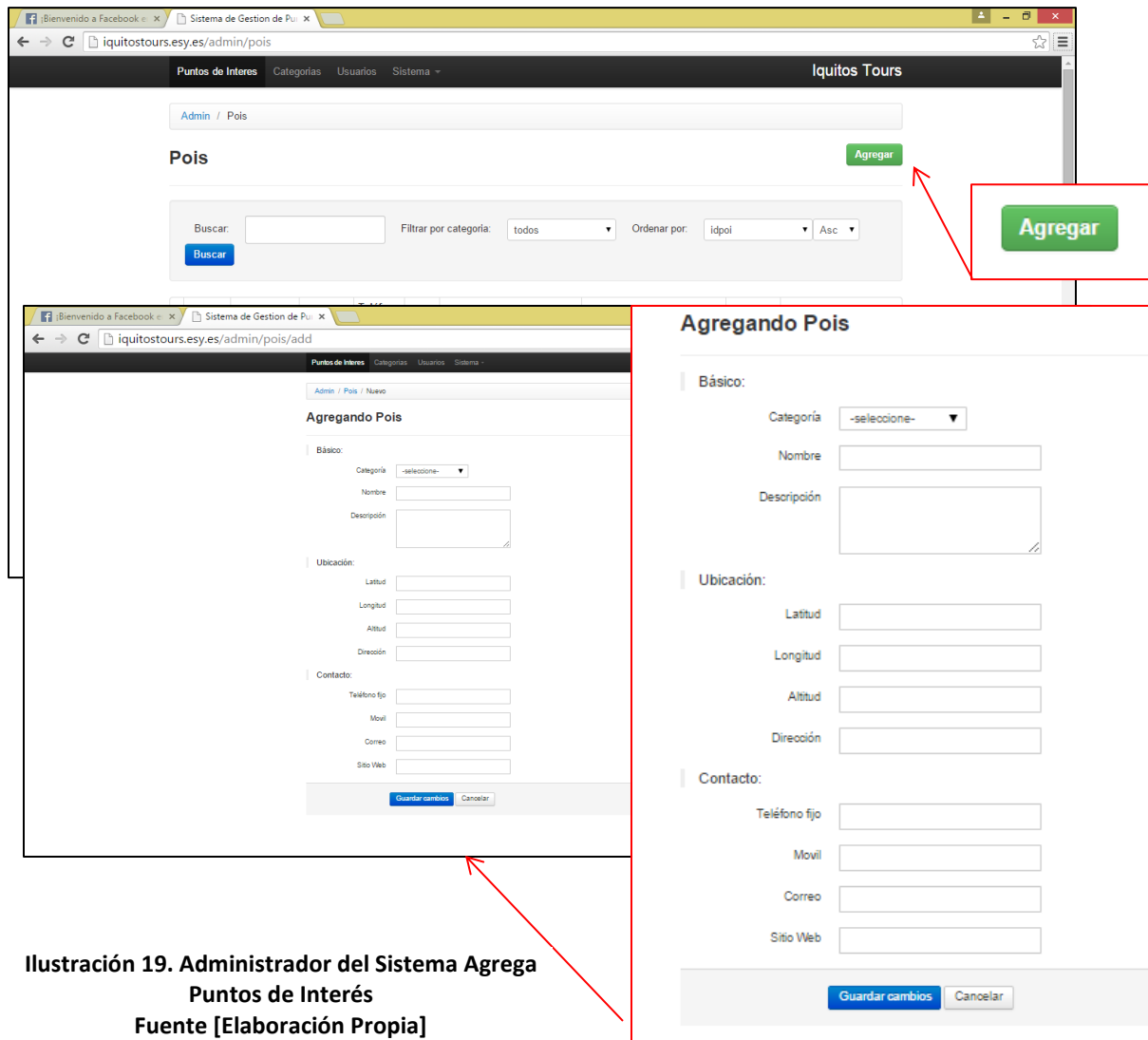


Ilustración 19. Administrador del Sistema Agrega Puntos de Interés

Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El Administrador hace clic en Puntos de Interés del menú del sistema
 - ✓ Clic en el botón Agregar
 - ✓ El administrador registra los datos asociados al Punto de Interés
 - ✓ Clic en guardar Cambios

Prueba 2: Administrador del sistema edita puntos de interés

The image shows two screenshots of a web application interface for managing points of interest. The top screenshot shows a search for 'unap' in the 'Puntos de Interés' section, resulting in a table with one entry: UNAP. The bottom screenshot shows the 'Actualizar Pois' form for the selected entry, with fields for category, name, description, location, and contact information. Red boxes and arrows highlight the search bar, the 'editar' button, and the 'Actualizar Pois' form.

Actualizando Pois

Básico:

Categoría: centros

Nombre: UNAP

Descripción: "La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana es una institución pública que forma profesionales con calidad y"

Ubicación:

Latitud: -3.745657

Longitud: -73.245758

Altitud: 0.000000

Dirección: pevas 5ta cuadra

Contacto:

Teléfono fijo:

Movil:

Correo: infounap@unapikitos.edu.pe

Sitio Web: http://www.unapikitos.edu.pe

Guardar cambios Cancelar

Ilustración 20. Administrador del Sistema Edita Punto de Interés
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El Administrador hace clic en Puntos de Interés del menú del sistema
- ✓ Ingresa los parámetros de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón de búsqueda
- ✓ Se muestra una lista de los puntos de interés asociados al parámetro de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón editar asocia al punto de interés mostrado en la lista
- ✓ El administrador modifica los datos asociados al Punto de Interés
- ✓ Clic en guardar Cambios

Prueba 3: Administrador del sistema elimina Puntos de Interés

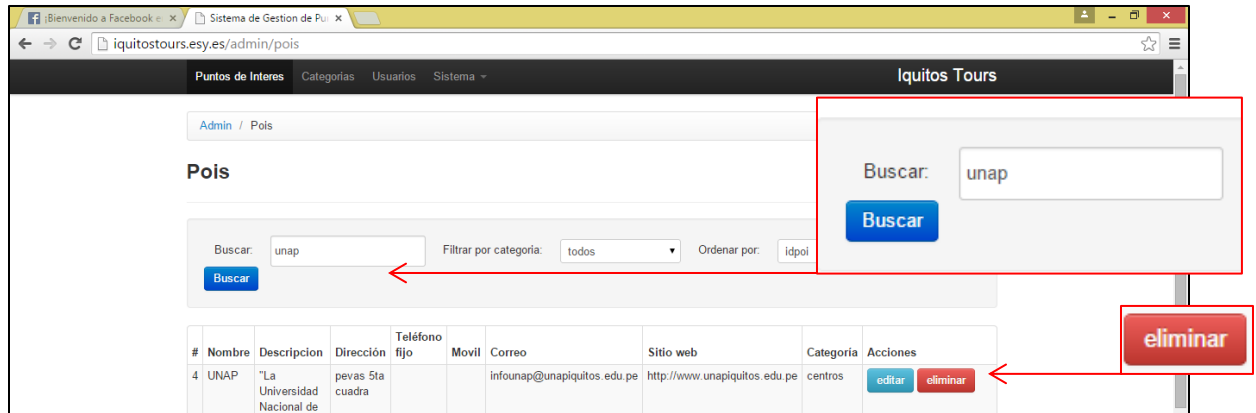


Ilustración 21. Administrador del Sistema Elimina Puntos de Interés
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El Administrador hace clic en Puntos de Interés del menú del sistema
 - ✓ Ingresa los parámetros de búsqueda
 - ✓ Pulsa el botón de búsqueda
 - ✓ Se muestra una lista de los puntos de interés asociados al parámetro de búsqueda
 - ✓ Pulsa el botón eliminar asociado al punto de interés mostrado en la lista
 - ✓ El punto de interés se elimina

