



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE PARQUEADEROS PRIVADOS UTILIZANDO EL FRAMEWORK PHONEGAP Y METODOLOGÍA DE DESARROLLO MOBILE-D”

AUTOR:

Diego Manuel Pérez Carvajal

DIRECTOR:

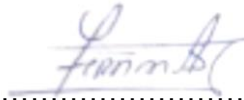
Ing. Fernando Garrido, Msc.

Ibarra – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN

Certifico que la Tesis “**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE PARQUEADEROS PRIVADOS UTILIZANDO EL FRAMEWORK PHONEGAP Y METODOLOGÍA DE DESARROLLO MOBILE-D**” con el aplicativo web y móvil “PARQUEANDO” ha sido realizada en su totalidad por el señor: Pérez Carvajal Diego Manuel portador de la cédula de identidad número: 100355991-9.



.....
Ing. Fernando Garrido, Msc.

Director de la Tesis



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003559919		
APELLIDOS Y NOMBRES:	PÉREZ CARVAJAL DIEGO MANUEL		
DIRECCIÓN:	SAN FRANCISCO DE TEJAR, CALLE NAZACOTA PUENTO		
EMAIL:	dmperez@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	06 2650 306	TELÉFONO MÓVIL:	0968727132

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE PARQUEADEROS PRIVADOS UTILIZANDO EL FRAMEWORK PHONEGAP Y METODOLOGÍA DE DESARROLLO MOBILE-D”
AUTORA	PÉREZ CARVAJAL DIEGO MANUEL
FECHA	6 de abril de 2016
SÓLO PARA PROYECTOS DE GRADO	
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DIRECTOR	ING. FERNANDO GARRIDO, MSC.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, PÉREZ CARVAJAL DIEGO MANUEL con cedula de identidad Nro. 100355991-9, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

.....
Firma

Nombre: PÉREZ CARVAJAL DIEGO MANUEL.

Cédula: 100355991-9

Ibarra a los 8 días del mes de Abril del 2016

3. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 8 días del mes de Abril del 2016

EL AUTOR:



.....
Firma

Nombre: PÉREZ CARVAJAL DIEGO MANUEL.

Cédula: 100355991-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, PÉREZ CARVAJAL DIEGO MANUEL, con cedula de identidad Nro. 100355991-9, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, articulo 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE PARQUEADEROS PRIVADOS UTILIZANDO EL FRAMEWORK PHONEGAP Y METODOLOGÍA DE DESARROLLO MOBILE-D", que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniería en Sistemas Computacionales, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes mencionada, aclarando que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

.....
Firma

Nombre: PÉREZ CARVAJAL DIEGO MANUEL.

Cédula: 100355991-9

Ibarra a los 8 días del mes de Abril del 2016

DEDICATORIA

A **DIOS** por ser la fuente de mi fortaleza e inspiración.

A mi madre **AIDA**, por su amor, trabajo, sacrificio y apoyo incondicional durante todos estos años, por guiarme por el camino del bien y ser pilar fundamental en mi día a día. Gracias por confiar en mí y alentarme en este sueño.

A mis **HERMANOS (AS)**, por su ayuda y consejo en los momentos difíciles de mi vida.

A **toda mi familia**, por alentarme a ser mejor.

Diego Manuel Pérez.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial al Ing. Fernando Garrido

Director del Trabajo de Grado, gracias por su guía y consejo que han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

A Gabriela

Que con su amor incondicional me ha enseñado a crecer como persona.

A mis Amigos y Compañeros

Por hacer de todo este camino más llevadero y agradable, gracias.

A la Universidad Técnica del Norte

Por acogerme y formarme profesionalmente.

Diego Manuel Pérez.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	I
CONSTANCIA	IV
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
INDICE DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
SUMMARY.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
1. Antecedentes.....	2
2. Planteamiento del problema.....	2
3. Objetivos.....	3
4. Justificación	4
5. Alcance	4
CAPÍTULO I.....	7
MARCO TEÓRICO	7
1.1. Servicio de estacionamiento privado.....	8
1.1.1. Parqueadero automatizado	8
1.2. Sistemas de información geográfica.....	10
1.3. Metodologías Ágiles de desarrollo móvil.....	11
1.4. Mobile-D.....	12
1.4.1. Fases.....	12
1.5. Aplicaciones móviles híbridas.....	15
1.6. Framework PhoneGap	16
1.7. Laravel	20
1.8. OpenShift.....	21
1.9. MySQL	22
1.9.1. Extensión para datos espaciales.....	22
1.10. API JavaScript de Google Maps	24
1.11. JSON	24
CAPÍTULO II.....	27
EXPLORACIÓN E INICIALIZACIÓN.....	27
2.1. Exploración	28

2.1.1.	Definición de los grupos de Interés	28
2.1.2.	Definición requerimientos iniciales	29
2.1.3.	Análisis de limitaciones del sistema	32
2.1.4.	Plan de Proyecto	32
2.1.5.	Plan de Iteraciones	34
2.2.	Inicialización	35
2.2.1.	Historias de Usuario	36
2.2.2.	Preparación del ambiente de desarrollo	42
CAPÍTULO III		45
PRODUCCIÓN, ESTABILIZACIÓN Y PRUEBAS		45
3.1.	Producción	46
3.1.1.	Diseño general de la Arquitectura del Sistema	46
3.1.2.	Diseño de la base de datos	46
3.1.3.	Tareas	48
3.1.4.	Descripción de la interfaz de usuario	54
3.2.	Estabilización	63
3.2.1.	Despliegue del sistema	63
3.3.	Pruebas	64
3.3.1.	Pruebas al sistema	66
CAPÍTULO IV		69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		69
4.1.	Conclusiones	70
4.2.	Recomendaciones	72
4.3.	Análisis de costo beneficio	73
4.3.1.	Costo de desarrollo	73
4.4.	IMPACTOS	74
4.4.1.	Económico	74
4.4.2.	Social	74
4.4.3.	Ambiental	74
GLOSARIO DE TÉRMINOS		75
BIBLIOGRAFÍA		77
PUBLICACIONES WEB		78
ANEXOS		79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ARQUITECTURA GENERAL DEL SISTEMA	5
FIGURA 2: PARQUEADERO AUTOMÁTICO.....	9
FIGURA 3: SISTEMA INTEGRAL DE PARQUEADEROS.....	9
FIGURA 4: FASES Y ETAPAS DE MOBILE-D	13
FIGURA 5: PROCESO DE LA FASE DE EXPLORACIÓN DE MOBILE-D.....	13
FIGURA 6: FASE DE PRODUCCIÓN DE MOBILE-D	15
FIGURA 7: GENERACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES.....	17
FIGURA 8: INSTALACIÓN DE PHONEGAP SOBRE WINDOWS	19
FIGURA 9: DEPURACIÓN DE UNA APLICACIÓN PHONEGAP	20
FIGURA 10: PATRÓN DE DISEÑO MVC EN LARAVEL	21
FIGURA 11: JERARQUÍA DE CLASES GEOMÉTRICAS EN MYSQL	23
FIGURA 12: OBJETOS JSON	25
FIGURA 13: PLAN DE PROYECTO	33
FIGURA 14: REGISTRO OPENSIFT	42
FIGURA 15: CREACIÓN DE UN PROYECTO LARAVEL 5.....	44
FIGURA 16: ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	46
FIGURA 17: BASE DE DATOS RELACIONAL.....	47
FIGURA 18: ESQUEMA DE NAVEGACIÓN DEL SERVIDOR WEB	54
FIGURA 19: ESQUEMA DE NAVEGACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL	54
FIGURA 20: VISTA DE LA AUTENTICACIÓN DE USUARIOS.....	55
FIGURA 21: FORMULARIO DE REGISTRO DE USUARIOS	56
FIGURA 22: FORMULARIO DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS.....	57
FIGURA 23: FORMULARIO DE REGISTRO DE PARQUEADEROS	58
FIGURA 24: FORMULARIO DE REGISTRO DE TIPO DE VEHÍCULO	59
FIGURA 25: FORMULARIO DE REGISTRO DE HORARIO-TARIFA.....	60
FIGURA 26: FORMULARIO DE REGISTRO DE ROLES	61
FIGURA 27: ASIGNACIÓN DE PERMISOS AL ROL.....	62
FIGURA 29: SISTEMA DESPLEGADO EN OPENSIFT	64

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PLATAFORMAS MÓVILES Y CARACTERÍSTICAS SOPORTADAS POR EL FRAMEWORK PHNEGAP	18
TABLA 2: PLAN DE ITERACIONES	35
TABLA 3: HISTORIA 1 - MÓDULO USUARIOS.....	36
TABLA 4: HISTORIA 2 - MÓDULO PARQUEADEROS	36
TABLA 5: HISTORIA 3 - WEB RESPONSIVE	37
TABLA 6: HISTORIA 4 - PLAZAS DE APARCAMIENTO.....	37
TABLA 7: HISTORIA 5 - INFORMACIÓN PARQUEADEROS	38
TABLA 8: HISTORIA 6 - BÚSQUEDA PARQUEADEROS	38
TABLA 9: HISTORIA 7 - RUTAS GOOGLE MAPS	39
TABLA 10: HISTORIA 8 - GOOGLE MAPS.....	39
TABLA 11: HISTORIA 9 - LISTA PARQUEADEROS	40
TABLA 12: HISTORIA 10 – GEOLOCALIZACIÓN	40
TABLA 13: INTEGRANTES Y ROLES	40
TABLA 14: HISTORIAS DE USUARIO.....	41
TABLA 15: TAREA 1 - INICIO DE SESIÓN DE LOS USUARIOS.....	48
TABLA 16: RESTABLECER LA CONTRASEÑA DE USUARIO.....	48
TABLA 17: TAREA 2 - DEFINICIÓN DE ROLES DE USUARIO	49
TABLA 18: TAREA 3 - FUNCIONALIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE PARQUEADEROS.....	49
TABLA 19: TAREA 4 - FUNCIONALIDADES DE ADMINISTRACIÓN DE PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO.....	50
TABLA 20: TAREA 5 - INFORMACIÓN DE LOS PARQUEADEROS	50
TABLA 21: TAREA 6 - WEBSERVICE PARQUEADEROS.....	50
TABLA 22: TAREA 7 - INFORMACIÓN PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO	51
TABLA 23: TAREA 8 - WEBSERVICE PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO.....	51
TABLA 24: TAREA 9 - WEBVIEW GOOGLE MAPS.....	51
TABLA 25: TAREA 10 - GEOLOCALIZACIÓN APP MÓVIL.....	52
TABLA 26: TAREA 11 - WEBSERVICE CLIENTE PARQUEADEROS	52
TABLA 27: TAREA 12 - CLIENTE WEBSERVICE REST	52
TABLA 28: TAREA 13 - INFORMACIÓN DE PARQUEADEROS.....	53
TABLA 29: TAREA 14 - TRAZADO DE RUTAS.....	53
TABLA 30: PANTALLA DE AUTENTICACIÓN DE USUARIOS	55
TABLA 31: PANTALLA DE REGISTRO DE USUARIOS	56
TABLA 32: ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS	57
TABLA 33: CREACIÓN DE PARQUEADEROS	58
TABLA 34: CREACIÓN DE TIPOS DE VEHÍCULOS	59
TABLA 35: CREACIÓN DE HORARIOS-TARIFAS.....	60
TABLA 36: CREACIÓN DE ROLES DEL SISTEMA.....	61
TABLA 37: ASIGNACIÓN DE PERMISOS A ROLES	62
TABLA 38: PRUEBAS DEL SISTEMA WEB	67
TABLA 39: RESUMEN DE LAS PRUEBAS AL SISTEMA	67
TABLA 40: COSTOS DE DESARROLLO	74

RESUMEN

Continúa el aumento de vehículos, estos se concentran especialmente en las grandes ciudades, es así que surge la demanda de plazas de estacionamiento, y la falta de información de lugares para estacionarse provoca que los servicios de parqueaderos no sean utilizados eficientemente.

El presente proyecto de grado trata acerca del desarrollo de una aplicación móvil híbrida Android, que está orientada a los conductores para facilitar la búsqueda de plazas de estacionamiento, y una página web para la gestión y administración de los servicios de parqueaderos.

En el primer capítulo, se describe la situación actual del proceso de búsqueda de parqueaderos y las dificultades que podrían superarse con ayuda de la tecnología. Además se describen estudios de: metodología de desarrollo ágil Mobile-D utilizada para asegurar el seguimiento del proyecto, framework Laravel de PHP para construcción MVC de la página web, base de datos MySQL y el procesamiento de datos espaciales, api de google maps, y JSON utilizado para el intercambio de datos.

En el segundo capítulo, se detalla la primera y segunda fase de la metodología Mobile-D, enfatizando la importancia de la generación de un plan de proyecto.

En el tercer capítulo, se describen la tercer y cuarta fase de la metodología Mobile-D, se procede con la codificación del sistema, utilizando: el diseño de arquitectura, diseño relacional de base de datos, tareas definidas de acuerdo a los requerimientos, además de las pruebas para asegurar la calidad del sistema.

Al final, se describen las conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: Parqueaderos, Aplicación móvil híbrida, Laravel, Google Maps, MobileD.

SUMMARY

Continues the increase in vehicles, they are especially concentrated in large cities, is so the demand for parking spaces, and the lack of information on places to Park, causes parking services are not used efficiently. This degree project is about the development of a hybrid Mobile app Android, that is aimed at drivers to facilitate the search for parking spaces, and a web page for the management and administration of parking services.

In the first chapter, describes the current situation of the process of finding parking and the difficulties that could be overcome with the help of technology. Also described studies of: development methodology agile Mobile-D used to ensure the follow-up of the project, framework Laravel of PHP for building MVC website, MySQL database and the processing of spatial data, google maps api, and JSON used for data exchange.

In the second chapter, detailing the first and second phases of the methodology Mobile-D, emphasizing the importance of the generation of a project plan.

In the third chapter, described the third and fourth phase of the Mobile-D methodology, we proceed with the encoding of the system, using: architectural design, design relational database, tasks defined according to requirements, as well as tests to ensure the quality of the system.

In the end, described the conclusions and recommendations.

Key words: Parking, Hybrid Mobile Application, Laravel, Google Maps, Mobile-D

INTRODUCCIÓN
DEFINICIÓN DEL
PROBLEMA,
OBJETIVOS,
JUSTIFICACIÓN Y
ALCANCE

1. ANTECEDENTES

El crecimiento acelerado del parque automotor, ha generado una demanda de lugares para estacionarse especialmente en los centros urbanos de las grandes ciudades donde existe aglomeración de automóviles.

Los estacionamientos privados surgen para minimizar la demanda de plazas de aparcamiento, con beneficios que superan a los estacionamientos públicos de las calles; este hecho hace que los lugares sean preferidos por los conductores y además utilizados como alternativa por las personas que no poseen garaje en su domicilio.

Gran parte de la industria automotriz comenzó a incorporar un dispositivo de navegación GPS que constaba de una pantalla en la que se mostraba la posición geográfica y las rutas dibujadas en mapas. Era necesario que el conductor conozca el nombre o la ubicación de su destino.

