



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
INGENIERÍA CIVIL EN INFORMÁTICA

Desarrollo de una aplicación móvil para obtener información sobre el transporte urbano de la ciudad de Chillán

Alumno

Diego Jesús Muñoz González

Docente Guía

Carola Figueroa Flores

Memoria para optar al título de Ingeniero Civil en Informática

10 de marzo de 2015
Chillán

Resumen

En el siguiente informe se detallan las etapas que se llevaron a cabo para desarrollar la aplicación móvil “Unified”. El principal objetivo de esta aplicación es dar a conocer a los usuarios del transporte público de Chillán, información sobre los trazados de sus recorridos y aportar información sobre cómo llegar a ciertos puntos de la ciudad.

Lo nuevo de esta aplicación es la forma en la cual se puede proveer información al usuario usando tecnologías presentes en los teléfonos inteligentes, tales como conexión a internet y el sistema de Geo Posicionamiento Global o GPS, con los que cuentan la gran mayoría de estos teléfonos.

Este proyecto, al ser un prototipo, incita a nuevos desarrolladores a usar estas tecnologías para brindar información útil para la vida cotidiana de los habitantes de la ciudad de Chillán.

Se invita al lector a continuar la lectura de este documento que contiene detalles sobre el desarrollo de una aplicación Android para teléfonos inteligentes.

Abstract

The following report describes the development process of the mobile application “Unified”. The main objective of this application is to provide information about the public transportation of the city of Chillán.

This application uses the GPS (Geo Positioning System) provided by the smartphone to locate the user and use this location to calculate the route to the bus stop selected by him, guiding the user through the city to reach his goal.

This project is meant to be a prototype that encourages developers to use these new technologies to provide useful information to improve the daily lives of the inhabitants of the city of Chillán.

You’re invited to continue reading this document that contains more details about the development process of this application.

Índice General

1	INTRODUCCIÓN.....	7
2	DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	9
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	9
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	9
3	DEFINICIÓN PROYECTO	10
3.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO	10
3.1.1	OBJETIVO GENERAL	10
3.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3.2	AMBIENTE DE INGENIERÍA DE SOFTWARE.....	10
3.2.1	ITERACIONES	11
3.3	HERRAMIENTAS	11
3.3.1	ANDROID DEVELOPER TOOLS	11
3.3.2	MYSQL WORKBENCH.....	11
3.3.3	MICROSOFT VISIO	11
3.3.4	DIA	11
3.3.5	IDEAS MODELER	11
3.3.6	XAMPP.....	12
3.3.7	YII	12
3.3.8	JMETER	12
3.4	TECNOLOGÍAS	13
3.4.1	SERVICIO WEB.....	13
3.4.2	GPS.....	13
3.4.3	JAVA	13
3.4.4	MAP QUEST	13
3.4.5	JSON	13
4	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	14
4.1	ALCANCES	14
4.2	OBJETIVO DEL SOFTWARE	14
4.3	DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO.....	14
4.3.1	INTERFAZ DE USUARIO	14
4.4	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	16
4.4.1	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	16
4.4.2	ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	17
5	FACTIBILIDAD.....	18
5.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	18
5.1.1	EQUIPAMIENTO, DISPOSITIVOS Y SOFTWARE.....	18
5.1.2	CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES.....	18
5.2	FACTIBILIDAD OPERATIVA.....	19
5.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	19
5.4	CONCLUSIÓN DE LA FACTIBILIDAD.....	20

6	<u>ANÁLISIS</u>	21
6.1	ACTORES Y CASOS DE USO	21
6.1.1	ACTORES	21
6.1.2	CASOS DE USO Y DESCRIPCIÓN	23
6.1.3	ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO	24
6.2	MODELAMIENTO DE DATOS	34
6.2.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ENTIDADES.	35
7	<u>DISEÑO</u>	37
7.1	DISEÑO DE FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	37
7.2	DISEÑO DE ARQUITECTURA FUNCIONAL	41
7.2.1	DIAGRAMA DE PAQUETES	41
7.3	DISEÑO INTERFAZ Y NAVEGACIÓN	44
7.4	DIAGRAMA DE SECUENCIA	50
8	<u>PRUEBAS</u>	53
8.1	ELEMENTOS DE PRUEBA	53
8.2	ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS	53
8.3	DETALLE DE LAS PRUEBAS	54
8.3.1	CONCLUSIONES PRUEBAS DE APLICACIÓN.....	57
8.4	PRUEBAS DE ESTRÉS	58
8.4.1	CONCLUSIONES PRUEBAS DE ESTRÉS.....	59
8.5	PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD	59
8.5.1	CONCLUSIONES PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD.	59
8.6	CONCLUSIONES DE PRUEBAS GENERAL	59
9	<u>CONCLUSIONES</u>	60
10	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	61
11	<u>ANEXOS</u>	62
11.1	DIAGRAMA DE CLASES	62