Prueba 4: Administrador del sistema agrega Categorías

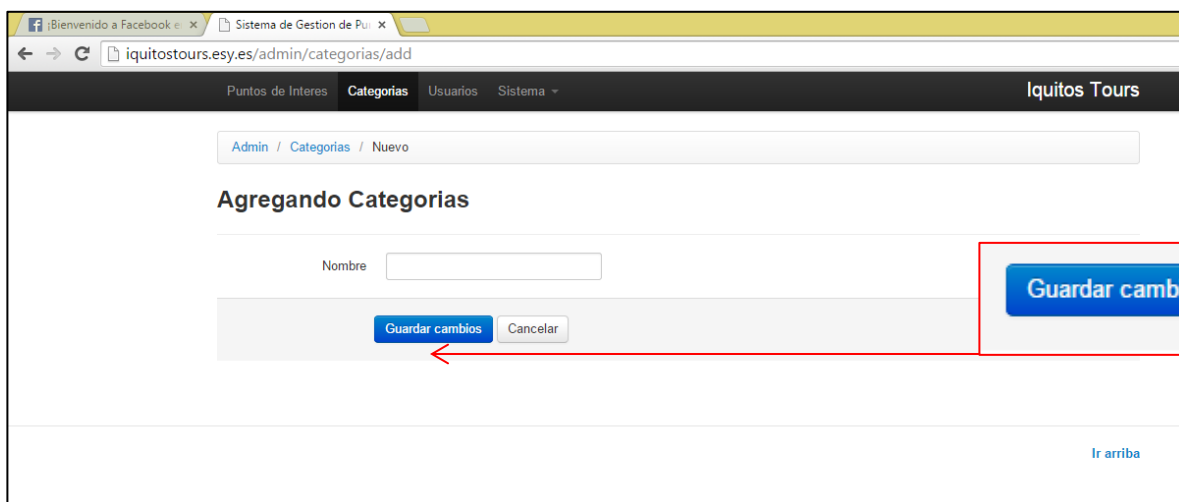
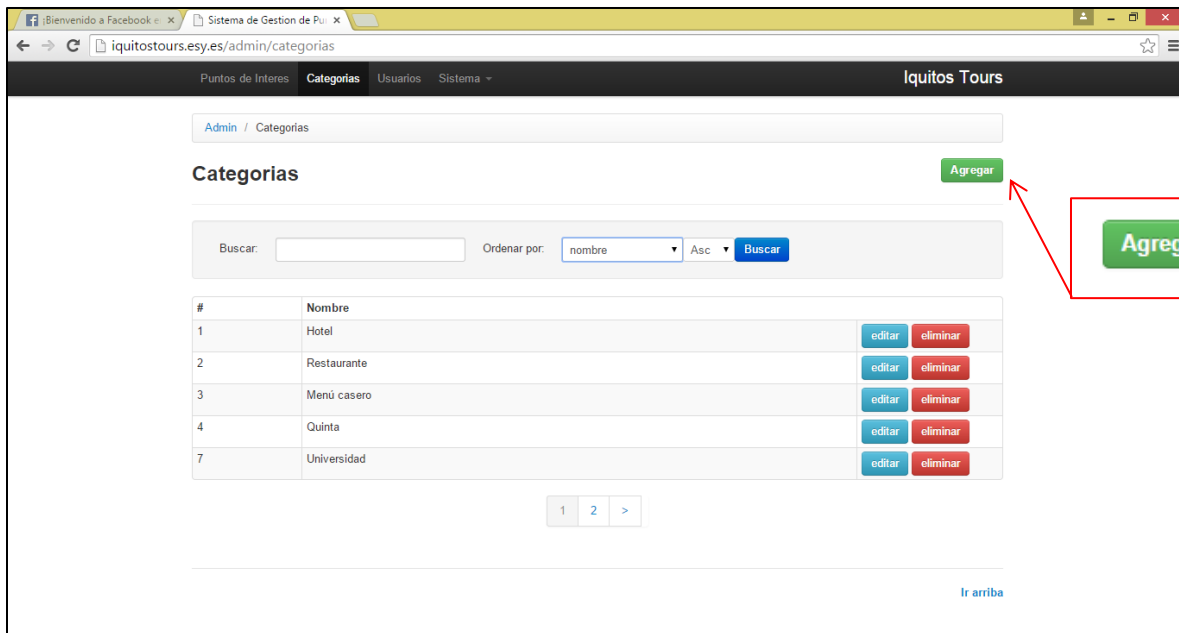


Ilustración 22. Administrador del Sistema Agrega Categorías
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El Administrador hace clic en Categorías del menú del sistema
 - ✓ Clic en el botón Agregar
 - ✓ El administrador registra los datos asociados a la Categoría
 - ✓ Clic en guardar Cambios

Prueba 5: Administrador del sistema edita Categorías

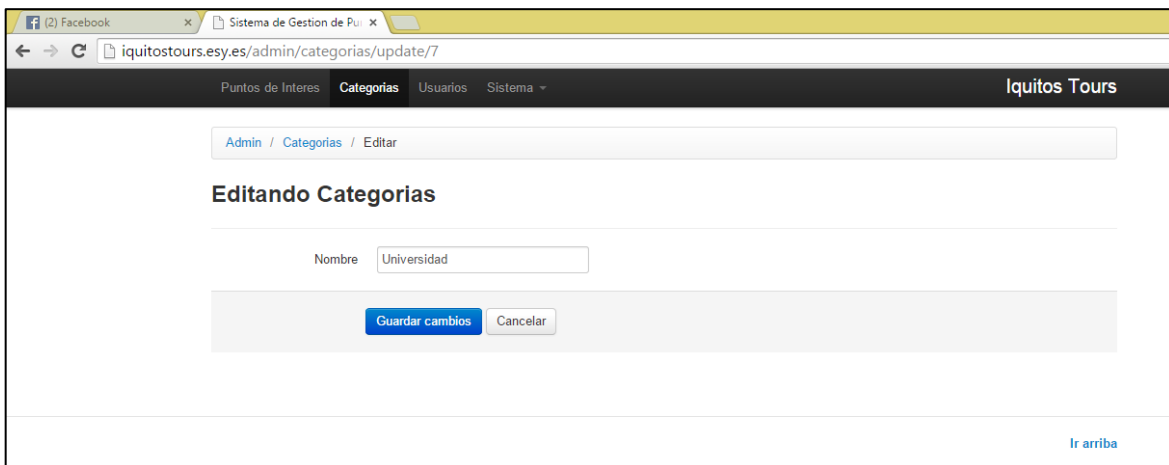
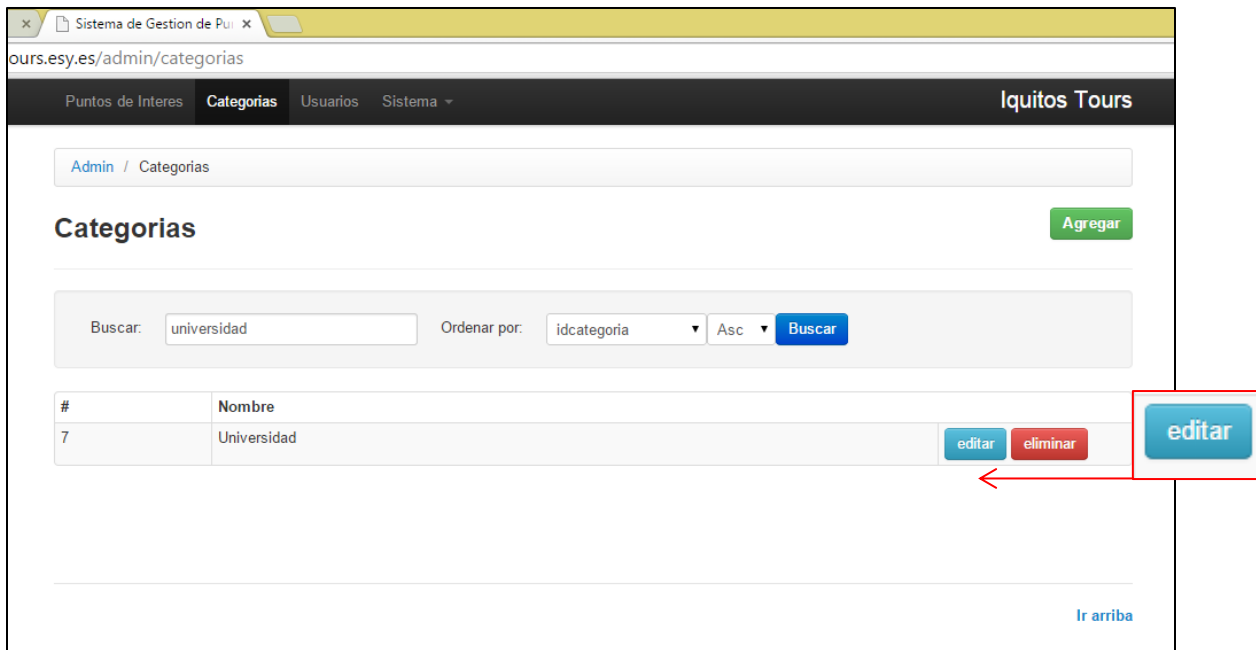