Con la integración de dispositivos GPS¹ a los teléfonos inteligentes, los SIG² se volvieron más versátiles, logrando que los datos geográficos puedan ser obtenidos directamente desde la locación del dispositivo móvil, facilitando el trabajo de campo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El servicio de estacionamiento privado se ofrece a todo tipo de vehículos motorizados, el costo de alquiler se basa de acuerdo al tiempo uso de la plaza de estacionamiento que puede ser por hora, semanal o mensual.

Según INEC³ en el año 2013, 1.2 millones de ecuatorianos poseen un teléfono inteligente, tomando en cuenta estas estadísticas, se plantea la posibilidad de implementar una herramienta tecnológica que ayude en la búsqueda de lugares para aparcarse.

En Ecuador aún no existen herramientas tecnológicas que brinden acceso inmediato a la información de los parqueaderos privados, mientras que en países como Colombia ya se

¹ **GPS:** Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System)

² **SIG:** Sistema de Información Geográfica

³ **INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos

han implementado soluciones tecnológicas que permiten encontrar un lugar de estacionamiento, mediante el uso de una aplicación móvil.

Aplicaciones móviles como Waze⁴ y Google Maps⁵ ofrecen mapas desplazables pero no cuentan con información de servicios de estacionamiento privado.

2.1. Formulación del problema

¿Cómo gestionar y administrar los servicios de parqueaderos privados utilizando herramientas tecnológicas?

3. OBJETIVOS

❖ General:

Realizar un sistema de información geográfica para la gestión de parqueaderos privados utilizando el Framework PhoneGap y metodología de desarrollo Mobile-D.

❖ Específicos:

- Desarrollar una aplicación web basada en HTML5, CSS3, jQuery, jQuery Mobile y JavaScript utilizando el Framework PhoneGap con el fin de generar una aplicación móvil híbrida, y una aplicación web para escritorio, para el ingreso de información de los estacionamientos.
- Utilizar la metodología Mobile-D en el desarrollo del sistema.
- Desarrollar un servidor web con tecnologías PHP, JSON y MySql para la gestión de los estacionamientos, administración de información geográfica y comunicación con la aplicación móvil.

⁴ **Waze**: Aplicación móvil de tráfico y navegación.

⁵ **Google Maps**: Servidor de aplicaciones de mapas en la web.

- Alojar la aplicación móvil en Google Play que estará disponible para la descarga y utilización.

4. JUSTIFICACIÓN

La búsqueda de parqueaderos privados será más eficiente, contribuyendo con el ahorro de recursos; se reducirá el tiempo de búsqueda de plazas para estacionarse, el dinero que se gasta en gasolina, además de la reducción en las emisiones de CO2.

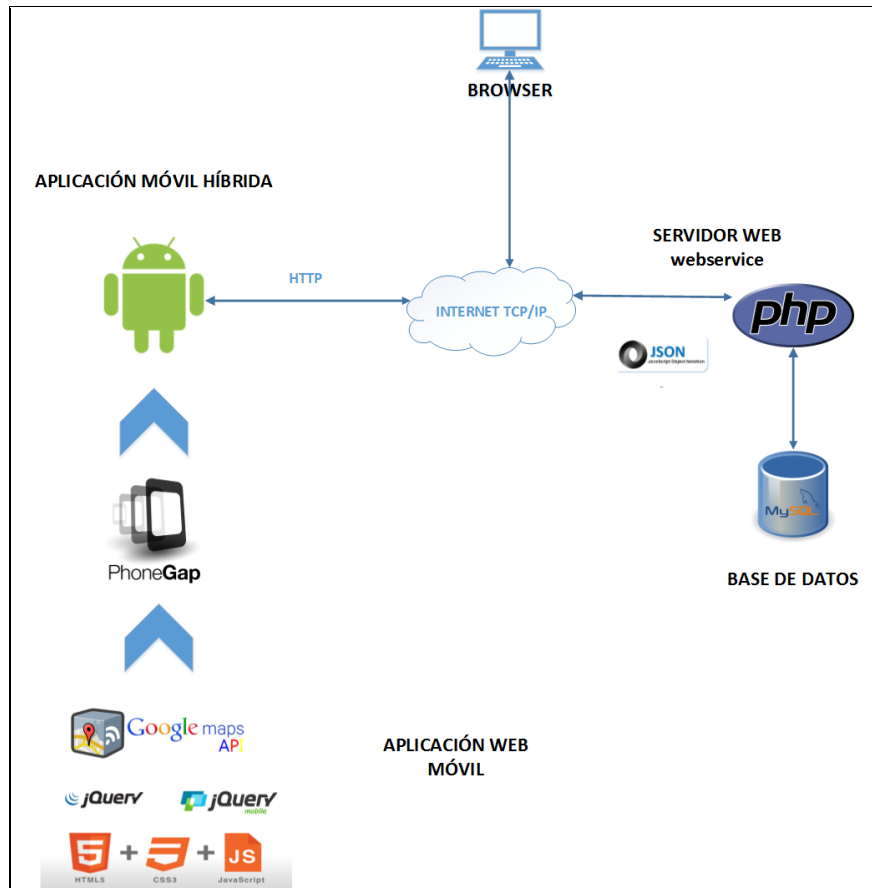
Con el desarrollo de la aplicación se facilitará a los conductores la búsqueda de parqueaderos privados, generando buenos hábitos al preferir estacionar los automóviles en lugares permitidos, evitando generar tráfico al hacer doble fila en las calles.

Por otra parte el que la aplicación sea híbrida permitirá abarcar un mayor mercado, debido a que tiene la capacidad de ejecutarse en varias plataformas de dispositivos móviles, logrando que tenga mayores posibilidades de uso y de aporte a la sociedad.

5. ALCANCE

El sistema beneficiará directamente a los conductores y los servicios de estacionamiento privado. Los conductores podrán hacer uso de la aplicación móvil que estará disponible en la tienda de Google Play⁶. Mientras que los servicios de estacionamiento privado podrán registrarse en un servidor web, este brindará funcionalidades para la gestión de información de los parqueaderos.

⁶ **Google Play:** Tienda de software en línea desarrollada por Google.



El sistema tendrá la Fuente: Propia

siguiente

Figura 1: Arquitectura general del sistema

funcionalidad:

- ❖ Aplicación móvil.
 - Capacidad de identificar la posición actual mediante el GPS integrado en el móvil. Identificar los estacionamientos más cercanos de acuerdo a la posición actual del teléfono móvil.
 - Informar del número de plazas disponibles en los estacionamientos.
 - Mostrar la ruta hacia los estacionamientos.

- ❖ Servidor Web.

- Registrar información de los estacionamientos.
- Registrar el número de plazas libres y ocupadas en el estacionamiento.
- Seguridad basada en roles.
- Transmitir información del estacionamiento y las plazas a la aplicación móvil mediante la tecnología JSON.
- Almacenar la información geográfica en el gestor de base de datos MySQL.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. SERVICIO DE ESTACIONAMIENTO PRIVADO.

Se entiende por servicio de estacionamiento vehicular aquel acuerdo en virtud del cual una persona natural o jurídica, titular de un establecimiento acondicionado para el estacionamiento de vehículos, cede a una tercera persona (propietario o poseedor de un vehículo) el uso de un espacio determinado para estacionamiento, según las condiciones ofrecidas por el titular y conforme a los alcances de lo previsto en la presente Ley (Congreso de la República, 2009).

En Ecuador el sector de servicios de estacionamiento público y privado está regulado por ordenanzas emitidas por sus respectivos GAD⁷. Un ejemplo es la ordenanza 221 del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, con la que se regula el precio, los horarios y funcionamiento (Ordenanza Metropolitana 221, 2014).

En la ciudad de Ibarra aún no se ha emitido ningún tipo de ordenanza para la regulación del servicio de estacionamiento privado, actualmente la fijación de precios depende del sector en el que se encuentre el servicio (Diario El Norte, 2014). Aunque hay que tomar en cuenta la creación del sistema municipal de estacionamiento rotativo tarifado SISMERT y su respectiva ordenanza emitida por el Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra.

Actualmente el municipio de Ibarra emprende la repotenciación del parqueo tarifado SISMERT, buscando implementar el denominado proyecto sistema integral de parqueaderos SIP, entre las varias ventajas, se busca que la información de las plazas de estacionamiento sea accesible a través de una aplicación móvil y además en tiempo real. Este sistema contemplará el control de las plazas a través de sensores y manualmente por los operadores (LaHora, 2015), ver en la figura 3.

1.1.1. Parqueadero automatizado

Otra solución que se ha implementado en los últimos años para contrarrestar la demanda de plazas de estacionamiento, ha sido la fabricación de parqueaderos automatizados. Estos parqueaderos se construyen a base de una infraestructura metálica, y son operados

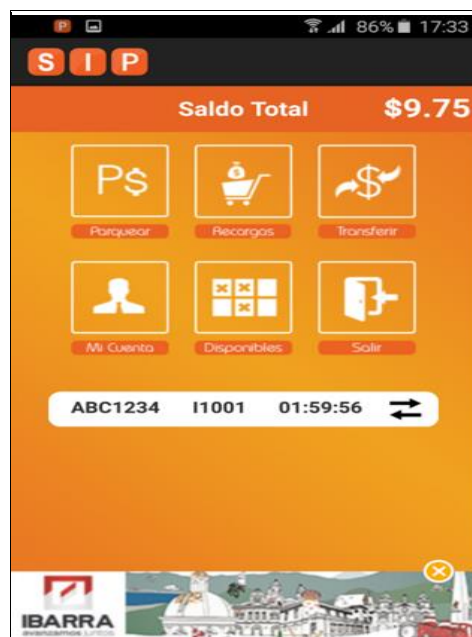
⁷ **GAD:** Gobierno Autónomo descentralizado, Constitución República del Ecuador, artículo 264.

por maquinaria automatizada. El principal objetivo de este tipo de parqueaderos es lograr multiplicar el número de plazas de estacionamiento disponibles, en un espacio limitado.



Fuente: frbiz.com

Figura 2: Parqueadero automático



Fuente: (LaHora, 2015)

Figura 3: Sistema integral de parqueaderos

1.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Se define como: "Un conjunto de procedimientos manuales o computarizados para almacenar y tratar datos referenciados geográficamente" (Aronoff, 1989).

Los SIG también hacen uso de métodos como la geolocalización o georreferenciación, un concepto relativamente nuevo que se basa en la localización de un objeto en un sistema de coordenadas x, y, z.

Un SIG está constituido por 4 elementos:

- ❖ Hardware
- ❖ Software
- ❖ Datos geográficos
- ❖ Equipo Humano

Un SIG puede almacenar y procesar dos formas de datos Ráster y Vectorial.

Ráster es una imagen digital representada por filas y columnas las cuales forman celdas que contienen valores únicos que se usan para reconocer las elevaciones de un terreno, la longitud de onda, uso del suelo, temperaturas entre otras. Las bandas del ráster se representan con los colores RGB (rojo, verde, azul) y pueden almacenarse en formatos TIFF, JPEG u objetos binarios. (Olaya, V. ,2012)

Vectorial es una frecuencia que mantiene las características geométricas de una figura, esta representación se centra en la precisión de la localización de un elemento en un límite definido; cada una de estas mencionadas geometrías son una fila de base de datos y para uso o aplicación deben regirse a ciertas normas topológicas:

- Puntos

Identifican la más simple ubicación: Pozos, Elevaciones o puntos de Interés.

- Líneas o Polilíneas

Una línea representa rasgos lineales como ríos, caminos, ferrocarriles, rastros, líneas topográficas o curvas de nivel.

➤ Polígonos

Los polígonos cubren un área particular de la superficie de la tierra y pueden representar lagos, límites de parques naturales, edificios, provincias. Los polígonos transmiten la mayor cantidad de información en archivos con datos vectoriales permitiendo obtener medidas perimetrales y de áreas. (Olaya, V. ,2012)

Geolocalización se refiere a posición geográfica de un dispositivo móvil o computador, que contenga un GPS o conexión a internet.

En Wikipedia podemos encontrar el término geolocalización como; “La georreferenciación es un neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado”.

Un Datum es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre con los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra para definir el sistema de coordenadas geográfico y está compuesto por un elipsoide, un punto en el que la tierra y el elipsoide son tangentes y especifica longitud, latitud y el acimut de una dirección desde él establecida. Dicho punto hace que las verticales del elipsoide y la tierra coincidan así como las coordenadas astronómicas y geodésicas. (Sendra, 1994)

Cada vez más los dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos inteligentes, relojes inteligentes, ya cuentan con dispositivos GPS integrados, dependiendo de la configuración del software que manipule el dispositivo, se registrará de forma automática y continua, la posición geográfica y el datum en la que se encuentre el dispositivo.

1.3. METODOLOGÍAS ÁGILES DE DESARROLLO MÓVIL.

Con la creciente demanda en el negocio del desarrollo de aplicaciones móviles, se ha visto la necesidad de investigar y crear metodologías que optimicen el proceso de construcción de aplicaciones.

Cada una de las metodologías ágiles de desarrollo móvil tiene características que las distingue y las hace adaptables a las necesidades de los proyectos.

Las metodologías ágiles de desarrollo tienen como propósito crear un modelo aceptablemente bueno y suficiente, a diferencia de las metodologías tradicionales, con su modelo perfecto y complejo. En definitiva se quiere mejorar los procesos rigurosos de documentación en los que se centraban las metodologías usuales.

1.4. MOBILE-D.

Mobile-D es una metodología ágil de desarrollo de aplicaciones móviles, fue establecida por Pekka Abrahamsson y su equipo del VTT, esta metodología se centra en las aplicaciones móviles.

Para la creación de Mobile-D se han reutilizado ciertos principios de metodologías de programación extrema, de la metodología XP⁸; se reutilizan las buenas prácticas de desarrollo, de Crystal⁹; la escalabilidad de los métodos y de RUP¹⁰ el diseño del ciclo de vida.

Mobile-D fue establecido con la intención de que se ajustara a las necesidades de proyectos que tenían plazos de desarrollo cortos, es así que los ciclos de proceso de dicha metodología son muy breves, pensado para grupos de trabajo de no más de 10 desarrolladores.

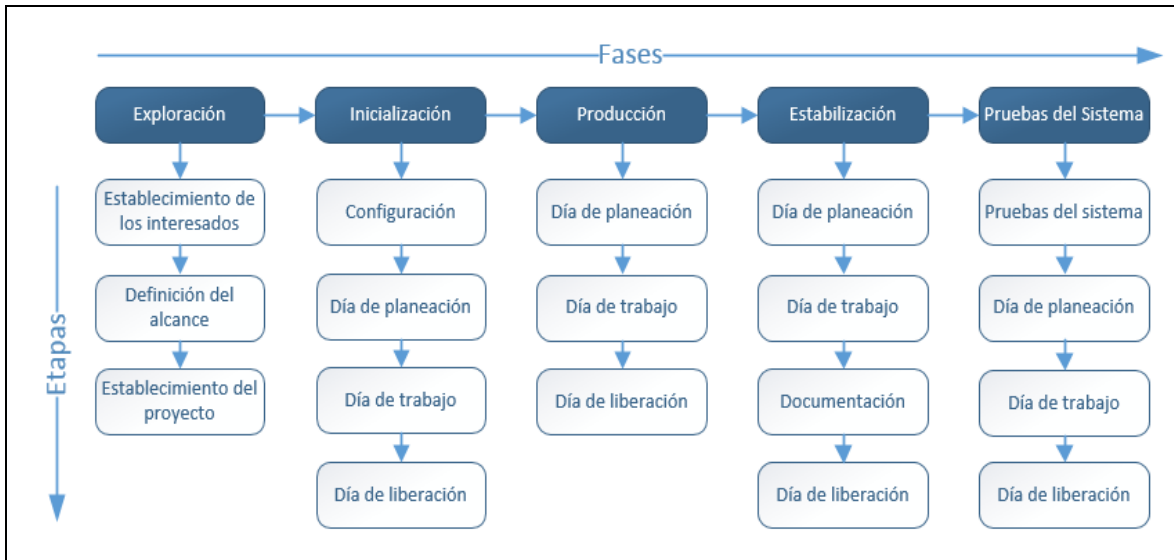
1.4.1. Fases.