Índice Tablas

Tabla 1 Requerimientos Funcionales.....	16
Tabla 2 Costos de Desarrollo.....	19
Tabla 3 Costos de Implementación.....	19
Tabla 4 Costos de Mantenimiento.....	20
Tabla 5 Costo Inicial.....	20
Tabla 6 Beneficiarios.....	20
Tabla 7 Actor: Administrador.....	21
Tabla 8 Actor: Usuario.....	22
Tabla 9 CU: Buscar Recorrido.....	24
Tabla 10 CU: Buscar Hito.....	25
Tabla 11 CU: Buscar Paradero.....	26
Tabla 12 CU: Login.....	27
Tabla 13 CU: Gestión de Información.....	27
Tabla 14 CU: Inserta Recorrido.....	28
Tabla 15 CU: Inserta Paradero.....	29
Tabla 16 CU: Inserta Hito.....	30
Tabla 17 CU: Modifica Recorrido.....	30
Tabla 18 CU: Modifica Paradero.....	31
Tabla 19 CU: Modifica Hito.....	31
Tabla 20 CU: Elimina Recorrido.....	32
Tabla 21 CU: Elimina Paradero.....	32
Tabla 22 CU: Elimina Hito.....	33
Tabla 23 Locomocion.....	38
Tabla 24 Recorridolda.....	38
Tabla 25 RecorridoVuelta.....	39
Tabla 26 Paradero.....	39
Tabla 27 HitosParadero.....	40
Tabla 28 Hito.....	40
Tabla 29 Ejemplo Prueba.....	53
Tabla 30 Prueba 01.....	54
Tabla 31 Prueba 02.....	55
Tabla 32 Prueba 03.....	56
Tabla 33 Prueba 04.....	57
Tabla 34 Prueba de Estrés.....	58

Índice Figuras

Figura 1 Menú Unified	14
Figura 2 Menú en Matriz	14
Figura 3 Casos de Uso	23
Figura 4 Modelo Entidad - Relación	34
Figura 5 Modelo físico de la base de datos	37
Figura 6 Diagrama de Paquetes	41
Figura 7 Interfaz	44
Figura 8 Pantalla Principal	45
Figura 9 Menú Principal	45
Figura 10 Listado Micro/Colectivo	46
Figura 11 Descripción Micro/Colectivo	46
Figura 12 Listado Paraderos	47
Figura 13 Descripción Paradero	47
Figura 14 Ruta	48
Figura 15 Recorrido Micro/Colectivo	48
Figura 16 Mapa Navegación	49
Figura 17 Flujo de Secuencia	50
Figura 18 Diagrama Secuencia Paradero	51
Figura 19 Diagrama de Secuencia Ruta	52
Figura 20 Diagrama de Clases	62

1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad del Bío-Bío en el proceso de titulación para a la carrera de Ingeniería Civil en Informática. El proyecto titulado “Desarrollo de una aplicación móvil para obtener información sobre el transporte urbano de la ciudad de Chillán”, desarrollado como memoria para optar al título de Ingeniero Civil en Informática de la Universidad del Bío-Bío, busca resolver la falta de información con respecto al transporte público que actualmente aqueja a los usuarios de este servicio.

La principal funcionalidad de esta aplicación es orientar al pasajero mostrando listados con las líneas de transporte público y los recorridos por los cuales transitan por la ciudad de Chillán. Debido a la necesidad de esta información en cualquier momento y a cualquier hora, se ha optado por elegir la plataforma Android para su desarrollo, debido a la gran popularidad que posee en el mercado de Smartphones.

Este documento está estructurado de acuerdo a los siguientes puntos:

- Capítulo 2: Definición de la Empresa y Problemática.
 - En este capítulo se presenta la empresa para la cual este proyecto ha sido desarrollado, dando datos generales de ésta y además se habla de la problemática que da nacimiento a este proyecto.
- Capítulo 3: Definición del Proyecto
 - En este capítulo se dan a conocer más detalles sobre el proyecto en sí, tales como, sus objetivos, metodología a seguir, herramientas utilizadas, y tecnologías usadas para su desarrollo.
- Capítulo 4: Especificación de Requerimientos
 - Éste capítulo ahondará más sobre la aplicación, en el cual se hablará sobre su interfaz y requerimientos que la aplicación debe cumplir.