Ilustración 23. Administrador del Sistema Editar Categorías
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El Administrador hace clic en Categorías del menú del sistema
- ✓ Ingresa los parámetros de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón de búsqueda
- ✓ Se muestra una lista de los categorías asociados al parámetro de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón editar asocia a la categoría mostrado en la lista
- ✓ El administrador modifica los datos asociados a la categoría
- ✓ Clic en guardar Cambios

Prueba 6: Administrador del sistema elimina Categorías

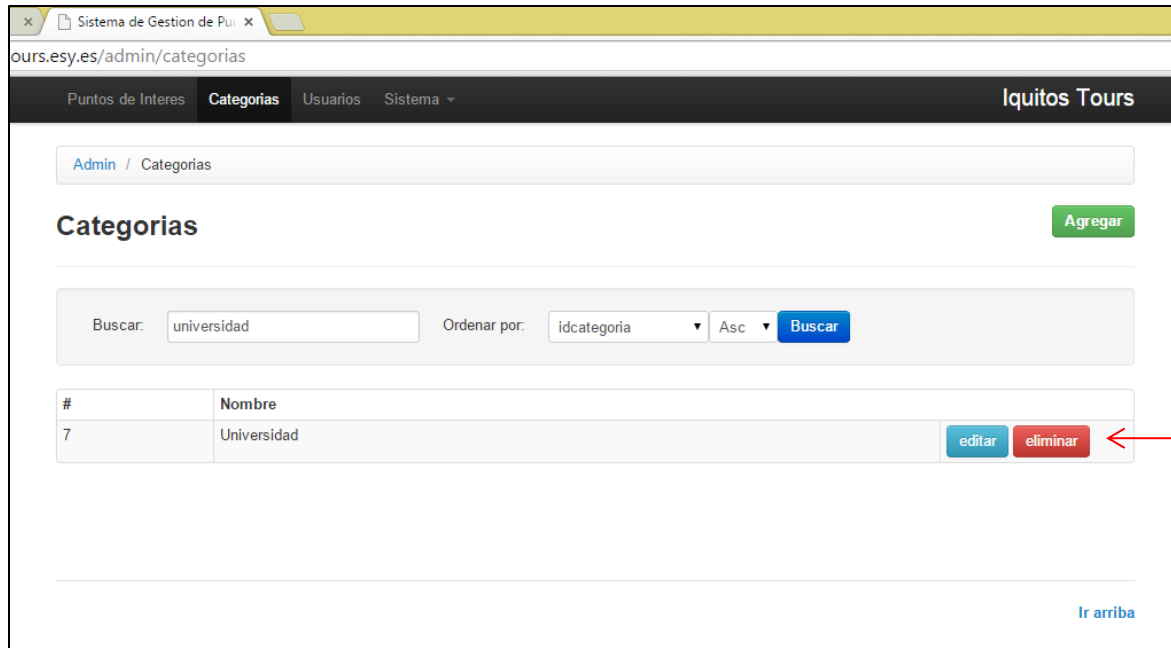


Ilustración 24. Administrador del Sistema Elimina Categorías
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El Administrador hace clic en Categorías del menú del sistema
 - ✓ Ingresa los parámetros de búsqueda
 - ✓ Pulsa el botón de búsqueda
 - ✓ Se muestra una lista de los categorías asociados al parámetro de búsqueda
 - ✓ Pulsa el botón eliminar asocia a la categoría mostrado en la lista
 - ✓ El administrador modifica los datos asociados a la categoría
 - ✓ La categoría se elimina

Prueba 7: Administrador del sistema agrega Usuarios

Sistema de Gestion de Pui x
rs.esy.es/admin/usuarios

Puntos de Interes Categorías **Usuarios** Sistema ▾ Iquitos Tours

Admin / Usuarios

Usuarios

Agregar

Buscar: Ordenar por: user_name ▾ Asc ▾

#	Nombres	Apellidos	Correo	Usuario	
26	admin1	admin1	m.rojas.gonzales@gmail.com	[Redacted]	<input type="button" value="editar"/> <input type="button" value="eliminar"/>
25	admin2	admin2	karl.rios.chaval@gmail.com	[Redacted]	<input type="button" value="editar"/> <input type="button" value="eliminar"/>
24	admin	admin	iquitostours.av@gmail.com	[Redacted]	<input type="button" value="editar"/> <input type="button" value="eliminar"/>

f (2) Facebook x Sistema de Gestion de Pui x

← → iquitostours.esy.es/admin/usuarios/add

Puntos de Interes Categorías **Usuarios** Sistema ▾ Iquitos Tours

Admin / Usuarios / Nuevo

Agregando usuarios

Nombres

Apellidos

Correo

Nombre de usuario

Password

Confirmar Password

[Ir arriba](#)

Ilustración 25. Administrador del Sistema Agrega Usuarios
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El Administrador hace clic en Usuarios del menú del sistema
- ✓ Clic en el botón Agregar
- ✓ El administrador registra los datos asociados al Usuario
- ✓ Clic en guardar Cambios

Prueba 8: Administrador del sistema edita Usuarios

The image shows two screenshots of a web application interface for user management. The top screenshot displays a list of users with columns for ID, Name, Surname, Email, and Username. A red box highlights the 'editar' button for the user with ID 24. The bottom screenshot shows the 'Editar Usuarios' form with fields for Name, Surname, Email, Username, Current Password, New Password, and Confirm Password, along with 'Guardar cambios' and 'Cancelar' buttons.

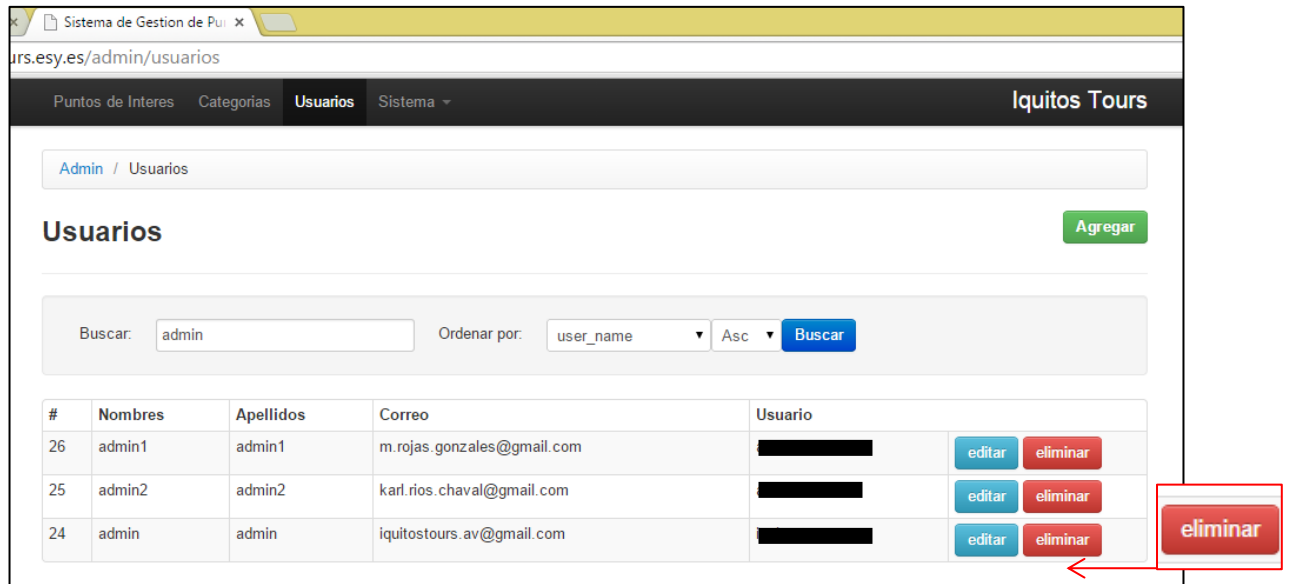
#	Nombres	Apellidos	Correo	Usuario		
26	admin1	admin1	m.rojas.gonzales@gmail.com	[Redacted]	editar	eliminar
25	admin2	admin2	karl.rios.chaval@gmail.com	[Redacted]	editar	eliminar
24	admin	admin	iquitostours.av@gmail.com	[Redacted]	editar	eliminar