La metodología ágil Mobile-D consta de 5 fases para el desarrollo completo del ciclo de vida. Cada una de estas a excepción de la fase de exploración consta de tres días, el primero es de planeación, el segundo de trabajo y el tercero de liberación.

⁸ **XP**: Metodología ágil de desarrollo (eXtreme programming).

⁹ **Crystal**: Metodología ágil de desarrollo (Crystal Methodologies).

¹⁰ **RUP**: Metodología de desarrollo de software (Rational Unified Process, en español Proceso Racional Unificado).

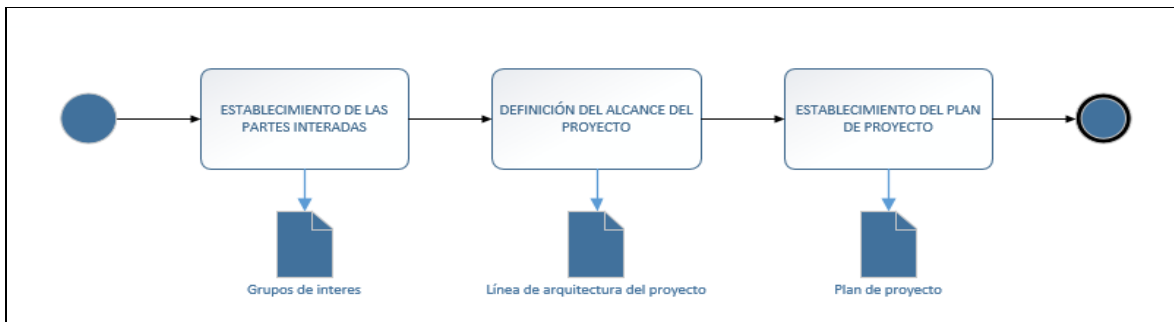


Fuente: ("VTT Electronics", 2006)

Figura 4: Fases y etapas de Mobile-D

❖ Exploración.

En la fase de exploración se implementan las bases para un desarrollo controlado, se pone en práctica el dicho “una buena planificación es la mitad del trabajo”.



Fuente: ("VTT Electronics", 2006)

Figura 5: Proceso de la fase de exploración de Mobile-D

Los objetivos de la fase exploración son:

- Establecimiento de los stakeholder¹¹, grupos de interés.
- Definición del alcance del proyecto y descripción de la línea de arquitectura.
- Establecimiento de un plan para el proyecto, ligando tareas y personas de acuerdo a un tiempo estimado.

❖ Inicialización.

Esta fase tiene como finalidad determinar los recursos técnicos, la capacitación del personal, el ambiente de desarrollo, entre otros, que posibilitaran el éxito de las siguientes fases.

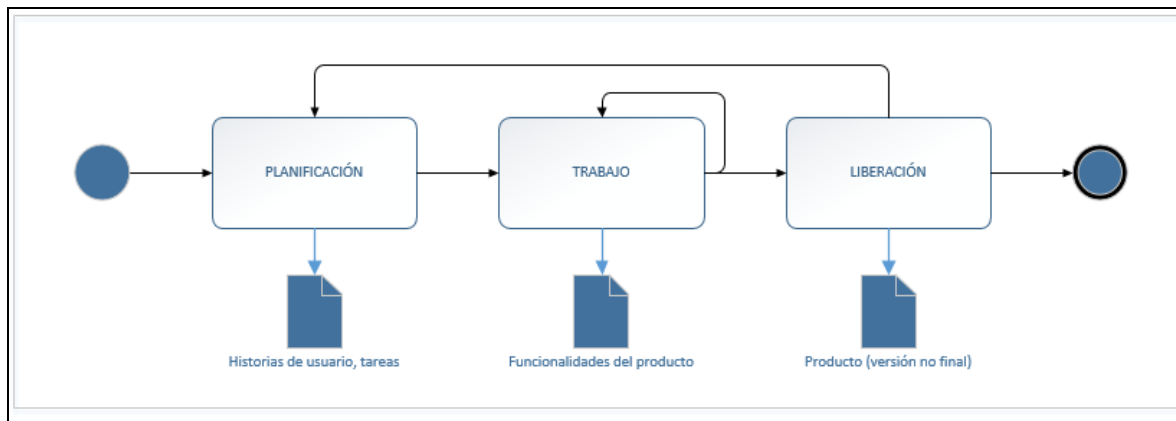
Los Objetivos de la fase de inicialización son:

- Configuración de los recursos físicos y técnicos; forma de comunicación entre desarrolladores, monitoreo del proyecto entre otros.
- Redefinir la línea de arquitectura del proyecto así como la actualización del plan de proyecto.
- Definir los problemas críticos de desarrollo del proyecto.

❖ Producción.

En esta fase se repite iterativamente el desarrollo de tres días (planificación, trabajo y liberación), a fin de implementar todas las funcionalidades del producto.

¹¹ **Stakeholder:** Quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa.



Fuente: ("VTT Electronics", 2006)

Figura 6: Fase de producción de Mobile-D

❖ Estabilización.

En la fase de estabilización se realizan las últimas correcciones en la implementación del proyecto, asegurando la calidad e integración del sistema. Además se considera finalizar con el proceso de la documentación.

❖ Pruebas del sistema.

La última fase de pruebas y corrección, tiene como finalidad la liberación del producto final, comprobar las funcionalidades requeridas y corregir los defectos encontrados.

1.5. APLICACIONES MÓVILES HÍBRIDAS.

Las aplicaciones móvil híbridas combinan tecnologías que pueden ser tanto de desarrollo nativo como de desarrollo web, utilizando estándares HTML5, CSS y JavaScript.

Una aplicación móvil híbrida tiene como enfoque el desarrollo multiplataforma, esto conlleva a la reducción de costos al evitar el desarrollo para una única plataforma. A cambio de dicha reducción las aplicaciones híbridas adoptan desventajas como la reducción de rendimiento al utilizar capas adicionales para la ejecución.

Estas aplicaciones no se ejecutan directamente en el navegador web, se requiere del contendor nativo del dispositivo móvil para el acceso a los medios físicos y un motor web para desplegar la interfaz.

La instalación de una aplicación móvil híbrida se realiza mediante un instalador nativo que puede ser alojado en tiendas de aplicaciones como la App Store¹², dicho instalador es generado por el framework que se utiliza para el desarrollo de la aplicación.

1.6. FRAMEWORK PHONEGAP

“PhoneGap es un framework gratuito y de código abierto que permite desarrollar aplicaciones móviles utilizando estándares web” (Myer & Blanco, 2012). Algunas de estas son HTML, CSS y JavaScript. De esta forma las aplicaciones pueden ejecutarse en varios sistemas operativos móviles, lo que las convierte en aplicaciones móvil híbridas.

❖ Historia de PhoneGap

PhoneGap inicialmente fue desarrollado por la empresa Nitobi en el 2009, el propósito de este framework es poder desarrollar aplicaciones móviles multiplataforma con estándares HTML, CSS y añadir una capa JavaScript para el acceso a funciones nativas del dispositivo móvil.

Este proyecto logra triunfar en el mercado y es así que en septiembre del 2011 Nitobi decide donar el código a la fundación Apache convirtiendo a PhoneGap en un proyecto OpenSource. Más tarde el Octubre del 2011. Adobe se fija en el proyecto y decide comprar a Nitobi. Es entonces que en febrero del 2012, Apache decide renombrar a Phonegap como Cordova.

Los frameworks PhoneGap y Apache Cordova cuentan con las mismas características son OpenSource y se distribuyen libremente, la diferencia radica en que PhoneGap pertenece a Adobe Systems Incorporated¹³ y que además ofrece un servicio de compilación de aplicaciones en la nube denominado PhoneGap Build. Mientras que Apache Cordova es propiedad de la fundación Apache¹⁴.

❖ PhoneGap en el dispositivo móvil.

¹² **App Store:** Tienda web de aplicaciones para dispositivos Apple.

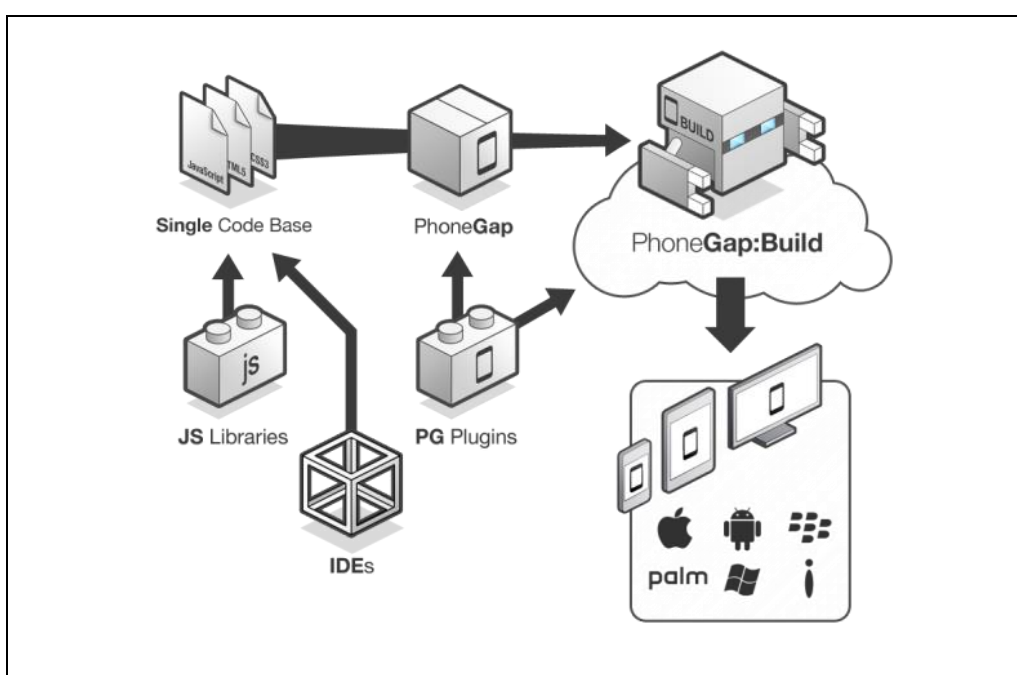
¹³ **Adobe Systems Incorporated:** Empresa de software

¹⁴ **Apache:** Fundación de software Apache

“Una aplicación híbrida compilada con PhoneGap, muestra una WebView dentro de un contenedor nativo de la plataforma móvil. Una WebView es una clase del webkit de Android que permite mostrar contenido web” (Ghatol & Patel, 2012).

Para que las aplicaciones PhoneGap puedan acceder a las funciones nativas del dispositivo móvil, estas hace uso de las api’s distribuidas en la la página de PhoneGap o en la página de Cordova. Actualmente las apis de Cordova se estan movilizando al proyecto NPM¹⁵.

❖ SDKs soportados por PhoneGap



Fuente: (“PhoneGap Spain”, 2013)

Figura 7: Generación de aplicaciones móviles

Para la compilación de aplicaciones, es necesario tener el SDK¹⁶ del sistema operativo al que está destinada la aplicación. De acuerdo a la información ofrecida por el portal web de PhonGap, la siguiente tabla muestra un resumen de las plataformas y características soportadas por el framework, ver en la tabla 1.

¹⁵ **NPM:** Node Package Manager, utilizado para el manejo de dependencias o módulos en node.js

¹⁶ **SDK:** Software Development kit (Kit de desarrollo de software)

Característica	Plataformas		
	Android	iOS	Windows Phone 8
Córdova CLI	Mac, Windows, Linux	Mac	Windows
Acelerómetro	SI	SI	SI
Compás	SI	SI	SI
Geo localización	SI	SI	SI
Globalización	SI	SI	SI
Notificaciones	SI	SI	SI
Vibración	SI	SI	SI

Fuente: ("PhoneGap Spain", 2013)

Tabla 1: Plataformas móviles y características soportadas por el Framework PhoneGap

❖ Instalación de PhoneGap

En la página web de PhoneGap se encuentra disponible el paquete de instalación y una guía breve sobre cómo realizarla.

Hay que tomar en cuenta que `node.js`¹⁷ es un requisito principal que necesita ser instalado antes de la instalación del framework PhoneGap. Node.js es un intérprete de JavaScript del lado del servidor, con funcionamiento asíncrono y desarrollado para la creación de programas en red altamente escalables.

Una vez instalado Node.js se procede a instalar PhoneGap. En nuestro caso se instalará sobre la plataforma de Windows, desde una terminal CMD¹⁸ con privilegios de administrador se ejecuta el comando:

```
C:\> npm install -g phonegap
```

Se descargará automáticamente el paquete de PhoneGap y se realizarán los procesos de instalación.

¹⁷ **Node.js:** Entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto.

¹⁸ **CMD:** Command prompt (en español Símbolo del sistema)

Ahora ya se podrá crear aplicaciones PhoneGap, para ello se utilizara una serie de comandos simples que se pueden consultar digitando el comando “phonegap” en la consola de Windows.

Nuestra aplicación se llamará “app-bpv”, así digitamos el comando:

```
C:\> phonegap create app-bpv
```

Se creará la estructura de un proyecto PhoneGap en el directorio en el que esté ubicado, en este caso en el directorio “C:”.