- Capítulo 5:
 - En este capítulo se presentarán datos sobre los costos y beneficios de la aplicación.
- Capítulo 6: Análisis
 - Capítulo en el cual se presentan los actores y los casos de uso.
- Capítulo 7: Diseño
 - Capítulo en el cual se dan a conocer el funcionamiento interno de la aplicación.
- Capítulo 8: Pruebas
 - Capítulo en el cual se dan a conocer los resultados de las pruebas que fueron aplicadas a la aplicación.
- Capítulo 9: Conclusiones.
- Capítulo 10: Bibliografías.

2 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

2.1 Descripción de la empresa

Nombre de la Institución: Universidad del Bío-Bío

Dirección: Avenida Andrés Bello s/n

Rubro: Universidades

Servicios: Ofrece servicios de Educación Superior con carreras de Pre-Grado y Post-Grado.

Visión: "Ser reconocida a nivel nacional como una Universidad estatal, pública, regional, autónoma, compleja e innovadora con énfasis en la formación de capital humano, vinculada al desarrollo sustentable de la Región del Biobío y que aporta a la sociedad del conocimiento y al desarrollo armónico del país." (Fuente: www.ubiobio.cl).

Misión: "Formar profesionales de excelencia, fomentar la generación de conocimiento, contribuir al desarrollo armónico y sustentable de la Región del Bío-Bío y desarrollar una gestión académica y administrativa moderna, eficiente, eficaz y oportuna" (Fuente: www.ubiobio.cl).

2.2 Descripción de la problemática

Chillán, en la actualidad, cuenta con 32 líneas de taxi colectivo y 11 líneas de buses que transitan por la ciudad. Debido al gran número de recorridos existentes y a la nula información disponible dificulta el desplazamiento por la ciudad a través del transporte público. Los usuarios al comenzar un viaje hacia algún sector de la ciudad al cual no habían realizado un viaje con anterioridad, se ven sumergidos en el dilema "¿Cómo llego a ese sector?", este simple problema puede llevar a los usuarios a realizar viajes innecesarios y a gastar más dinero de lo que realmente costaría el trayecto deseado. El problema se intensifica en aquellos usuarios que visitan la ciudad por primera vez, puesto que al no existir ningún tipo de ayuda en ninguno de los Terminales de Buses de la ciudad y la falta de alguna plataforma web y/o móvil que provea esta información, causa tremendos problemas a estos usuarios que deben incurrir en gastos extras a los presupuestados.

Por lo expuesto anteriormente nace la necesidad de proveer una plataforma de información sobre los recorridos del transporte público de la ciudad de Chillán, que sea de libre y fácil acceso por parte de los usuarios.

3 DEFINICIÓN PROYECTO

3.1 Objetivos del proyecto

3.1.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil que brinde información y ayuda a los usuarios del transporte público de la ciudad de Chillán a través del uso de la tecnología Android.

3.1.2 Objetivos Específicos

- Proveer una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar.
- Ofrecer información verídica, actualizada y acorde a las necesidades de los usuarios.
- Lograr implementar el módulo de Mapas y GPS.
- Lograr desarrollar una aplicación genérica para que esta sea utilizada en cualquier ciudad del País.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

Debido a lo flexible que resulta desarrollar una aplicación móvil se utilizará la Metodología ágil Scrum, adaptada para el trabajo individual, por las siguientes razones:

- Al ser ágil es más flexible a los cambios en los requisitos, en el transcurso del desarrollo, que una metodología tradicional.
- Se ejecuta en base de iteraciones cortas, esto con el fin de presentar resultados concretos para el cliente en cuanto avanza el proyecto.
- Lograr un alineamiento entre el cliente y el desarrollador en la revisión constante de los avances del proyecto, logrando así un producto final acorde con los requerimientos.

De esta Metodología se utilizarán sus métodos de interacción con el cliente, con reuniones esporádicas, además, de seguir su formato iteraciones.

3.2.1 Iteraciones

A continuación se detallarán las tareas de cada una de las iteraciones del proyecto.

3.2.1.1 Primera Iteración

- Implementación de la Base de Datos.
- Implementación de los Web Service a utilizar.
- Diseño e Implementación de la Interfaz de Usuario.
- Implementación de Mapas en la aplicación.

3.2.1.2 Segunda Iteración

- Funcionalidad de búsqueda de Hito.
- Mostrar paraderos en el mapa.
- Perfiles de Paraderos y Recorridos.
- Pruebas.

3.3 Herramientas

3.3.1 Android Developer Tools

Entorno de desarrollo que consta de Eclipse más el Plugin de Android. Principal herramienta usada en el proyecto puesto que es el IDE que Google provee para el desarrollo de aplicaciones.