Ilustración 26. Administrador del Sistema Edita Usuarios
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El Administrador hace clic en Usuarios del menú del sistema
- ✓ Ingresa los parámetros de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón de búsqueda
- ✓ Se muestra una lista de los usuarios asociados al parámetro de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón editar asociado al usuario mostrado en la lista
- ✓ El administrador modifica los datos asociados al usuario
- ✓ Clic en guardar cambios

Prueba 9: Administrador del sistema elimina Usuarios



The screenshot shows the 'Usuarios' management page. At the top, there are navigation tabs: 'Puntos de Interes', 'Categorías', 'Usuarios', and 'Sistema'. The page title is 'Iquitos Tours'. Below the navigation, there is a breadcrumb 'Admin / Usuarios' and an 'Agregar' button. A search bar contains 'admin', and the 'Ordenar por' dropdown is set to 'user_name' with 'Asc' selected. A 'Buscar' button is next to it. The table below lists three users:

#	Nombres	Apellidos	Correo	Usuario	editar	eliminar
26	admin1	admin1	m.rojas.gonzales@gmail.com	[Redacted]	editar	eliminar
25	admin2	admin2	karl.rios.chaval@gmail.com	[Redacted]	editar	eliminar
24	admin	admin	iquitostours.av@gmail.com	[Redacted]	editar	eliminar

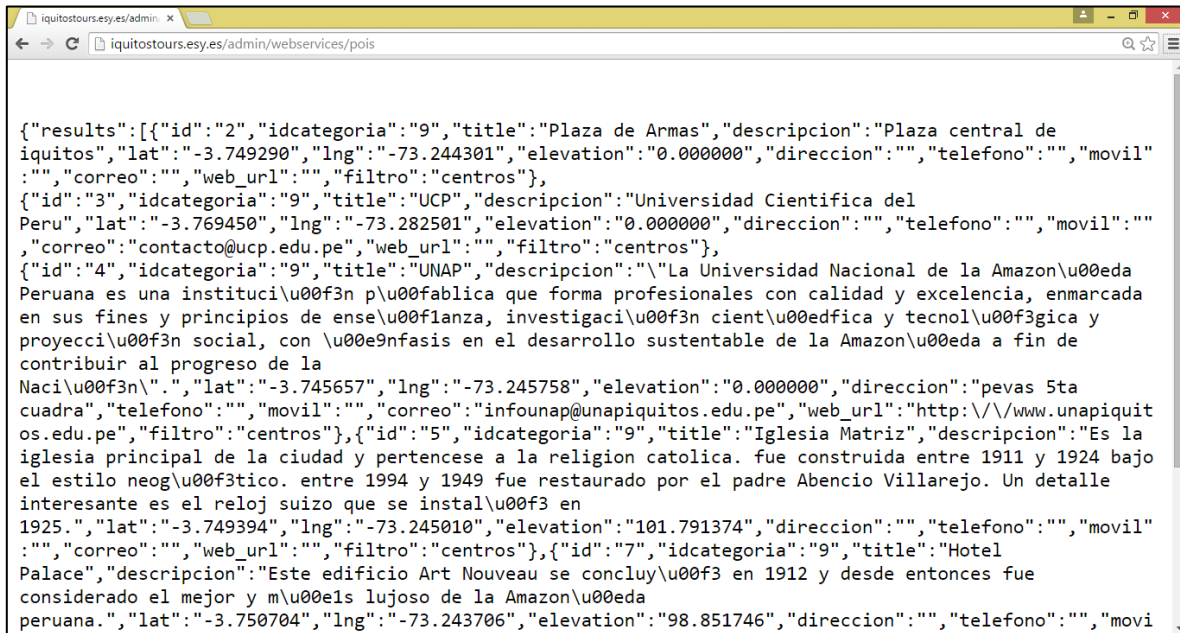
A red box highlights the 'eliminar' button for the user with ID 24, with an arrow pointing to it from the right.

Ilustración 27. Administrador del Sistema Elimina Usuarios
Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El Administrador hace clic en Usuarios del menú del sistema
- ✓ Ingresa los parámetros de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón de búsqueda
- ✓ Se muestra una lista de los usuarios asociados al parámetro de búsqueda
- ✓ Pulsa el botón editar asocia al usuario mostrado en la lista
- ✓ El administrador modifica los datos asociados al usuario
- ✓ El usuario se elimina

Prueba 10: Comprobar efectividad del servicio web



```
{
  "results": [
    {
      "id": "2",
      "idcategoria": "9",
      "title": "Plaza de Armas",
      "descripcion": "Plaza central de Iquitos",
      "lat": "-3.749290",
      "lng": "-73.244301",
      "elevation": "0.000000",
      "direccion": "",
      "telefono": "",
      "movil": "",
      "correo": "",
      "web_url": "",
      "filtro": "centros"
    },
    {
      "id": "3",
      "idcategoria": "9",
      "title": "UCP",
      "descripcion": "Universidad Científica del Perú",
      "lat": "-3.769450",
      "lng": "-73.282501",
      "elevation": "0.000000",
      "direccion": "",
      "telefono": "",
      "movil": "",
      "correo": "contacto@ucp.edu.pe",
      "web_url": "",
      "filtro": "centros"
    },
    {
      "id": "4",
      "idcategoria": "9",
      "title": "UNAP",
      "descripcion": "La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana es una institución pública que forma profesionales con calidad y excelencia, enmarcada en sus fines y principios de enseñanza, investigación científica y tecnológica y proyección social, con énfasis en el desarrollo sustentable de la Amazonia a fin de contribuir al progreso de la Nación.",
      "lat": "-3.745657",
      "lng": "-73.245758",
      "elevation": "0.000000",
      "direccion": "pevas 5ta cuadra",
      "telefono": "",
      "movil": "",
      "correo": "info@unap@unapiquitos.edu.pe",
      "web_url": "http://www.unapiquitos.edu.pe",
      "filtro": "centros"
    },
    {
      "id": "5",
      "idcategoria": "9",
      "title": "Iglesia Matriz",
      "descripcion": "Es la iglesia principal de la ciudad y pertenece a la religión católica. Fue construida entre 1911 y 1924 bajo el estilo neogótico. Entre 1994 y 1949 fue restaurado por el padre Abencio Villarejo. Un detalle interesante es el reloj suizo que se instaló en 1925.",
      "lat": "-3.749394",
      "lng": "-73.245010",
      "elevation": "101.791374",
      "direccion": "",
      "telefono": "",
      "movil": "",
      "correo": "",
      "web_url": "",
      "filtro": "centros"
    },
    {
      "id": "7",
      "idcategoria": "9",
      "title": "Hotel Palace",
      "descripcion": "Este edificio Art Nouveau se concluyó en 1912 y desde entonces fue considerado el mejor y más lujoso de la Amazonia peruana.",
      "lat": "-3.750704",
      "lng": "-73.243706",
      "elevation": "98.851746",
      "direccion": "",
      "telefono": "",
      "movil": ""
    }
  ]
}
```