Ahora se añadirá al proyecto PhoneGap previamente creado (app-bpv), la estructura de directorios de un proyecto Android, para ello se digitará el comando:

```
C:\> phonegap platform add Android
```

```
C:\>npm install -g phonegap
npm WARN engine npm@1.3.4: wanted: {"node":">=0.6","npm":"1"} (current: {"node":
"0.12.3","npm":"2.9.1"})
npm WARN engine cordova-js@3.9.0: wanted: {"node":"~0.10.x"} (current: {"node":
"0.12.3","npm":"2.9.1"})
npm WARN engine xmlbuilder@2.2.1: wanted: {"node":"0.8.x || 0.10.x"} (current: {
"node":"0.12.3","npm":"2.9.1"})
C:\Users\DiegoManuel\AppData\Roaming\npm\node_modules\phonegap\node_modules\conn
ect-phonegap\node_modules\socket.io\node_modules\socket.io-client\node_modules\en
gine.io-client\node_modules\ws>if not defined npm_config_node_gyp (node "C:\Pro
gram Files\nodejs\node_modules\npm\bin\node-gyp-bin\..\..\node_modules\node-gyp
\bin\node-gyp.js" <args>...) else (rebuild) "rebuild"
npm WARN installMany normalize-package-data was bundled with npm@1.3.4, but bund
led package wasn't found in unpacked tree
C:\Users\DiegoManuel\AppData\Roaming\npm\phonegap -> C:\Users\DiegoManuel\AppData
\Roaming\npm\node_modules\phonegap\bin\phonegap.js
phonegap@5.0.0-0.28.0 C:\Users\DiegoManuel\AppData\Roaming\npm\node_modules\phon
egap
├── colors@0.6.0-1
├── pluralize@0.0.4
├── semver@1.1.0
├── minimist@0.1.0
├── qrterminal@0.9.4
├── shelljs@0.1.4
├── prompt@0.2.11 (revalidator@0.1.8, pkginfo@0.3.0, read@1.0.5, winston@0.6.2,
utile@0.2.1)
├── phonegap-build@0.9.1 (colors@0.6.2, qrterminal@0.8.0, shelljs@0.0.9, op
timist@0.3.7, phonegap-build-api@0.3.3)
├── connect-phonegap@0.16.0 (home-dir@0.1.2, connect-inject@0.3.2, ip@0.3.1, req
uest-progress@0.3.1, walkdir@0.0.8, http-proxy@1.8.1, shelljs@0.2.6, request@2.3
3.0, gaze@0.4.3, node-static@0.7.0, localtunnel@1.3.0, tar@0.1.19, useragent@2.0
.8, archiver@0.14.3, connect@2.12.0, socket.io@1.0.4)
├── cordova@5.0.0 (underscore@1.7.0, q@1.0.1, nopt@3.0.1, cordova-lib@5.0.0)
C:\>
```

Fuente: Propia

Figura 8: Instalación de PhoneGap sobre Windows

Una vez llegado a este punto, el proyecto ya pobra ser compilado para la plataforma Android, se puede elegir entre dos opciones; la primera compilar directamente utilizando el emulador para Android integrado en la instalación de PhoneGap, y la segunda; importar el proyecto hacia el IDE¹⁹ de preferencia, en este caso se importó el proyecto hacia el IDE Android Studio, además de la utilización de la tecnología adb²⁰, ver figura 14.

1.7. LARAVEL

Laravel es un framework PHP desarrollado por Taylor Otwell, tiene una propuesta de desarrollo ágil ya que cuenta de entre sus componentes, con un sistema de mapeo de datos relacionales llamado Eloquent ORM, además de sus generadores de código. En Laravel se usa opcionalmente el tradicional patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador), ver figura 10.



Fuente: Propia

Figura 9: Depuración de una aplicación PhoneGap

Actualmente Laravel es un framework de código abierto con licencia MIT²¹ y se mantiene en la versión 5.1.1.

¹⁹ **IDE:** Integrated Development Environment (en español Ambiente de desarrollo integrado)

²⁰ **ADB:** Android Debug Bridge, (en español puente de depuración de Android)

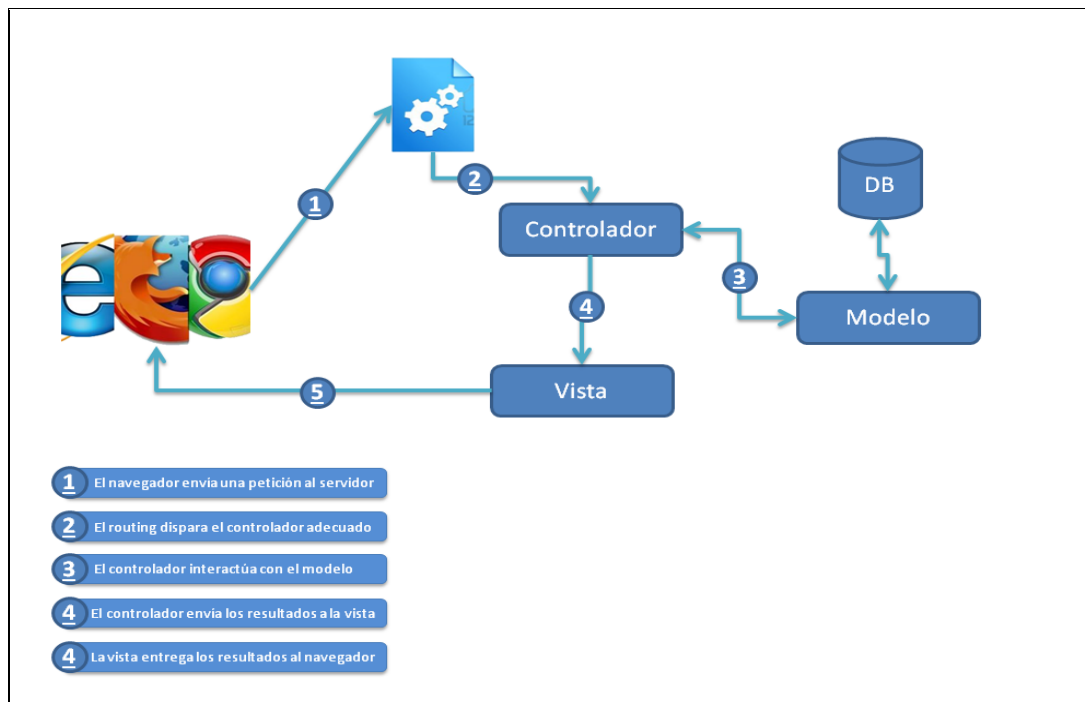
²¹ **Licencia MIT:** Licencia de software empleada por Massachusetts Institute of Technology(Instituto Tecnológico de Massachusetts)

1.8. OPENSIFT

OpenShift es un tipo de plataforma como servicio denominado en inglés “PASS” y pertenece a la empresa RedHat.

Este servicio permite la creación de aplicaciones web con una extensa lista de lenguajes soportados, es así que proporciona la infraestructura necesaria para el funcionamiento de las aplicaciones.

Después de crear una cuenta en OpenShift, existe una versión gratuita que permite la creación de 3 aplicaciones, los recursos de hardware son asignados automáticamente, pero con limitaciones, así como las configuraciones de conexiones a bases de datos.



Fuente: Arquitectura MVC Laravel.

Figura 10: Patrón de diseño MVC en Laravel

1.9. MYSQL

“MySQL es la base de datos de código abierto de mayor aceptación mundial, ya que permite una creación asequible y fiable de aplicaciones de bases de datos integradas basadas en web de alto rendimiento y fácilmente ampliables” (Oracle, n.d.).

Es un sistema administrador de base de datos, relacional, multihilo y multiusuario; lo que permite aumentar considerablemente el rendimiento del servidor, además es compatible con varios sistemas operativos, tiene soporte de APIs²² escritas en C, C++ PHP, entre otras, y uno de los gestores más utilizados debido a la compatibilidad con servidores de páginas web PHP (Thibaud, 2006).

1.9.1. Extensión para datos espaciales.

Desde la versión 4.1 de MySQL, se han incorporado extensiones para dar soporte a datos espaciales, permitiendo la generación, almacenamiento y análisis de elementos geográficos. Dichas extensiones espaciales se basan en especificaciones del Consorcio Open Gis (Refman Mysql 5.0, 2015), disponibles en opengeospatial.org.

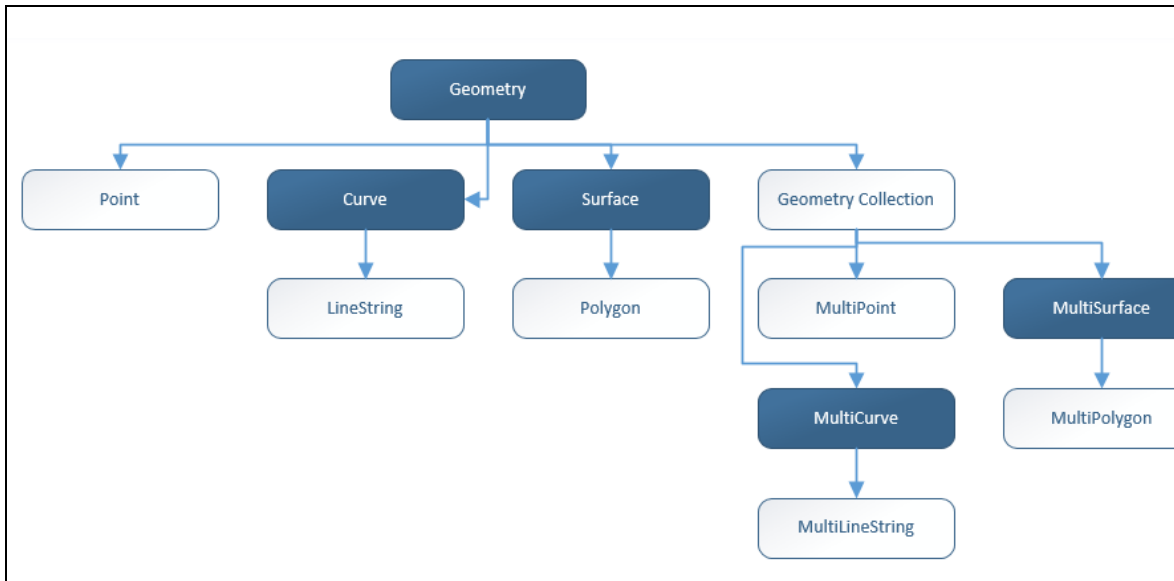
❖ Tipos de datos espaciales de MySQL.

MySQL usa los tipos de datos pertenecientes a las clases Open Gis para el almacenamiento de un objeto geográfico o también llamada geometría; definida como cualquier cosa en el mundo que tenga una ubicación. Para ello MySQL implementa un subconjunto del entorno SQL con tipos de datos geométricos basados en los estándares de OGC.

❖ Formato de datos espaciales

Los siguientes formatos estándar son utilizados por MySQL para representar objetos geométricos, aunque internamente los datos de la geometría son almacenados en un formato distinto a los mencionados.

²² API: Application Programming Interface (en español interfaz de programación de aplicaciones).



Fuente: (Capítulo 18. Extensiones espaciales de MySQL)

Figura 11: Jerarquía de clases geométricas en MySQL

- Formato Well-Known Text (WKT)

El format WKT de Geometrías está diseñada para intercambiar datos geométricos en formato ASCII.

- Formato Well-Known Binary (WKB)

WKB es utilizado para intercambiar datos como cadenas binarias representadas por el tipo de valores BLOB que contienen información geométrica WKB.

- ❖ Funciones para el procesamiento de datos geoespaciales

Provee de una serie de funciones para el análisis y consulta de geométricas.

- Funciones que convierten las geometrías a diferentes formatos.

Los formatos soportados son WKT y WKB.

- Funciones de una geometría

Toma un valor geométrico y retorna alguna propiedad cuantitativa o cualitativa de la geometría.

- Funciones que crean nuevas geometrías a partir de las existentes

Se toma el o los valores de una geometría para crear una nueva.

- Funciones que describen relaciones entre dos geometrías

Estas funciones reciben como parámetros dos geometrías y retornan valores cualitativos o cuantitativos acerca de la relación entre las geometrías.

- ❖ Motores de almacenamiento con soporte geoespacial

MySQL trabaja con varios motores de almacenamiento, entre ellos están los propios y los externos, pero solo algunos mantienen compatibilidad con el manejo de datos espaciales, estos son: MyISAM, InnoDB, NDB, BDB, y ARCHIVE.

1.10. API JAVASCRIPT DE GOOGLE MAPS

EL API JavaScript de Google Maps está compuesto por archivos JavaScript que contienen clases, métodos y propiedades que sirven para controlar el funcionamiento de los Mapas.

Para cargar los mapas en una página web, se hace uso de tecnologías HTML, CSS y JavaScript y que mediante peticiones Ajax mostraran en un “div” imágenes de mapas. El API controlará las coordenadas, niveles de zoom entre otras propiedades del mapa.

“Actualmente el API JavaScript de Google Maps se encuentra en la versión 3.20”. Además, “no es necesario incluir un API Key en la aplicación para que el API funcione correctamente” (Google, 2016).

1.11. JSON

JSON es el acrónimo de JavaScript Object Notation, denominado en español; Notación de Objetos de JavaScript. Es un formato ligero para el intercambio de datos en páginas web.

Debido a la facilidad de JSON es altamente utilizado como reemplazo de XML²³. Además JSON está basado el lenguaje de programación de JavaScript y cada vez más aumenta la compatibilidad con lenguajes como; Java, PHP, Python, entre otros.

“Los objetos en JSON son simplemente conjuntos desordenados de parejas nombre/valor, donde el nombre es siempre una cadena y el valor es cualquier tipo de datos válido para JSON, incluso otro objeto” (Sacristán, Fernández, 2012).

El objetivo de utilizar esta tecnología en el proyecto, es beneficiarse de la compatibilidad del lenguaje en la transmisión de datos, entre la aplicación móvil híbrida y un servidor PHP.

Ver en la figura 12.

```
{
  "producto": {
    "nombre": "Widget",
    "compania": "ACME, Inc",
    "numero": "7402-129",
    "precios": [
      { "cantMin": 1, "precio": 12.49 },
      { "cantMin": 10, "precio": 9.99 },
      { "cantMin": 50, "precio": 7.99 }
    ]
  }
}
```

Fuente: Programación en Android, Sacristán, Fernández

Figura 12: Objetos JSON

²³ XML: eXtensible Markup Language (en español lenguaje de marcas extensible)

CAPÍTULO II

EXPLORACIÓN E INICIALIZACIÓN

2.1. EXPLORACIÓN

En esta fase se producirán los siguientes documentos:

- ❖ Definición de Grupos de Interés
- ❖ Requerimientos Iniciales
- ❖ Plan de proyecto
- ❖ Plan de Iteraciones
- ❖ Plan de capacitación
- ❖ Línea de Arquitectura

2.1.1. Definición de los grupos de Interés

Inicialmente se define un grupo de exploración que será encargado de determinar los grupos de interés o denominados stakeholder. Además cada grupo representa el rol o función dentro del proyecto.

Grupos de interés:

- ❖ Grupo o director de la gestión del proyecto.
- ❖ Equipo del proyecto
- ❖ Grupo de Clientes
- ❖ Grupo de apoyo
- ❖ Grupo de exploración

Hay que tomar en cuenta que el estudiante que desarrolla este trabajo de grado conformará todos los grupos de interés.

- ❖ Grupo de Clientes
 - Conductores de vehículos: De acuerdo al área territorial en la que se encuentren, necesitan información inmediata acerca de los lugares disponibles de estacionamiento.

- Administradores de Estacionamientos privados: Son quienes a través del uso de una herramienta informática gestionarán el alquiler de las plazas del parqueadero.

2.1.2. Definición requerimientos iniciales

Tiene como objetivo establecer las funcionalidades, propiedades y propósito del software a desarrollarse, aquí se define el comportamiento del sistema de acuerdo a lo que el cliente desea o espera. Los requerimientos iniciales expresan el “qué” del sistema.

Los requerimientos iniciales fueron obtenidos mediante una lluvia de ideas (ANEXO A), y encuestas al grupo de clientes (ANEXO B).