Ilustración 28. Comprobando Efectividad del Servicio

Fuente [Elaboración Propia]

Cómo probarlo

- ✓ El Administrador pega la URL del servicio web en la barra de direcciones del navegador
- ✓ Se visualiza el contenido brindado por el servicio web en el navegador

Prueba 11: El administrador ingresa al sistema

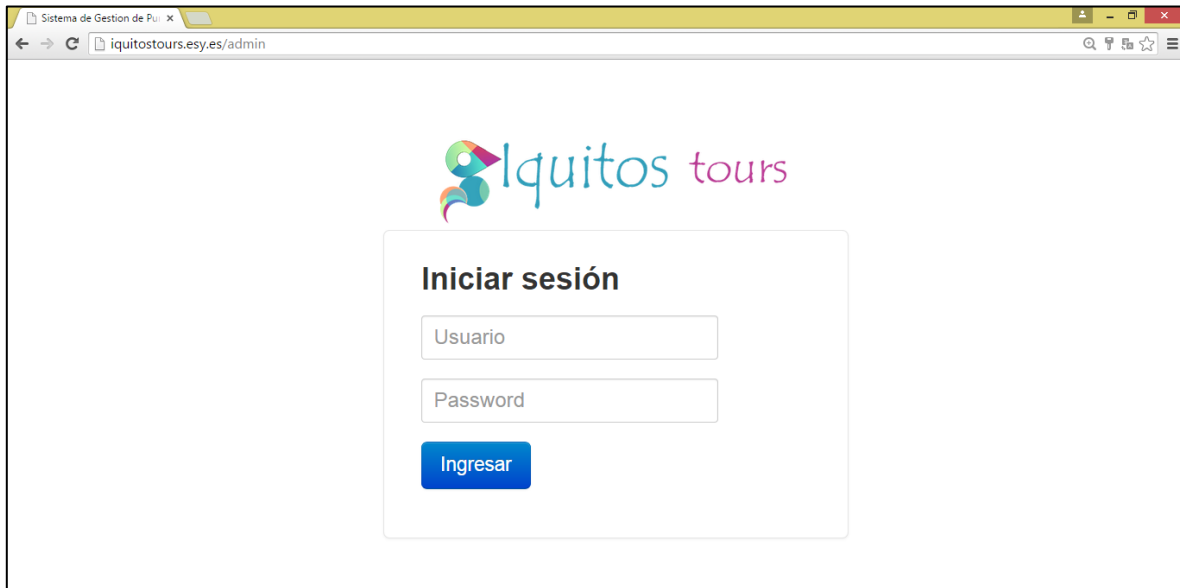


Ilustración 29. Administrador Ingresa al Sistema
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El administrador ingresa su nombre de usuario y contraseña
 - ✓ Clic en ingresar
 - ✓ El sistema se redirige al formulario principal del sistema
-

Prueba 12: El administrador sale del sistema

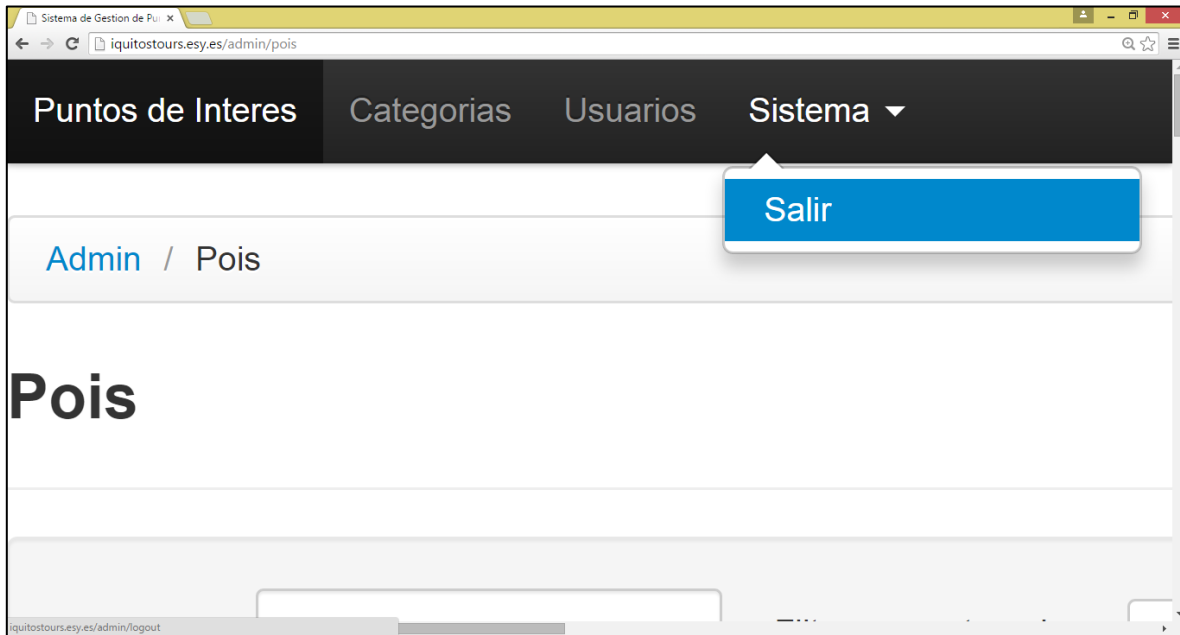


Ilustración 30. Administrador sale del Sistema
Fuente [Elaboración Propia]

- Cómo probarlo**
- ✓ El administrador selecciona la opción salir del menú del sistema
 - ✓ El sistema se redirige al formulario de inicio de sesión



3.2. Discusiones

3.2.1. Resultados de la Recolección de Datos

Se aplicó la encuesta en dos oportunidades, una antes del inicio de la implementación de este proyecto (Diciembre 2014) y otra luego de un tiempo de haber sido implementado (Febrero 2015) [Ver Anexo 02].

A estos dos escenarios lo llamaremos:

Antes > Diciembre 2014

Después > Febrero 2015

El resumen de los resultados se muestra a continuación.

Encuesta de Satisfacción.

Periodo	Puntuación	Observaciones (n)	Media (X)	Desviación S (S)
Antes (Diciembre)	286	96	2.979	0.442
Después (Febrero)	395	96	4.115	0.524

Tabla 37. Resultado Encuesta de Satisfacción
Fuente [Elaboración Propia]

3.2.2. Aplicando las Pruebas Estadísticas

Concluiremos que la hipótesis del presente trabajo de investigación aplicada es aceptada si luego de la implementación de la solución móvil, se produce una mejora significativa en los indicadores de la variable dependiente Y_1 .

3.2.2.1. Grado de Satisfacción

$h_0: U_1 = U_2$ NO se produce una mejora significativa en el indicador

$h_1: U_1 < U_2$ SI se produce una mejora significativa en el indicador

Usaremos un $\alpha = 0.05$ que en la distribución normal produce un $Z_\alpha = 1.645$

Luego calcularemos el $Z_{0.05}$ por la siguiente formula

Utilizando la Prueba de la diferencia entre las medias de dos poblaciones: muestras independientes – varianzas desconocidas supuestas diferentes y cada población normal

$$Z_{cat} = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2}}}$$



Dónde:

$$x_1 = 2.979; n_1 = 96; S_1 = 0.442$$

$$x_2 = 4.115; n_2 = 96; S_2 = 0.524$$

$$x_2 - x_1 = 1.135$$

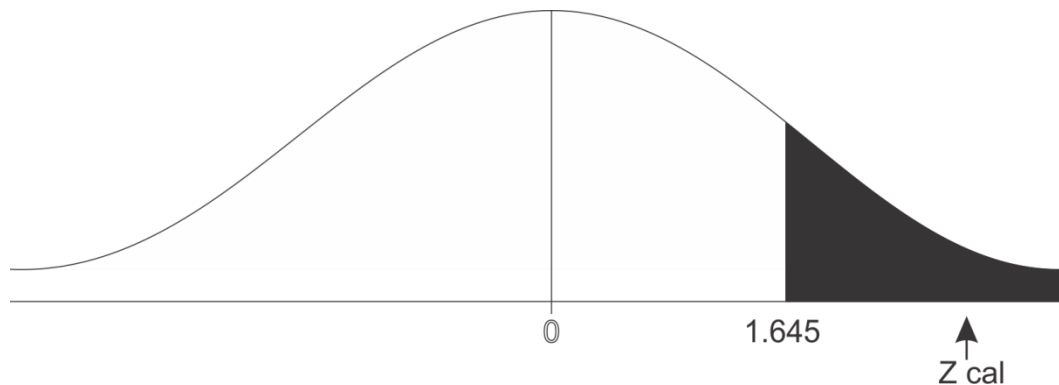
$$\frac{S_1}{n_1} = 0.005$$

$$\frac{S_2}{n_2} = 0.005$$

$$Z_{cal} = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2}}} = \frac{4.115 - 2.979}{\sqrt{0.005 + 0.005}} = 11.35$$

$$RC = \{z_{cal} > z_{\alpha}\}$$

Región de aceptación o rechazo



Se rechaza la H_0 , por lo tanto se logró satisfacer la necesidad de información turística y urbana de la ciudad de Iquitos.

3.2.3. Interpretación de los datos estadísticos

Las estadísticas realizadas arrojan que hubo mejoras significativas en el grado de Satisfacción por parte de los usuarios. Por lo tanto, los autores afirman que la hipótesis del presente trabajo de investigación es válida, por lo que el Desarrollo de una Aplicación Móvil turística y urbana basado en Realidad Aumentada con Herramientas SIG ayuda satisfacer la necesidad de Información turística y urbana de la ciudad de Iquitos.



4. Capítulo IV

4.1. Conclusiones

- Se Conoció la Necesidad de Información turística y urbana mediante una encuesta.
- Se realizó el Análisis y Diseño de la Arquitectura de la Aplicación, lo que permitió implementar e integrar los componentes de la solución.
- Se Implementó el Sistema de Gestión de Puntos de Interés (SG-POIs), lo cual permitió la generación de contenido en un entorno de desarrollo.
- Se Implementó la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada con Herramientas SIG, lo cual permitió brindar información turística y urbana a los usuarios.
- Se Generó el catálogo de contenido real referente a los Puntos de Intereses y se exporto al Sistema (SG-POIs).
- Se Implantó el Sistema (SG-POIs) en un Servidor Remoto, que permitió el acceso a la gestión y a los servicios brindados por dicho sistema a través de Internet.
- Se Evaluó la Aplicación Turística Urbana y se determinó la satisfacción de las necesidades del usuario.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso esta Aplicación Móvil para minimizar el tiempo de búsqueda de los Puntos de Intereses.
- Se recomienda que el contenido de la Aplicación Móvil este siempre actualizado.
- Se recomienda a los usuarios promocionar la Aplicación Móvil para masificar el uso de éste.
- Se recomienda que la Aplicación Móvil sea implementado en otras plataformas.





Bibliografía

- [1] <http://biblioteca.ucm.es/revcul/e-learning-innova/124/art1799.pdf>, 25 de Febrero del 2015
- [2] VIAN GIMENO. "Realidad Aumentada Fundamentos y Aplicaciones". Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 2014
- [3] GUILLEN ORTIZ. "UPV-MobARGuide Aplicación Android de Realidad Aumentada para guía interactiva de la UPV orientada a móviles". Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 2014
- [4] IVÁN ANDRÉS SALAZAR ALVARE. "Diseño e Implementación de un sistema para información Turística basado en Realidad Aumentada ". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. 2013
- [5] <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/44707/ide>, Última consulta 11/01/2015
- [6] <https://www.layar.com/>, Última Consulta 21/01/2015
- [7] www.gitsinformatica.com/ra.html, Última Consulta 21/01/2015
- [8] <http://www.mixare.org/>, Última Consulta 21/01/2015
- [9] <http://www.wikitude.com/>, Última Consulta 21/01/2015
- [10] <http://www.lookar.net/>, Última Consulta 21/01/2015
- [11] <http://www.libregeosocial.org/>, Última Consulta 21/01/2015
- [12] <http://www.fevp.gob.ve/estudiosC5.php>, 18 de Febrero del 2015
- [13] <https://sites.google.com/site/jojoaa/fanaticos-de-google/definicion-google-maps-que-es-google-maps>
- [14] <http://www.worldmapfinder.com/BingMaps/Es.html>
- [15] <http://www.openstreetmap.org/about>
- [16] <http://procesosdesoftware.wikispaces.com>, Última Consulta 01/02/2015
- [17] [www.ecured.cu/index.php/Programación_Extrema_\(XP\)](http://www.ecured.cu/index.php/Programación_Extrema_(XP)), Última Consulta 07/02/2014





- [18] ingenieriadesoftware.bligoo.com.mx/rup-proceso-de-desarrollo-unificado,
Última Consulta 19/02/2014
- [19] <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/IAGP2-Methodologias-de-desarrollo.html>, Última Consulta 18/02/2014
- [20] <https://es.scribd.com/doc/257533432/Estudio-Exploratorio-Relacion-Genero-CC-en-El-Peru>, Última Consulta 21/02/2015





Referencia Bibliográfica

- [CAI2010]** Carlos Alcarria Izquierdo (Valencia, España 2010). Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles. Tesis desarrollada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Tesis para la obtención del Título de Ingeniero en Informática, 15pp
- [GGP2012]** Efraín Galo Cuzco, Pablo Rigoberto Guillermo Anguisaca Y Edison Patricio Peña Guillermo (Cuenca, Colombia - 2012). Análisis, Diseño e Implementación de una aplicación con Realidad Aumentada para teléfonos móviles orientada al turismo. Tesis Desarrollada en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Facultad de Ingenierías, Carrera de Ingeniería de Sistemas. Tesis para la obtención del Título de Ingeniero de Sistemas, 2pp
- [AA2014]** Jorge Luis Arteaga Cabrera, Roviro Enrique Acuña Tafur (Cartagena, Colombia - 2014). Desarrollo de una Aplicación Móvil y una Guía de Turismo para la Visualización y Descripción de los Sitios Turísticos del Centro de la Ciudad de Cartagena utilizando Realidad Aumentada. Tesis Desarrollada en Universidad Rafael Núñez, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Programa de Ingeniería de Sistemas. Tesis para la obtención del Título de Ingeniero de Sistemas, 13pp
- [SAL2014]** Iván Andrés Salazar Álvarez (Lima, Perú - 2014). Diseño e Implementación de un sistema para información Turística basado en Realidad Aumentada. Tesis Desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e Ingeniería. Tesis para optar el Título de Ingeniero de las Telecomunicaciones, 24pp





Anexos





Anexo 01





TABLA 1

ENCUESTA PARA CONOCER LOS PUNTOS DE INTERES DE LA APLICACIÓN TURISTICA URBANA MOVIL

¿Qué tipo lugares más representativos le gustaría conocer como punto de interés?														
AR:ARQUITECTURAS; BR: BARES; CS:CANCHAS SINTETICA; CL:CLUBES; ES:ESTADIOS; HT: HOTELES; IU: INSTITUTOS Y/O UNIVERSIDAD; MN: MENUS; MU: MUSEOS; PL:PLAZAS; PQ=PARQUES; QT: QUINTAS; RS: RESTAURANTES; RT: RECREOS TURISTICOS														
N°	PUNTOS DE INTERES													
	AR	BR	CS	CL	ES	HT	IU	MN	MU	PL	PQ	QT	RS	RT
1							X	X	X	X	X		X	X
2	X	X					X	X	X		X	X	X	
3			X		X		X	X		X	X	X		X
4		X	X	X	X		X				X		X	X
5		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
6		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
7		X	X		X		X			X	X		X	X
8		X		X			X		X	X	X	X	X	X
9		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
11	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
12	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
13		X	X		X		X		X	X	X	X	X	X
14			X				X		X	X	X	X	X	X
15		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
16		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X
17		X					X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
19						X	X			X	X		X	X
20	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
21		X					X	X		X	X		X	X
22		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X
23		X					X			X	X		X	X
24								X		X	X		X	X
25			X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X