La información recolectada determina las necesidades del grupo de parqueaderos encuestados, y se traducen como requerimientos que serán implementados en el sistema, así como la factibilidad de realización del proyecto.

Se concluye que:

- La mayoría de parqueaderos no cuenta con un sistema para su gestión y administración, por lo que el proyecto tendría acogida.
- El diseño del sistema debe ser responsivo
- Un gran porcentaje de parqueaderos no cuenta con una conexión a internet, esto afecta a la demanda del sistema.

❖ Requerimientos Iniciales

Se han sintetizado los requerimientos iniciales que se describen a continuación.

- Geolocalización
- Lista de parqueaderos
- Uso de Google Maps
- Trazado de rutas

- Búsqueda de parqueaderos automática y definiendo el rango de búsqueda.
- Información de los parqueaderos
- Información de disponibilidad de plazas de aparcamiento
- Sitio web responsive desing
- Administración de usuarios
- Administración de las plazas de estacionamiento

❖ Análisis de requerimientos iniciales

Aquí se muestra en detalle la funcionalidad que deberá ser implementada en el sistema:

- Servidor Web:
 - Administración de usuarios
 - a. Autenticación de usuarios
 - b. Gestión de sesiones
 - c. Creación de usuarios
 - d. Actualización de usuarios
 - e. Eliminación de usuarios
- Administración de las plazas de estacionamiento
 - Formulario para el ingreso de los datos del parqueadero.
 - Contador para activar y desactivar plazas de estacionamiento (ocupado, libre).
 - Creación de plazas de estacionamiento.
 - Eliminación de plazas de estacionamiento.
 - Capacidad para añadir características de la plaza de estacionamiento.
- Sitio web responsive.

- Adaptación de la página web del servidor a diferentes tamaños de pantalla.
- ❖ Aplicación móvil:
- Información de disponibilidad de las plazas de aparcamiento.
 - Creación de *webservices* con tecnología rest, que brinden información del estado de las plazas de estacionamiento de los parqueaderos.
 - Mostrar la información en la pantalla del dispositivo móvil.
 - Información de los parqueaderos.
 - Creación de *webservices* con tecnología rest, que brinden información de los parqueaderos.
 - Mostrar la información en la pantalla del dispositivo móvil.
 - Búsqueda de parqueaderos automática y definiendo el rango de búsqueda.
 - Creación de *webservices* con tecnología rest que acepten parámetros de búsqueda.
 - Herramientas de búsqueda en el dispositivo móvil.
 - Mostrar la información en la pantalla del dispositivo móvil.
 - Trazado de rutas.
 - Mostrar una ruta de navegación desde la posición del usuario al parqueadero más cercano o deseado.
 - Uso de Google Maps
 - Uso del API JavaScript para mostrar mapas.
 - Lista de parqueaderos

- Creación de *webservices* con tecnología rest, que sirvan información de los parqueaderos registrados en el servidor web.

➤ Geolocalización

- Utilización del dispositivo GPS del teléfono móvil para determinar la posición global.
- Ubicar y mostrar la posición del dispositivo móvil en el mapa de Google Maps.

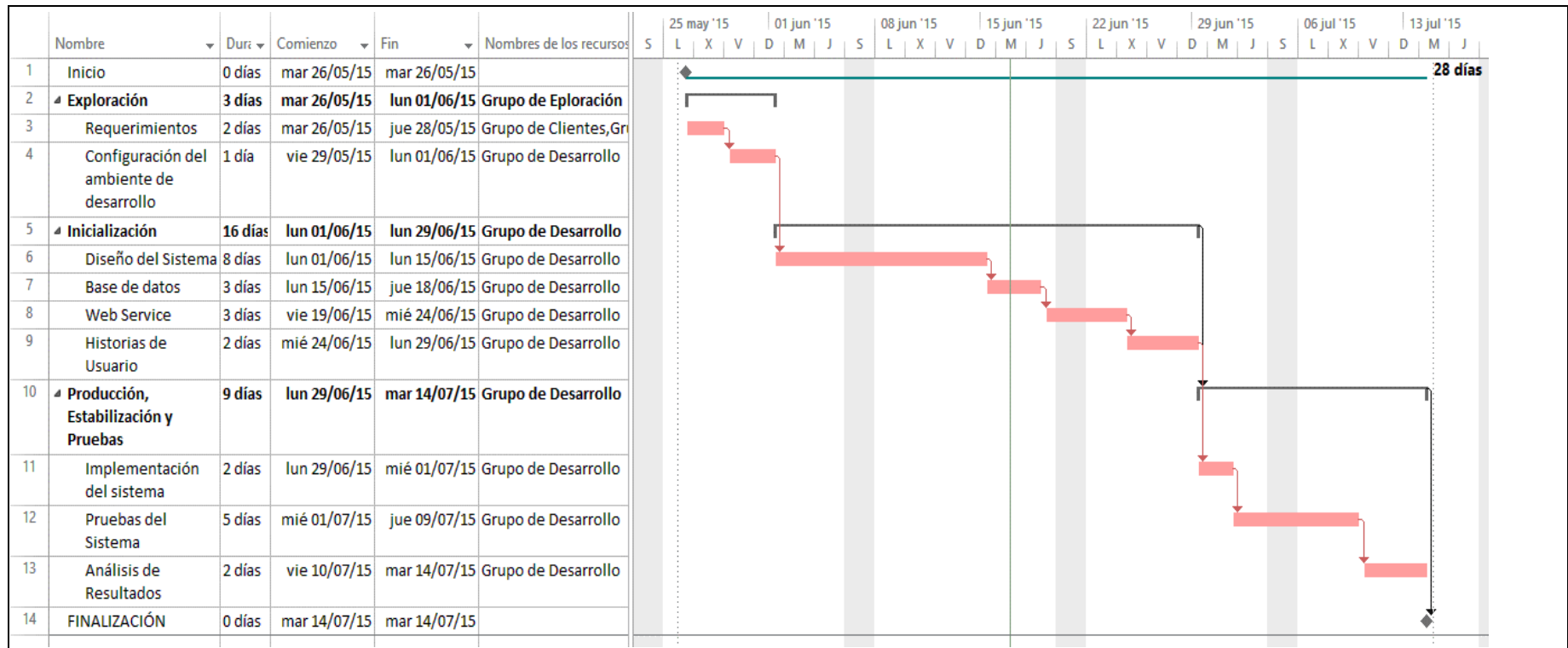
2.1.3. Análisis de limitaciones del sistema

Se ha determinado las siguientes limitaciones que presenta el sistema:

- ❖ Es necesario que el dispositivo móvil tenga una conexión a internet.
- ❖ La aplicación móvil necesita de un dispositivo GPS para la geolocalización.
- ❖ El API de Google Maps no es nativo por lo que el rendimiento en la carga de mapas será menor.

2.1.4. Plan de Proyecto

El plan de proyecto define el alcance, objetivos, recursos y asignación de tareas necesarias para el éxito del proyecto.



Fuente: Propia

Figura 13: Plan de Proyecto

2.1.5. Plan de Iteraciones

El plan de iteraciones tiene como objeto delimitar las tareas, recursos y tiempo con la finalidad de cumplir con los requerimientos del proyecto.

Nombre	Duración	Comienzo	Fin
Fase de Exploración	8 días	mar 26/5/15	mar 9/6/15
Iteración 1 - E	8 días	mar 26/5/15	mar 9/6/15
Construir un plan de proyecto	2 días	mar 26/5/15	jue 28/5/15
Estimar el tamaño del proyecto	2 días	mar 26/5/15	jue 28/5/15
Planear el desarrollo	1 día	vie 29/5/15	lun 1/6/15
Definir los interesados	1 día	vie 29/5/15	lun 1/6/15
Definir un cronograma de actividades	1 día	vie 29/5/15	lun 1/6/15
Definir los grupos de trabajo	1 día	vie 29/5/15	lun 1/6/15
Configurar el ambiente de desarrollo	5 días	lun 1/6/15	mar 9/6/15
Seleccionar e instalar las herramientas necesarias	2 días	lun 1/6/15	mié 3/6/15
Especificar los requerimientos	2 días	lun 1/6/15	mié 3/6/15
Capacitar al personal	5 días	lun 1/6/15	mar 9/6/15
Inicialización	22 días	mar 26/5/15	jue 2/7/15
Iteración 1 - I	10 días	mar 26/5/15	jue 11/6/15
Actualizar el plan de proyecto	1 día	mar 26/5/15	mié 27/5/15
Diseñar un plan de fases e iteraciones	1 día	mar 26/5/15	mié 27/5/15
Desarrollar los requerimientos	9 días	mié 27/5/15	jue 11/6/15
Diseñar la arquitectura del sistema	3 días	mié 27/5/15	mar 2/6/15
Diseñar la base de datos	3 días	lun 1/6/15	jue 4/6/15
Diseñar los Web Service	3 días	mié 3/6/15	mar 9/6/15
Diseñar las historias de usuario	2 días	mar 9/6/15	jue 11/6/15
Iteración 2 - I	13 días	mié 10/6/15	jue 2/7/15
Actualizar el plan de proyecto	1 día	mié 10/6/15	jue 11/6/15
Actualización de fases e iteraciones	1 día	mié 10/6/15	jue 11/6/15
Monitorear el estado del proyecto	1 día	jue 11/6/15	vie 12/6/15
Actualización de las historias de usuario	3 días	jue 11/6/15	mié 17/6/15
Manejo y resolución de problemas	3 días	jue 11/6/15	vie 19/6/15
especificación de requerimientos adicionales	3 días	jue 11/6/15	mié 24/6/15
Perfeccionar los diseños de base de datos y arquitectura	1 día	jue 11/6/15	vie 12/6/15
Producción	33 días	vie 3/7/15	lun 31/8/15
Iteración 1- P	22 días	lun 15/6/15	mié 22/7/15

Actualizar el plan de iteraciones	1 día	vie 3/7/15	lun 6/7/15
Realizar un plan de desarrollo de software	1 día	lun 6/7/15	mar 7/7/15
Implementar el sistema	13 días	lun 15/6/15	mar 7/7/15
Monitorear el estado del proyecto	1 día	lun 15/6/15	mar 16/6/15
Desarrollar el módulo de administración de usuarios del servidor web	3 días	mar 16/6/15	lun 22/6/15
Desarrollar los webservices	3 días	lun 22/6/15	jue 25/6/15
Desarrollar la interfaz administrativa del servidor web	3 días	vie 26/6/15	mié 1/7/15
Refinar los requerimientos de software	3 días	mié 1/7/15	mar 7/7/15
Desarrollar la aplicación móvil	9 días	mar 7/7/15	mié 22/7/15
Desarrollar los clientes webservice	3 días	mar 7/7/15	lun 13/7/15
Desarrollo de la interfaz de usuario	3 días	lun 13/7/15	jue 16/7/15
Desarrollo de funcionalidades adicionales	3 días	vie 17/7/15	mié 22/7/15
Iteración 2- P	11 días	mié 22/7/15	mar 11/8/15
Monitorear el estado del proyecto	1 día	mié 22/7/15	jue 23/7/15
Pruebas y evaluación	3 días	vie 24/7/15	mié 29/7/15
Determinar resultados	3 días	mié 29/7/15	mar 4/8/15
Actualización de requerimientos adicionales	3 días	mar 4/8/15	lun 10/8/15
Liberación del producto (beta)	1 día	lun 10/8/15	mar 11/8/15
Estabilización	3 días	lun 31/8/15	jue 3/9/15
Iteración 1- Es	2 días	lun 31/8/15	mié 2/9/15
Pruebas y evaluación	3 días	lun 31/8/15	jue 3/9/15
Realizar correcciones en el sistema	3 días	lun 31/8/15	jue 3/9/15
Analizar los resultados	3 días	lun 31/8/15	jue 3/9/15
Pruebas	9 días	lun 17/8/15	mar 1/9/15
Iteración 1- P	3 días	lun 17/8/15	jue 20/8/15
Pruebas del Sistema	3 días	lun 17/8/15	jue 20/8/15
Analizar los resultados	3 días	lun 17/8/15	jue 20/8/15

Fuente: Propia

Tabla 2: Plan de iteraciones

2.2. INICIALIZACIÓN

En esta fase se producirán los siguientes documentos:

- ❖ Historias de usuario
- ❖ Preparación del ambiente de desarrollo

2.2.1. Historias de Usuario

Las historias de usuario se han realizado en base al análisis de los requerimientos iniciales planteados en la fase de exploración.

Historia de Usuario	
Número : 1	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Administración de usuarios	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 8 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Creación del módulo administrativo de usuarios del servidor web.	
Fecha: lun 09/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 3: Historia 1 - Módulo Usuarios

Historia de Usuario	
Número : 2	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Administración de las plazas de estacionamiento	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 16 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Crear un módulo parqueaderos con funcionalidades para la gestión de las plazas de estacionamiento.	
Fecha: lun 09/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 4: Historia 2 - Módulo Parqueaderos

Historia de Usuario	
Número : 3	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Sitio web responsive desing	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 16 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Adaptación del sitio web a responsive desing.	
Fecha: lun 09/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 5: Historia 3 - Web Responsive

Historia de Usuario	
Número : 4	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Disponibilidad de las plazas de aparcamiento.	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 16 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Implementar funcionalidades en el sitio web y la aplicación móvil que permitan mostrar información de la disponibilidad de plazas de aparcamiento.	
Fecha: lun 09/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 6: Historia 4 - Plazas de aparcamiento

Historia de Usuario	
Número : 5	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Información de los parqueaderos.	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 8 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Implementar funcionalidades en el sitio web y la aplicación móvil que permitan mostrar información de los estacionamientos.	
Fecha: lun 09/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 7: Historia 5 - Información Parqueaderos

Historia de Usuario	
Número : 6	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Búsqueda de parqueaderos automática y definiendo el rango de búsqueda.	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 8 horas	Iteración: 2
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Implementar funcionalidades en el sitio web y la aplicación móvil que permitan realizar búsquedas de parqueaderos automáticamente o definiendo un rango de búsqueda.	
Fecha: lun 10/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 8: Historia 6 - Búsqueda parqueaderos

Historia de Usuario	
Número : 7	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Trazado de rutas.	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 8 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Implementar funcionalidades en la aplicación móvil que permitan trazar la ruta en google maps desde un origen hacia el destino.	
Fecha: lun 10/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 9: Historia 7 - Rutas Google Maps

Historia de Usuario	
Número : 8	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Uso de los mapas de Google maps.	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 8 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Mostar mapas en la aplicación móvil haciendo uso del API JavaScript de Google Maps.	
Fecha: lun 10/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 10: Historia 8 - Google Maps

Historia de Usuario	
Número : 9	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Lista de parqueaderos.	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 8 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Funcionalidades para mostrar en la página web del servidor y en la aplicación móvil, los parqueaderos registrados.	
Fecha: lun 10/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 11: Historia 9 - Lista Parqueaderos

Historia de Usuario	
Número : 10	Usuario: Grupo de Clientes
Nombre de la historia: Geolocalización.	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Estimación: 8 horas	Iteración: 1
Programador Responsable: Grupo de desarrolladores	
Descripción: Implementar funcionalidades de geolocalización o posicionamiento global en la aplicación móvil.	
Fecha: lun 10/06/15	Firma:

Fuente: Propia

Tabla 12: Historia 10 – Geolocalización

Integrantes y Roles		
Integrante	Rol	Metodología
Diego Pérez	Grupo Desarrolladores	Mobile-D
Diego Pérez	Grupo Clientes	Mobile-D

Fuente: Propia

Tabla 13: Integrantes y roles

Historias de usuario				
Número	Nombre	Prioridad	Riesgo	Iteración
1	Administración de usuarios	Alta	Baja	1
2	Administración de las plazas de estacionamiento	Alta	Media	1
5	Información de los parqueaderos	Alta	Baja	1
4	Información de disponibilidad de las plazas de aparcamiento	Alta	Media	1
8	Uso de los mapas de Google Maps	Alta	Alta	1
10	Geolocalización	Alta	Media	1
7	Trazado de rutas	Alta	Media	1
6	Búsqueda de parqueaderos automática y definiendo el rango de búsqueda	Alta	Media	2
9	Lista de parqueaderos	Media	Baja	1
3	Sitio web responsive desing	Media	Baja	2

Fuente: Propia

Tabla 14: Historias de usuario

2.2.2. Preparación del ambiente de desarrollo

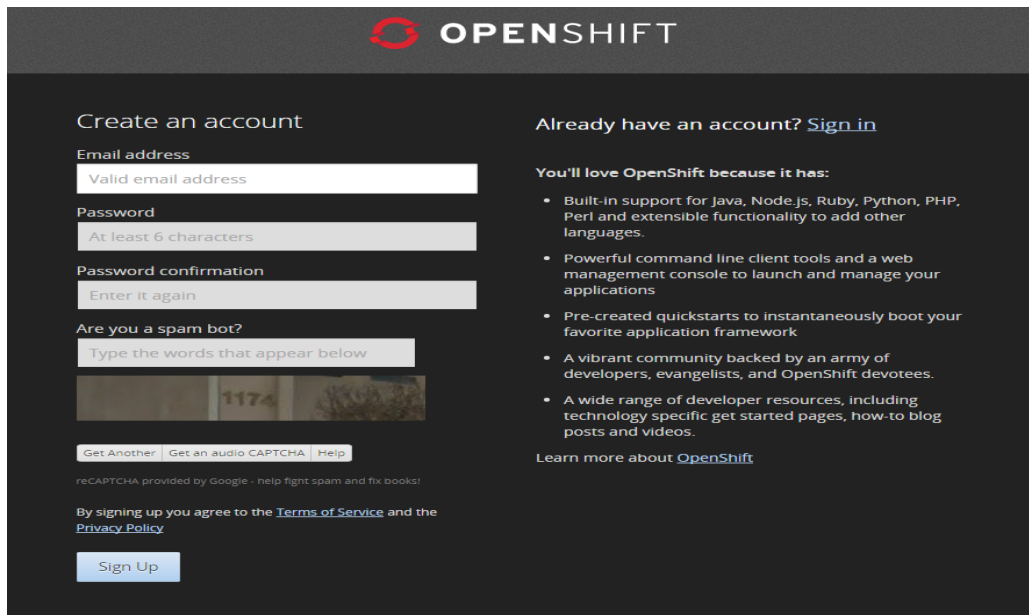
En esta sección se instalarán las herramientas de software necesarias para el desarrollo del proyecto.

❖ Creación de un proyecto Laravel en OpenShift

Se creará y configurará un proyecto de tipo Laravel 5 en la plataforma como servicio OpenShift.

❖ Registro de una cuenta en OpenShift

Como primer paso para la creación de un proyecto de Laravel alojado OpenShift es necesario registrarse.



OPENSIFT

Create an account

Email address
Valid email address

Password
At least 6 characters

Password confirmation
Enter it again

Are you a spam bot?
Type the words that appear below

Get Another | Get an audio CAPTCHA | Help

reCAPTCHA provided by Google - help fight spam and fix books!

By signing up you agree to the [Terms of Service](#) and the [Privacy Policy](#)

Sign Up

Already have an account? [Sign in](#)

You'll love OpenShift because it has:

- Built-in support for Java, Node.js, Ruby, Python, PHP, Perl and extensible functionality to add other languages.
- Powerful command line client tools and a web management console to launch and manage your applications
- Pre-created quickstarts to instantaneously boot your favorite application framework
- A vibrant community backed by an army of developers, evangelists, and OpenShift devotees.
- A wide range of developer resources, including technology specific get started pages, how-to blog posts and videos.

[Learn more about OpenShift](#)

Fuente: (Pousty & Miller, 2014)

Figura 14: Registro OpenShift

❖ Crear un proyecto Laravel

Una vez iniciada la sesión, se mostrará una tabla con el tipo de aplicaciones soportadas por la plataforma OpenShift. En la sección PHP se seleccionará “Laravel 5.0”, parámetros de configuración:

➤ Public URL

URL para el acceso público hacia el proyecto de Laravel.

➤ Source Code

Dirección de GitHub de un proyecto previo de Laravel.

➤ Gears

Recursos de la plataforma OpenShift dedicados al contenedor del proyecto.

➤ Cartridges

Integración de tecnologías como PHP y MySQL.

➤ Region

Región en la que se almacenará el proyecto.

❖ Configuración del ambiente de desarrollo local

Una vez creado el proyecto Laravel5 en un servidor externo para el acceso público, se requerirá de una instancia del Framework Laravel localmente para el desarrollo. Y para mantener la compatibilidad entre proyectos Laravel externo y local, se clonará el proyecto creado externamente en OpenShift.

Para este propósito se instaló el siguiente software:

- ❖ GIT 1.9.5
- ❖ PHP 5.6.8
- ❖ Composer 1.0
- ❖ Laravel 5.0

The screenshot shows the 'Configure the application' step in the OpenShift console. At the top, there are three numbered steps: 1. Choose a type of application, 2. Configure the application (which is the current step), and 3. Next steps. The main configuration area includes the following fields and options:

- Based On:** Laravel 5.0 Quickstart
- Public URL:** http:// nuestroproyecto -modulotg.rhcloud.com
- Source Code:** https://github.com/luciddreamz Branch/tag
- Gears:** small
- Cartridges:** PHP 5.4 and MySQL 5.5
- Scaling:** No scaling
- Region:** aws-ap-southeast-2
WARNING: This region is reserved for Dedicated Node Service
Gears within your application will run on servers in the specified region.

At the bottom, there are three buttons: 'Back', 'Create Application', and '+1' with a gear icon.

Fuente: https://openshift.redhat.com/app/console/application_type/quickstart!115

Figura 15: Creación de un proyecto Laravel 5

CAPÍTULO III
PRODUCCIÓN,
ESTABILIZACIÓN Y
PRUEBAS

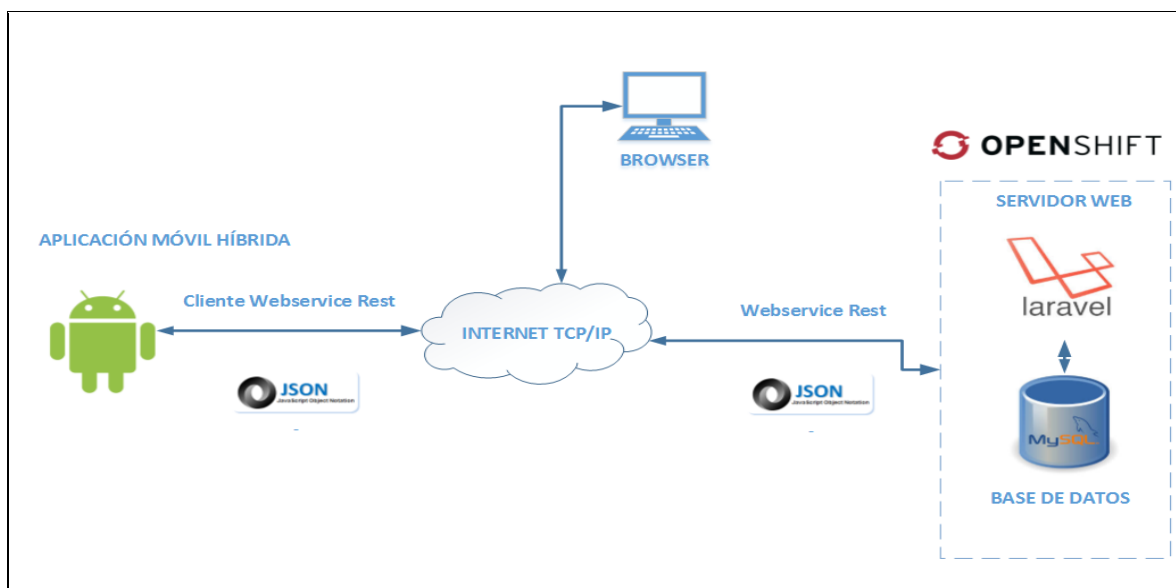
3.1. PRODUCCIÓN

En esta fase se realizará la codificación de los requerimientos plasmados en tareas, se codificará de forma iterativa e incremental, asegurando la calidad de las funcionalidades del sistema.

En esta fase se tiene como finalidad cumplir con el desarrollo de:

- ❖ Diseño de la Arquitectura del Software
- ❖ Diseño de la base de datos
- ❖ Tareas
- ❖ Notas de desarrollo e ilustraciones de la interfaz de usuario

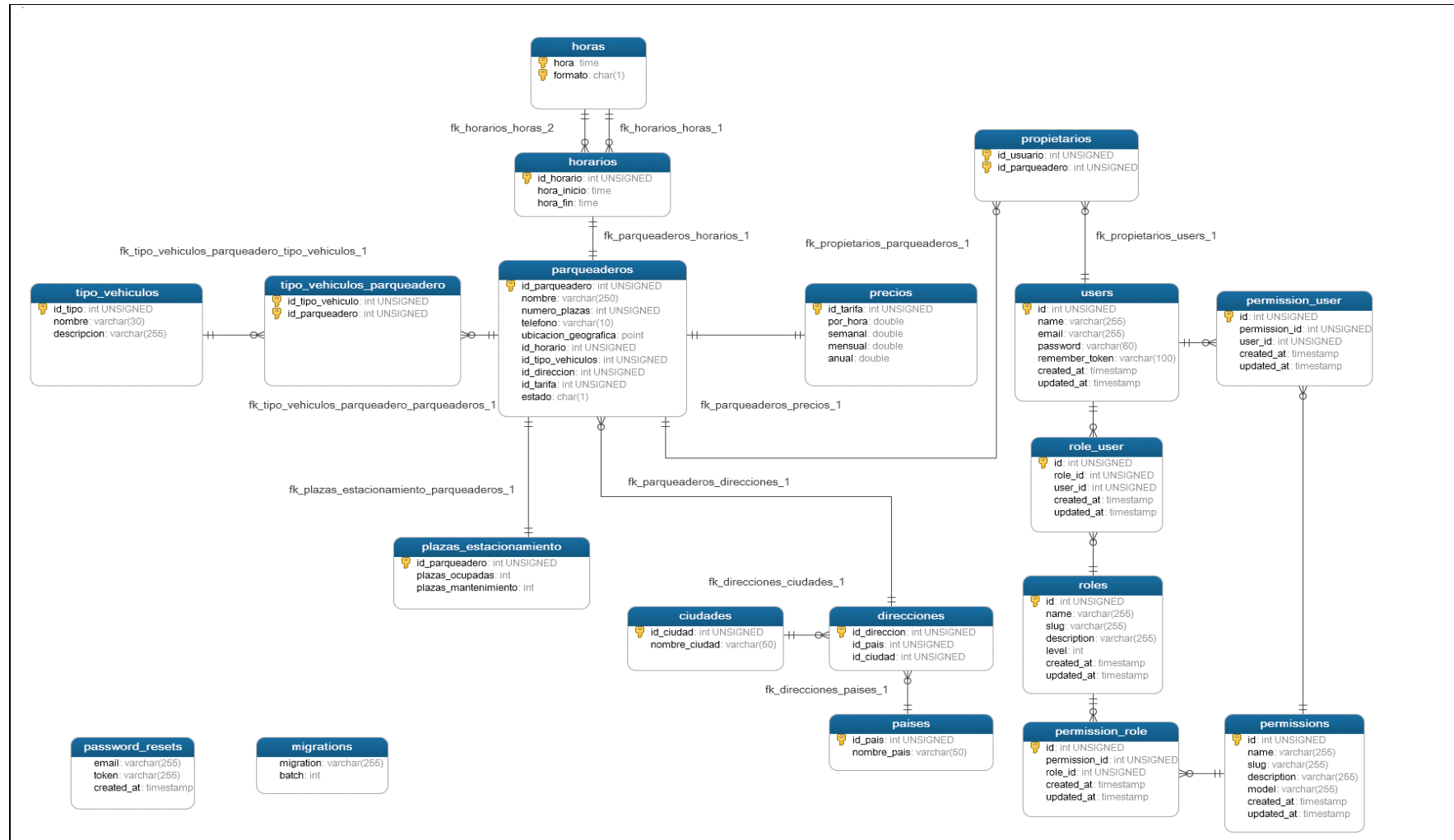
3.1.1. Diseño general de la Arquitectura del Sistema



Fuente: Propia

Figura 16: Arquitectura del sistema

3.1.2. Diseño de la base de datos



Fuente: Propia

Figura 17: Base de datos relacional

3.1.3. Tareas

Tareas	
Número tarea: 1	Número Historia: 1
Nombre Tarea: Crear la pantalla de inicio de sesión de usuarios	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Generar una página web para la autenticación e inicio de sesión de los usuarios.	

Fuente: Propia

Tabla 15: Tarea 1 - Inicio de sesión de los usuarios

Tareas	
Número tarea: 2	Número Historia: 1
Nombre Tarea: Restablecer la contraseña de inicio de sesión	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Desarrollar funcionalidad para restablecer la contraseña de inicio de sesión, se realizará mediante un enlace enviado al correo del usuario.	

Fuente: Propia

Tabla 16: Restablecer la contraseña de usuario

Tareas	
Número tarea: 2	Número Historia: 1
Nombre Tarea: Definición de roles	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
<p>Descripción:</p> <p>Crear tres tipos de roles, para el administrador, cliente e invitado. El Administrador tendrá funcionalidades para la administración de usuarios, el rol de cliente será la representación de los gerentes del servicio de estacionamiento tendrán funcionalidades para la creación de parqueaderos y acceso a las funcionalidades sobre las plazas de estacionamiento, y el invitado representa al usuario que tiene acceso a la información de parqueaderos y plazas.</p>	

Fuente: Propia

Tabla 17: Tarea 2 - Definición de roles de usuario

Tareas	
Número tarea: 3	Número Historia: 2
Nombre Tarea: Desarrollo de funcionalidades para la administración de parqueaderos.	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
<p>Descripción:</p> <p>Desarrollo de los formularios de creación, actualización y eliminación de los parqueaderos.</p>	

Fuente: Propia

Tabla 18: Tarea 3 - Funcionalidades de administración de parqueaderos

Tareas	
Número tarea: 4	Número Historia: 2
Nombre Tarea: Desarrollo de funcionalidades para la administración de las plazas de estacionamiento de un parqueadero.	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Desarrollar una pantalla para la visualización de las plazas de estacionamiento de un parqueadero y un control para cambiar el estado de una plaza, ha ocupado, disponible y en mantenimiento.	