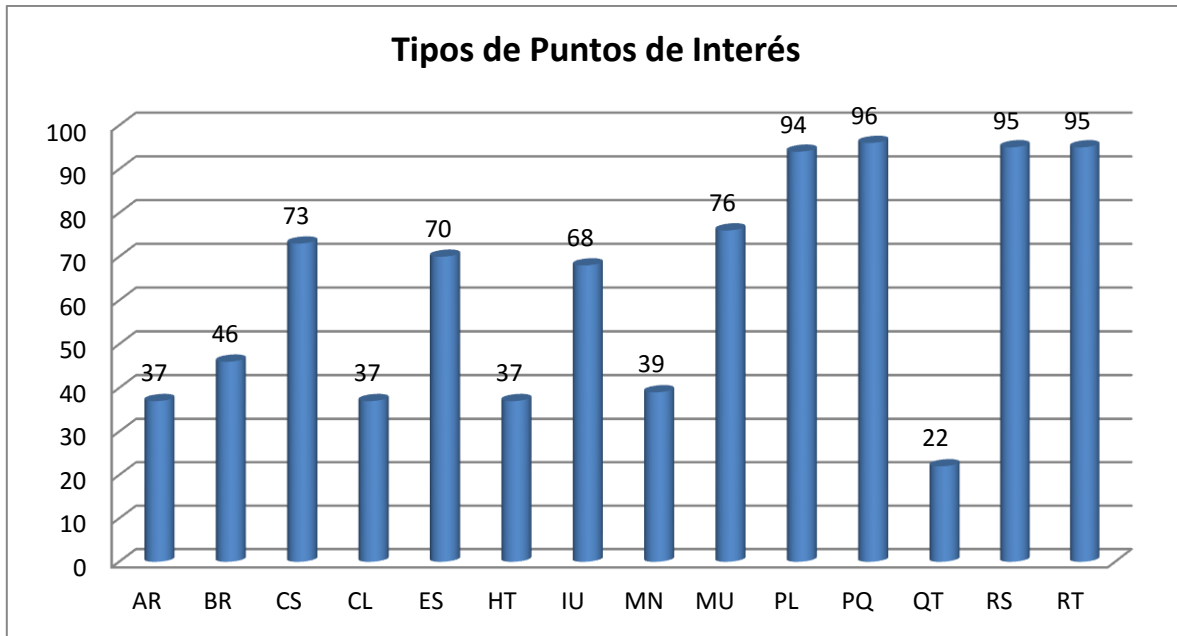
27			X	X	X		X			X	X		X	X
28		X					X	X	X	X	X		X	X
29		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31							X	X	X	X	X		X	X
32		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34		X	X		X		X	X		X	X	X	X	X
35			X		X		X	X		X	X		X	X
36		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
37		X	X	X		X	X	X		X	X		X	X
38	X		X		X	X			X	X	X		X	X
39	X		X		X	X			X	X	X		X	X
40	X		X		X	X			X	X	X		X	X
41	X		X		X	X			X	X	X		X	X
42	X		X		X	X			X	X	X		X	X
43	X		X		X	X			X	X	X		X	X
44	X		X		X	X			X	X	X		X	X
45	X		X		X	X			X	X	X		X	X
46	X		X		X	X			X	X	X		X	X
47	X		X		X	X			X	X	X		X	X
48	X		X		X	X			X	X	X		X	X
49	X		X		X	X			X	X	X		X	X
50	X		X		X	X			X	X	X		X	X
51	X		X		X	X			X	X	X		X	X
52	X		X		X	X			X	X	X		X	X
53	X		X		X	X			X	X	X		X	X
54	X		X		X	X			X	X	X		X	X
55	X		X		X	X			X	X	X		X	X
56	X		X		X	X			X	X	X		X	X
57	X		X		X	X			X	X	X		X	X
58	X		X		X	X			X	X	X		X	X
59	X		X		X	X			X	X	X		X	X
60	X		X		X	X			X	X	X		X	X
61	X		X		X	X			X	X	X		X	X
62	X		X		X	X			X	X	X		X	X
63	X		X		X	X			X	X	X		X	X
64		X					X		X	X	X		X	X





65		X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
66		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
67		X	X	X	X		X	X		X	X		X	X
68		X	X	X	X		X			X	X		X	X
69							X		X	X	X		X	X
70		X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
71		X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
72	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X
73						X	X		X	X	X		X	X
74						X	X		X	X	X		X	X
75		X	X		X		X		X	X	X	X	X	X
76		X	X		X		X	X	X	X	X		X	X
77							X	X	X	X	X		X	X
78							X	X	X	X	X		X	X
79		X					X	X	X	X	X		X	X
80	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
81		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
82		X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
83		X					X	X	X	X	X		X	X
84		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
85		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
86		X	X	X	X		X			X	X		X	X
87			X	X	X		X	X		X	X		X	X
88			X		X		X		X	X	X		X	X
89		X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
90			X	X			X		X	X	X		X	X
91							X	X	X	X	X		X	X
92							X	X	X	X	X		X	X
93							X			X	X		X	X
94		X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
95							X	X	X	X	X		X	X
96		X								X	X		X	X
TOTAL	37	46	73	37	70	37	68	39	76	94	96	22	95	95







Anexo 02





TABLA 1

PUNTUACIONES DE LOS USUARIOS ENCUESTADOS, ANTES DE IMPLANTAR LA SOLUCIÓN

Según su experiencia con respecto a la información brindada por los sitios web respecto a la ciudad de Iquitos ¿Cómo lo califica usted?: MM= Muy Malo, M= Malo, R=Regular, B= Bueno, MB= Muy Bueno						Puntuación
N°	Valoración					
	MM	M	R	B	MB	
	1	2	3	4	5	
1			X			3
2				X		4
3				X		4
4			X			3
5			X			3
6		X				2
7		X				2
8		X				2
9			X			3
10			X			3
11			X			3
12			X			3
13		X				2
14			X			3
15				X		4
16				X		4
17				X		4
18			X			3
19			X			3
20			X			3
21			X			3
22			X			3
23		X				2
24		X				2
25		X				2
26			X			3
27			X			3
28				X		4
29				X		4





30			X		4
31		X			3
32		X			3
33		X			3
34	X				2
35	X				2
36	X				2
37	X				2
38	X				2
39		X			3
40		X			3
41		X			3
42		X			3
43		X			3
44		X			3
45		X			3
46	X				2
47	X				2
48	X				2
49	X				2
50	X				2
51		X			3
52		X			3
53		X			3
54		X			3
55		X			3
56		X			3
57		X			3
58		X			3
59		X			3
60			X		4
61			X		4
62			X		4
63		X			3
64		X			3
65		X			3
66	X				2
67	X				2





68			X			3
69			X			3
70			X			3
71			X			3
72			X			3
73			X			3
74			X			3
75			X			3
76				X		4
77				X		4
78				X		4
79				X		4
80				X		4
81				X		4
82				X		4
83				X		4
84				X		4
85			X			3
86			X			3
87			X			3
88			X			3
89			X			3
90			X			3
91			X			3
92		X				2
93		X				2
94		X				2
95			X			3
96			X			3
TOTAL						286
PROMEDIO						2.97916667





TABLA 2

PUNTUACIONES DE LOS USUARIOS ENCUESTADOS, DESPUÉS DE IMPLANTAR LA SOLUCIÓN

Según su experiencia con respecto a la información brindada por la aplicación móvil de realidad aumentada con herramienta SIG respecto a la ciudad de Iquitos ¿Cómo lo califica usted?: MM= Muy Malo, M= Malo, R=Regular, B= Bueno, MB= Muy Bueno						Puntuación
N°	Valoración					
	MM	M	R	B	MB	
	1	2	3	4	5	
1				X		4
2					X	5
3				X		4
4				X		4
5				X		4
6				X		4
7			X			3
8			X			3
9				X		4
10				X		4
11				X		4
12				X		4
13			X			3
14			X			3
15			X			3
16			X			3
17				X		4
18					X	5
19					X	5
20					X	5
21					X	5
22					X	5
23					X	5
24					X	5
25				X		4
26				X		4
27				X		4





28				X		4
29				X		4
30				X		4
31				X		4
32				X		4
33				X		4
34				X		4
35				X		4
36				X		4
37				X		4
38				X		4
39				X		4
40				X		4
41				X		4
42				X		4
43				X		4
44				X		4
45				X		4
46				X		4
47				X		4
48				X		4
49					X	5
50					X	5
51					X	5
52					X	5
53					X	5
54					X	5
55					X	5
56					X	5
57					X	5
58					X	5
59					X	5
60					X	5
61					X	5
62					X	5
63					X	5
64				X		4
65				X		4





66				X		4
67				X		4
68				X		4
69				X		4
70			X			3
71			X			3
72			X			3
73			X			3
74			X			3
75			X			3
76			X			3
77			X			3
78			X			3
79				X		4
80				X		4
81				X		4
82			X			3
83			X			3
84				X		4
85				X		4
86				X		4
87				X		4
88				X		4
89					X	5
90					X	5
91					X	5
92					X	5
93					X	5
94					X	5
95					X	5
96		X				2
TOTAL						395
PROMEDIO						4.114583333



TABLA 3

VALORES DE GRADO DE SATISFACCION ANTES Y DESPUÉS DE LA SOLUCIÓN

VALORES		SATIFACCION					TOTAL
		1	2	3	4	5	
		MM	M	R	B	MB	
ANTES (DICIEMBRE)	n	0	22	54	20	0	96
	ST	0	44	162	80	0	286
	%	0%	15%	57%	28%	0%	100%
DESPUES (FEBRERO)	n	0	1	17	48	30	96
	ST	0	2	51	192	150	395
	%	0%	1%	13%	48%	38%	100%

n: Número de Observaciones; ST: Sub Total; %: Porcentaje de Observaciones

En la tabla 1 se observa las puntuaciones de los usuarios encuestados, antes de implantar la solución; en la tabla 2 se observa las puntuaciones de los usuarios encuestados, después de implantar la solución

En la tabla 3 se observa los valores del grado de satisfacción de la muestra estudiada antes y después de implantar la solución.

En el Periodo antes (Diciembre), de los 96 usuarios encuestados, el 15% considera que la información brindada es mala, el 57% considera que es regular, el 28% considera que es buena y no hay usuarios que consideran que sea muy buena; sin embargo en el periodo después (Febrero) el 1% considera que la información brindada es mala, el 13% considera que es regular, el 48% considera que es buena y el 38% considera que es muy buena, notándose una variación de mejora en cuanto a satisfacción.

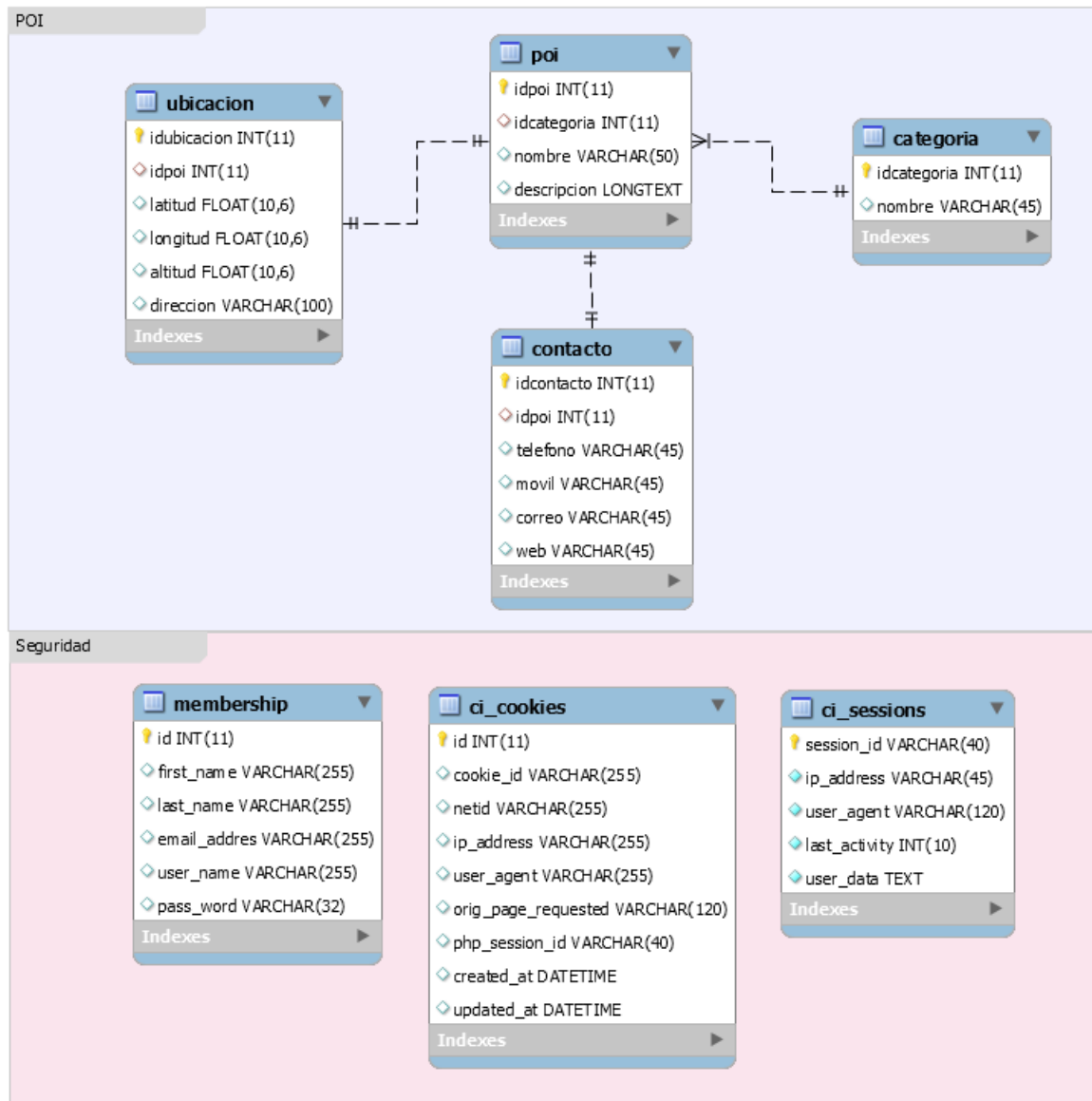


Anexo 03





MODELO DE DATOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE PUNTOS DE INTERES





EQUIPOS, SOFTWARE Y SUMINISTROS REQUERIDOS

Equipo	Cantidad
Laptop Core i3	01 Unidad
Laptop Core i5	01 Unidad
Smartphone LG GII mini 4G	01 Unidad
Alcatel One Touch Pop 2	01 Unidad
Impresora Inyección de Tinta	01 Unidad

Software	
Sistema Operativo Windows 8.1 Single Lenguaje	01 Lic.
Software de Oficina MS-Office 2010-2013	01 Lic.
Sistema Operativo Android 4.4.2.	Libre
Software ADT	Libre
Mysql WorkBench 6.1	Libre
Php 5	Libre

Suministros	
Papel Bond A4 de 80 grs.	03 Millares
Tinta negra de impresora inyección de tinta	04 Unidades
Tinta color de impresora inyección de tinta	03 Unidades
Fólderes de Manila A4	20 Unidades
Fastener	20 Unidades
Lapiceros Faber Castell Azul, Negro y Rojo	01 Caja
CD-DVD/RW	10 Unidades
Dispositivos Usb de 8gb	3 Unidades