Fuente: Propia

Tabla 19: Tarea 4 - Funcionalidades de administración de plazas de estacionamiento

Tareas	
Número tarea: 5	Número Historia: 5
Nombre Tarea: Página web de información	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Desarrollar una página web de preferencia ventana modal sobre los iconos del mapa, que permita ver la información de los parqueaderos.	

Fuente: Propia

Tabla 20: Tarea 5 - Información de los parqueaderos

Tareas	
Número tarea: 6	Número Historia: 5
Nombre Tarea: Desarrollo de un webservice	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Desarrollar un webservice de tipo REST que sirva información de los parqueaderos privados.	

Fuente: Propia

Tabla 21: Tarea 6 - Webservice parqueaderos

Tareas	
Número tarea: 7	Número Historia: 4
Nombre Tarea: Desarrollo de una página web de información	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06/07/15	Fecha fin: 06/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Desarrollar una página web de preferencia ventana modal sobre los iconos de los parqueaderos, que permita ver la información de las plazas de estacionamiento.	

Fuente: Propia

Tabla 22: Tarea 7 - Información plazas de estacionamiento

Tareas	
Número tarea: 8	Número Historia: 4
Nombre Tarea: Desarrollo de un webservice	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13/07/15	Fecha fin: 13/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Desarrollar un webservice que sirva información del estado de las plazas de aparcamiento de los parqueaderos privados.	

Fuente: Propia

Tabla 23: Tarea 8 - Webservice plazas de estacionamiento

Tareas	
Número tarea: 9	Número Historia: 8
Nombre Tarea: Diseño del webview para mostrar los mapas	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13/07/15	Fecha fin: 13/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Implementar un webview en la aplicación móvil para desplegar los mapas de Google Maps.	

Fuente: Propia

Tabla 24: Tarea 9 - WebView Google Maps

Tareas	
Número tarea: 10	Número Historia: 10
Nombre Tarea: Geolocalización	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13/07/15	Fecha fin: 13/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Implementar la funcionalidad de geolocalización en la aplicación móvil, además se debe implementar un método que informe la necesidad de activación del GPS en el caso de que esté apagado.	

Fuente: Propia

Tabla 25: Tarea 10 - Geolocalización App móvil

Tareas	
Número tarea: 11	Número Historia: 9
Nombre Tarea: Implementar un cliente webservice en la app móvil	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13/07/15	Fecha fin: 13/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Implementar un cliente webservice rest en la aplicación móvil para consumir la información de los parqueaderos.	

Fuente: Propia

Tabla 26: Tarea 11 - Webservice cliente parqueaderos

Tareas	
Número tarea: 12	Número Historia: 9
Nombre Tarea: Mostrar parqueaderos	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13/07/15	Fecha fin: 13/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Dibujar con iconos el posicionamiento geográfico de los parqueaderos en la webview de Google Maps.	

Fuente: Propia

Tabla 27: Tarea 12 - Cliente webservice Rest

Tareas	
Número tarea: 13	Número Historia: 9
Nombre Tarea: Mostrar información de los parqueaderos	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13/07/15	Fecha fin: 13/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Implementar mensajes de información sobre cada icono de parqueadero trazado en la webview de Google Maps.	

Fuente: Propia

Tabla 28: Tarea 13 - Información de parqueaderos

Tareas	
Número tarea: 14	Número Historia: 9
Nombre Tarea: Trazado de rutas	
Tipo de Tarea: desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13/07/15	Fecha fin: 13/07/15
Programador responsable: Diego Pérez	
Descripción: Implementar la funcionalidad de trazado de rutas sobre los Mapas de Google Maps.	

Fuente: Propia

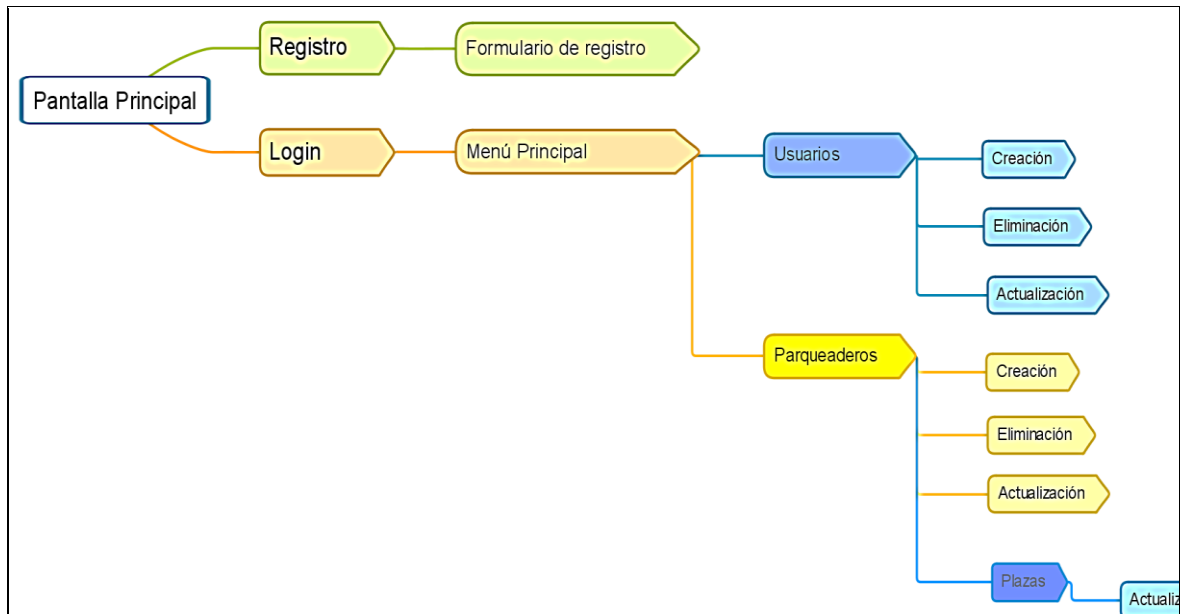
Tabla 29: Tarea 14 - Trazado de rutas

3.1.4. Descripción de la interfaz de usuario

Se muestran graficas del esquema de navegación por los menús y como se visualizará la interfaz gráfica, para esto se hace uso de storyboards²⁴.

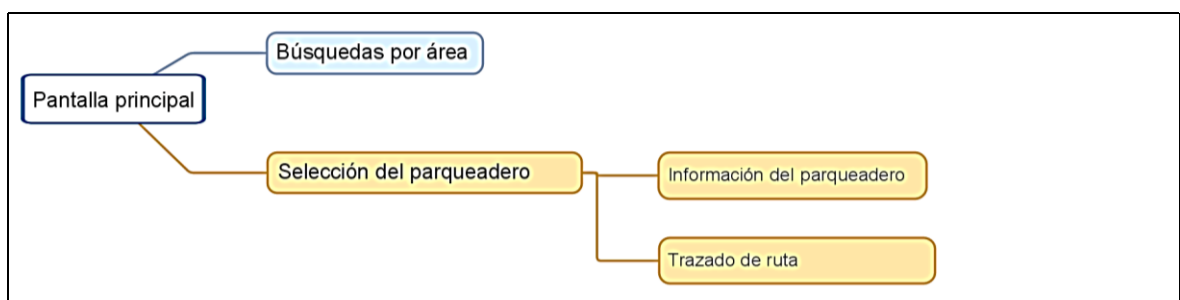
❖ Esquema de navegación

Definición del esquema de navegación de la aplicación móvil y el servidor web.



Fuente: Propia

Figura 18: Esquema de navegación del Servidor Web



Fuente: Propia

Figura 19: Esquema de navegación de la aplicación móvil

²⁴ **Storyboard:** Es una versión gráfica de un escrito. (Storyboard Design Course: Principles, Practice, and Techniques)

❖ Interfaz de Usuario

➤ Pantalla de autenticación de usuarios



Fuente: Propia

Tabla 30: Pantalla de autenticación de usuarios

➤ Pantalla de registro de usuarios

Pantalla de registro de usuarios	
Esta página web tiene funcionalidades para el registro de usuarios. Inicialmente al usuario creado se le asigna el rol de invitado	
PARQUEANDO Inicio	Iniciar sesión Registrarse
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"><p style="text-align: center; margin: 0;">Registro</p><p>Nombre de Usuario <input type="text"/></p><p>Nombres <input type="text"/></p><p>Apellidos <input type="text"/></p><p>E-Mail <input type="text"/></p><p>Password <input type="text"/></p><p>Confirmar el Password <input type="text"/></p><p style="text-align: center;"><input type="button" value="Registrar"/></p></div>	

Fuente: Propia

Figura 21: Formulario de registro de Usuarios

Fuente: Propia

Tabla 31: Pantalla de registro de usuarios

➤ Administración de usuarios

Administración de usuarios

Esta página web tiene funcionalidades para la administración de usuarios, contiene enlaces para la edición y eliminación de usuarios.

PARQUEANDO InicioIniciar sesión Registrarse

Nombre de Usuario	Rol	Email	Nombres	Apellidos		
Admin	admin	admin@admin.com	nAdmin	aAdmin	Editar	Eliminar
Rosero23	invitado	leandro@hotmail.com	Gandhy Lenadro	Cuasapas	Editar	Eliminar
lopez1278	invitado	cris23@gmail.com	Cristian Daniel	Hernández Robles	Editar	Eliminar
JhonatanDF	invitado	juan23@gmail.com	Juan David	López Marquez	Editar	Eliminar


Fuente: propia

Figura 22: Formulario de administración de usuarios

Fuente: Propia

Tabla 32: Administración de usuarios

➤ Registro de parqueaderos

Formulario de registro de parqueaderos.	
Esta página web tiene funcionalidades para la creación de parqueaderos, implementa la automatización para capturar la locación geográfica visual de un parqueadero mediante Google maps y el servicio de Geocoding.	
PARQUEANDO	Inicio Iniciar sesión Registrarse
Crear un parqueadero	
Nombre:	<input type="text"/>
Número de plazas:	<input type="text"/>
Teléfono:	<input type="text"/>
Ubicación Geográfica:	
Buscar:	<input type="text" value="Escribe tu consulta"/>
Latitud:	<input type="text" value="0.3352985"/>
Longitud:	<input type="text" value="-78.117454"/>
	
País:	<input type="text" value="Ecuador"/>
Ciudad:	<input type="text" value="Ibarra"/>
Dirección:	<input type="text" value="Río Curaray"/>
<input type="checkbox"/> ¿El parqueadero esta activo?	
<input type="button" value="Crear"/>	

Fuente: Propia

Figura 23: Formulario de registro de parqueaderos

Fuente: Propia

Tabla 33: Creación de parqueaderos

➤ Registro de tipos de vehículos

Formulario de registro de tipo de vehículo	
<p>Esta página web tiene funcionalidades para el registro de un nuevo tipo de vehículo. Estos tipos de vehículos son los admitidos por los parqueaderos. Se registra el nombre del tipo de vehículo, largo, altura y peso, además de una imagen en formato png y no mayos 5 kb.</p>	
<p>Nuevo Tipo de Vehículo</p> <p>Nombre: <input type="text"/></p> <p>Largo: <input type="text"/></p> <p>Altura: <input type="text"/></p> <p>Peso: <input type="text"/></p> <p>Descripción: <input type="text"/></p> <p>Imagen: <input type="text"/> Selecciona una imagen</p> <p><input type="button" value="Crear"/></p>	

Fuente: Propia

Figura 24: Formulario de registro de tipo de vehículo

Fuente: Propia

Tabla 34: Creación de tipos de vehículos

➤ Registro de horarios y tarifas

Formulario de registro de horarios - tarifas	
Esta página web tiene funcionalidades para el registro dinámico de horarios-tarifas. Se puede establecer el horario de atención en formato de 24 horas y enlazar a una tarifa por hora, semanal y mensual. La creación de horarios-tarifas es dinámica.	
Parámetros del Parquadero	
+ Horario - Tarifa	
Horario	
Hora Inicio:	<input type="text" value="00:00:00"/>
Hora Fin:	<input type="text" value="00:00:00"/>
Tarifa	
Por Hora:	<input type="text" value="0,00"/> \$
Semanal:	<input type="text" value="0,00"/> \$
Mensual:	<input type="text" value="0,00"/> \$

Fuente: Propia

Figura 25: Formulario de registro de horario-tarifa

Fuente: Propia

Tabla 35: Creación de horarios-tarifas

➤ Creación de roles de usuario

Creación de roles	
Esta página web tiene funcionalidades para creación de roles, actualmente el sistema cuenta con tres roles, rol de administrador, rol de usuario y rol de invitado.	
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"><p>Crear un Rol</p><p>Nombre del Rol: <input type="text"/></p><p>Nombre Visual: <input type="text"/></p><p>Descripción: <input type="text"/></p><p style="text-align: center;"><input type="button" value="Crear"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p></div>	
<p>Fuente: Propia</p> <p style="text-align: center;"><i>Figura 26:</i> Formulario de registro de roles</p>	

Fuente: Propia

Tabla 36: Creación de roles del sistema

➤ Asignación de permisos a roles de usuario

Asignación de permisos a roles

Esta página web tiene funcionalidades para la asignación de permisos a los roles registrados en el sistema. En el lado derecho se están todos los permisos registrados y en lado izquierdo los permisos asignados al rol.

Gestionar los permisos de "cliente"

Permisos

Crear permisos

crear roles

crear usuarios

editar roles

editar usuarios

eliminar usuarios

ver roles

ver usuarios

»»

»

«

««

Permisos Asignados

Fuente: Propia

Figura 27: Asignación de permisos al rol

Fuente: Propia

Tabla 37: Asignación de permisos a roles

3.2. ESTABILIZACIÓN

Esta fase tiene como propósito asegurar la calidad de la implementación del sistema. Asegurándose que el 100% de las funcionalidades necesarias del proyecto están desarrolladas, funcionando y tienen relación con las necesidades del cliente.

Se tiene como finalidad cumplir con los siguientes objetivos:

- ❖ Implementación del proyecto de software
- ❖ Finalización de la documentación del producto

3.2.1. Despliegue del sistema

Hay que mencionar que Openshift utiliza git como el sistema de control de versiones para todos los proyectos administrados y gestionados en su plataforma.

Para realizar el despliegue de nuestro proyecto local hacia openshift se realiza un versionamiento del sistema final y a continuación el despliegue del proyecto local de desarrollo en la plataforma Paas²⁵ de Openshift.

3.2.1.1. Versionamiento del sistema

Gracias a la utilización de git, se crea una versión final del sistema denominada etiqueta, que se registra en el sistema de control de versiones de git.

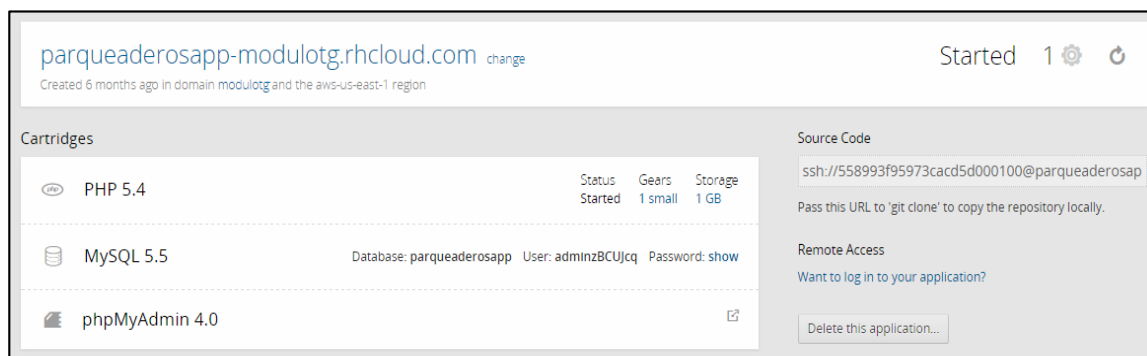
```
$ git tag v1
```

```
$ git tag -l
```

```
v1
```

²⁵ **Pass:** Platform as a service, en español Plataforma como servicio.

3.2.1.2. Despliegue del sistema en Openshift



Fuente: Propia

Figura 28: Sistema desplegado en Openshift

Recordando el subcapítulo de inicialización, los proyectos local de desarrollo y remoto de openshift, son similares debido a la clonación que se realizó. Para subir o desplegar la versión final del proyecto local de desarrollo, se utiliza la consola de comandos git. Después de realizar los cambios en el sistema de archivos remoto, la plataforma de openshift ejecuta automáticamente comandos para la puesta en marcha de la base de datos MySQL, el framework Laravel, además de todos los recursos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

3.3. PRUEBAS

El propósito de la fase de pruebas y correcciones es comprobar si el sistema tiene implementado correctamente las funcionalidades especificadas por el cliente. Estas pruebas proveerán una retroalimentación al equipo de desarrollo, acerca de la funcionalidad y defectos que deberán corregirse. Posteriormente se obtendrá el producto final.

Objetivos de esta fase:

- ❖ Pruebas al sistema, rendimiento
- ❖ Planeación y corrección de errores en el sistema
- ❖ Producto final
- ❖ Validación de datos y peticiones al servidor

La validación de datos y peticiones se realiza en cada formulario del sistema, en base a ciertos parámetros y niveles de validación

Parámetros de validación de datos:

- ❖ Tamaño de valores
- ❖ Tipo de datos

Parámetros de validación de peticiones al servidor:

- ❖ Evitar el reenvío de formularios.

Los niveles de validación de datos son tres:

- ❖ En el primer nivel se hacen validaciones en la vista, mediante las propiedades de las etiquetas html.
- ❖ En el segundo nivel se hacen validaciones con javascript o jquery.
- ❖ Y finalmente en el tercer nivel, las validaciones se realizan en el servidor. Se capturan las peticiones del cliente al servidor y se filtran los datos antes de que sean procesados.

3.3.1. Pruebas al sistema

Las pruebas al sistema se realizan en base a los siguientes criterios:

- ❖ Tiempo respuesta de servidor, desde iniciada la petición hasta finalizar la carga de datos en el cliente.
- ❖ Número de peticiones al servidor en una acción del cliente.
- ❖ Tamaño total de la respuesta del servidor.
- ❖ Errores de petición

Los datos recolectados por las pruebas al sistema, se generan mediante la herramienta “Chrome DevTools”.

URL	Tiempo de respuesta (segundos)	Número de peticiones (request)	Tamaño de la respuesta	Errores de petición
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/index	6,16 s	19	1200 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/auth/login	1,64 s	8	129 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/	3,72 s	9	766 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/parqueaderos	1,55 s	11	156 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/parqueaderos/create	3,69 s	79	531 kb	1
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/parqueadero/kjklasj/parametros	1,63 s	13	164 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/tipovehiculos	3,25 s	18	175 kb	0

http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/usuarios	1,66 s	9	153 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/roles	2,73 s	11	156 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/permisos	2,11 s	13	184 kb	0
http://parqueaderosapp-modulotg.rhcloud.com/parqueando	4,43 s	66	569 kb	2

Fuente: Propia

Tabla 38: Pruebas del Sistema Web

Resumen de las pruebas al sistema	
Tiempo promedio de respuesta	2,96 segundos
Cantidad promedio de respuestas en la carga de una página	23,27 respuestas
Tamaño promedio de carga de una página	380,27 kb
Número de Errores de petición	3 errores

Fuente: Propia

Tabla 39: Resumen de las pruebas al sistema

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La utilización de componentes basados en tecnologías web; HTML5, CSS3, jQuery, JavaScript, Ajax y el framework bootstrap en el desarrollo del frontend, se logró que la interfaz del sistema tenga un 100% de aceptación en la manipulación de funcionalidades y la adaptación visual desde cualquier dispositivo.
- El desarrollo basado en los tres días de acuerdo a la metodología Mobile-D permitió reconocer fácilmente la prioridad de desarrollo de tareas, además se logró perfeccionar las funcionalidades debido al reconocimiento de errores en una etapa temprana.
- La metodología Mobile-D brinda flexibilidad en el uso de información de sus metodologías base, es así que se utilizó información de la metodología Extreme Programming para el desarrollo de las tareas de usuario.
- El uso del Api JavaScript v3 de Google Maps permitió una mejor experiencia de usuario debido al uso de la funcionalidad de Google Street View.
- Utilizando la plataforma OpenShift se logró simular un ambiente real y obtener datos sobre la experiencia de usuario.

- El desarrollo del sistema web basado en el framework Laravel permitió extender las funcionalidades del sistema de forma fácil, robusta y segura.
- A pesar que el desarrollo de web services añadió complejidad en el sistema; como disponibilidad de conexión, facilitó la trasmisión de datos a la aplicación móvil de forma inmediata desde cualquier lugar con acceso a internet.
- En la actualidad Google Maps cuenta con mapas de interiores de edificios, aunque no en todas las localidades. En Ecuador aún no se han implementado mapas de interiores, pero el servicio de Google Maps indoor está disponible para subir planos de edificios que serán agregados a los mapas de Google Maps.

4.2. RECOMENDACIONES

- Capacitar a las personas de atención al cliente de los servicios de parqueadero, para una correcta configuración y uso de las funcionalidades del sistema web.
- Se recomienda mantener una conexión a internet en el dispositivo móvil y en el lugar de servicio del parqueadero.
- La Metodología Mobile-D cuenta con gráficas workflow de los procesos de cada fase, seguir estos diagramas mejoran la comprensión y uso de la metodología.
- A diferencia del API JavaScript de Google Maps, el uso de un API nativa puede optimizar considerablemente la utilización de recursos del dispositivo móvil, además de mejorar la experiencia de usuario.
- Actualmente se integró una nueva característica de navegación en la aplicación móvil de Google Maps llamada "Navegación detallada", este servicio podría ser utilizado externamente por la aplicación móvil de parqueaderos de este sistema.
- En el futuro se podría implementar el uso de Google Maps Indoor, para navegar con mapas de interiores de edificios.

4.3. ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO

La estimación de costos del desarrollo de un proyecto, es una parte importante para identificar la calidad y cantidad de los recursos necesarios, que se utilizaran para llevar a cabo el proyecto de forma eficiente.

Anexamente este análisis de costos se realiza con el propósito de comparar el valor de inversión, con los beneficios resultantes de la comercialización del proyecto.

4.3.1. Costo de desarrollo

Para este proyecto se estimaron los siguientes costos, en base a los recursos necesarios por la cantidad de horas laboradas:

Recursos Humanos	Horas	Precio hora	Total
1 desarrollador	960	\$ 30,00	\$ 28.000,00
Total de costos de recursos humanos			\$ 28.000,00
Recursos de Hardware	Horas	Precio hora	Total
Paas Opneshift	960	\$ 0,02	\$ 19,20
Almacenamiento Openshift	960	\$ 0,05	\$ 48,00
Equipo PC desarrollo	960	\$ 1,00	\$ 960,00
Total de costos de recursos de hardware			\$ 67,20
Recursos de Software	Horas	Precio hora	Total
Licencia Google Play	-	\$ 25,00	\$ 25,00
Total de recursos de Software			\$ 25,00
Recursos Técnicos	Horas	Precio hora	Total
Capacitaciones	60	\$ 10,00	\$ 600,00
Libros	-	\$ 30,00	\$ 30,00
Servicio de internet	960	\$ 0,60	\$ 576,00
Papelería y suministros	-	\$ 200,00	\$ 200,00
Total de recursos técnicos			\$ 1.406,00
Horas Extras	Horas	Precio hora	Total
Nuevos requerimientos	160	\$ 31,07	\$ 4.971,20

Total por horas extras	\$ 4.971,20
Costo Total	
	\$ 34.498,20

Fuente: Propia

Tabla 40: Costos de desarrollo

En el anexo C se detallan algunos métodos con los que se determinaron los costos por hora.

4.4. IMPACTOS

Con el uso de herramientas tecnológicas se logra automatizar procesos, lo que beneficia a grandes o pequeñas empresas a mantenerse competitivas en el mercado. Además de la recopilación estratégica y automática de información, se puede utilizar para la toma de decisiones.

4.4.1. Económico

La información de la localización, plazas libres y precios del servicio del parqueadero es fácilmente accesible, lo que mejora la utilización del servicio, además del ahorro en tiempo y combustible tratando de buscar un parqueadero.

4.4.2. Social

Infunde la utilización de parqueaderos, evitando que estos se aglomeren en las calles y en lugares prohibidos para estacionarse. También hay que mencionar que la seguridad de un vehículo es mejor en un parqueadero privado.

4.4.3. Ambiental

Aunque en pequeñas proporciones, disminuye la emisión de CO2 de los vehículos con la eficiencia de búsqueda de plazas de estacionamiento.

Glosario de términos

Control de versiones	Se llama control de versiones a la gestión de los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o una configuración del mismo.
Chrome DevTools	Es un conjunto de herramientas de auditoría y depuración, integradas en navegador de Google Chrome.
Geocoding	Es el proceso de convertir una dirección en coordenadas geográficas.
Git	Es un software de control de versiones diseñado por Linus Torvalds, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando éstas tienen un gran número de archivos de código fuente.
Google Street View	Es una prestación de Google Maps y de Google Earth que proporciona panorámicas a nivel de calle (360 grados de movimiento horizontal y 290 grados de movimiento vertical), permitiendo a los usuarios ver partes de las ciudades seleccionadas y sus áreas metropolitanas circundantes
Google Indoor	Hace referencia al servicio de Mapas de interiores que se han incorporado al servicio de Google Maps. Permite ver mapas de interiores de construcciones.

Iteración	Es el acto de repetir un proceso con el objetivo de alcanzar una meta deseada, objetivo o resultado.
Responsive Desing	Es una filosofía de diseño y desarrollo cuyo objetivo es adaptar la apariencia de las páginas web al dispositivo que se esté utilizando para visualizarla.
REST	Representational State Transfer, es un tipo de arquitectura de desarrollo web que se apoya totalmente en el estándar HTTP.
Stakeholder	El término agrupa a trabajadores, organizaciones sociales, accionistas y proveedores, entre muchos otros actores clave que se ven afectados por las decisiones de una empresa.
Web Service	Un servicio web (en inglés, Web Service o Web services) es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.
W3C	El World Wide Web Consortium (W3C) es una comunidad internacional que desarrolla estándares que aseguran el crecimiento de la Web a largo plazo.

Bibliografía

- Consejo Metropolitano de Quito, C. M. d. (2014). Ordenanza Metropolitana 221.
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles*: José Vittone.
- Ghatol, R., & Patel, Y. (2012). *Beginning PhoneGap: Mobile Web Framework for JavaScript and HTML5*: Apress.
- Hat, R. (2013). *Openshift-2.0-User_Guide-en-US*.
- JUAN NICOLÁS, F. (2015). Aplicación multiplataforma para la gestión de archivos.
- Myer, T., & Blanco, N. R. (2012). *PhoneGap*: Anaya Multimedia-Anaya Interactiva.
- Olaya, V. (2012). Sistemas de información geográfica. Tomos I y II. Disponible libre formato Pdf en.
- Pousty, S., & Miller, K. (2014). *Getting Started with OpenShift*. O'Reilly Media. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=K6aSAwAAQBAJ>
- Rengifo Briñez, J. F., & Betancourt Pérez, C. A. (2011). Frameworks y herramientas para el desarrollo de aplicaciones orientadas a dispositivos móviles.
- Rodriguez, I. P., Pettoruti, J. E., Chichizola, F., & De Giusti, A. E. (2011). *Despliegue de un Cloud Privado para entornos de cómputo científico*. Paper presented at the XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Rubiano, J. H., Mena, A. F., & Hernández, J. C. (2014). WebRTC-Una nueva tecnología web al servicio de la educación. Caso en VirtualNet 2.0.
- Rees, D. (2014). Code Bright. Web application development for the Laravel framework version 4 for beginners.
- Sendra, J. B. (1994). Sistema de información Geográfica. *Estudios Geográficos*, 55(214), 201.

Publicaciones Web

[WEB1]:

PhoneGap Spain, P. S. (24 de Octubre de 2013). *PhoneGap Spain*. Obtenido de <http://www.phonegapSpain.com/conferencia-phonegap-que-es-y-como-empezar/>

[WEB2]:

VTT Electronics. (2006). AGILE Software Technologies Research Programme. Obtenido de <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>

[WEB3]:

Taylor Otwell. (2015). *Installation - Laravel - The PHP Framework For Web Artisans*. Obtenido de <http://laravel.com/docs/5.0>

[WEB4]:

Abrahamsson, P., Hanhineva, A., Hulkko, H., Ihme, T., Jäälinoja, J., Korkala, M. Salo, O. (2004). Mobile-D: an agile approach for mobile application development. In J. M. Vlissides & D. C. Schmidt (Eds.), *Companion to the 19th Annual {ACM} {SIGPLAN} Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications, {OOPSLA} 2004, October 24-28, 2004, Vancouver, BC, Canada* (pp. 174–175). ACM. <http://doi.org/10.1145/1028664.1028736>

[WEB5]

Arquitectura MVC Laravel. (2013). recuperado de <https://laravelenEspañol.wordpress.com/>

[WEB6]

Extensiones espaciales de MySQL. (n.d.). recuperado de sql-5.0/spatial-extensions.html#gis-geometry-class-hierarchy

[WEB7]

Oracle. (n.d.). MySQL. recuperado de <http://www.oracle.com/es/products/mysql/overview/index.html>

[WEB8]

Google. (2016). Google Maps JavaScript API V3. Recuperado de <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference?hl=es>

[WEB9]

LaHora. (2015). Aplicación de “parqueaderos inteligentes”, disponible en Ibarra. Ibarra. recuperado de http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101895607/1/Aplicaci%C3%B3n_de_%E2%80%98parqueaderos_inteligentes%E2%80%99,_disponible_en_Ibarra.html#.Vrwz6fLhDDc

ANEXOS

Los anexos se encuentran en el cd que se adjunta.

ANEXO A - Lluvia de ideas, requerimientos iniciales

ANEXO B - Encuestas

ANEXO C – Análisis de costo por hora para el desarrollo del proyecto