3.3.2 MySQL Workbench

Herramienta usada para modelar y generar los archivos .sql de la base de datos.

3.3.3 Microsoft Visio

Herramienta utilizada para modelar los casos de uso y el diagrama de clases.

3.3.4 Dia

Herramienta utilizada para modelar el Modelo de Entidad – Relación.

3.3.5 Ideas Modeler

Herramienta utilizada para realizar el Diagrama de Componentes

3.3.6 XAMPP

Herramienta que permite alojar localmente un servidor MySQL, PHP, Apache y Perl. En este proyecto es usada para montar los Web Service necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación como el sitio de administración.

3.3.7 Yii

Framework orientado a objetos del lenguaje PHP. Utilizado para crear el sitio de administración de la aplicación.

3.3.8 JMeter

Herramienta proporcionada por Apache para realizar pruebas de estrés, ocupada para testear la capacidad del servidor utilizado por la aplicación.

3.4 Tecnologías

3.4.1 Servicio Web

Tecnología que utiliza diferentes protocolos y estándares para el intercambio de datos entre aplicaciones. En este caso será utilizada para comunicar la aplicación con la base de datos.

3.4.2 GPS

Este sistema permite ubicar cualquier objeto en el planeta. Esta tecnología será utilizada cuando el usuario requiera conocer la ruta de cómo llegar hacia un cierto paradero, con esta podremos saber en qué posición se encuentra el usuario.

3.4.3 Java

Lenguaje de programación orientado a objetos. Android se encuentra basado en Java, por lo cual es necesario para este proyecto.

3.4.4 Map Quest

API de uso gratuito de MapQuest. Usada para la generación de los mapas requeridos por la aplicación.

3.4.5 JSON

Es un acrónimo para JavaScript Object Notation (Notación de Objetos JavaScript), utilizado para dar formato a los datos obtenidos desde la base de datos y que la aplicación obtiene, decodifica y da uso.

4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

4.1 Alcances

Este proyecto, al tratarse de un prototipo contará con información acotada, pero esta información será la necesaria para que la aplicación logre desarrollar todas sus funcionalidades con éxito. La información con la cual se contará será: 3 Líneas de Colectivo, 2 Líneas de Buses y 5 paraderos.

4.2 Objetivo del software

Aplicación móvil que poseerá información de los recorridos del transporte público y paraderos de la ciudad de Chillán. Ésta información permitirá a los usuarios de la locomoción colectiva ahorrar tiempo y dinero al movilizarse por la ciudad.

4.3 Descripción Global del Producto

4.3.1 Interfaz de usuario

La interfaz usará una adaptación al estilo “Matriz” como se muestra en las siguientes figuras.

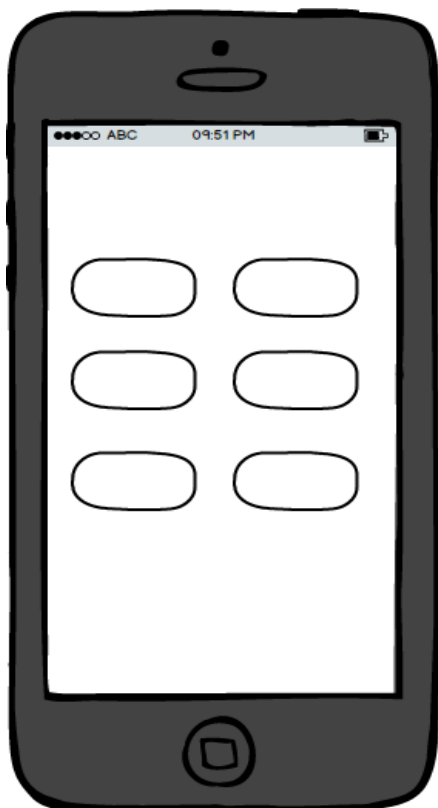


Figura 2 Menú en Matriz



Figura 1 Menú Unified

4.3.1.1 Ventajas

- Intuitiva para la gran mayoría de los usuarios.
- Permite ampliar el menú agregando una barra inferior de navegación.
- Al girar el dispositivo este estilo mantiene todos los elementos de navegación visibles.
- Si se es coherente con la marca, este estilo permite potenciarla aún más.

4.3.1.2 Desventajas

- Si se necesitara de una lista de navegación con múltiples iconos, puede resultar confuso para el usuario.
- Se necesita de extremo cuidado al elegir los colores, estilos y tamaños de los íconos.

4.3.1.3 Conclusión

Teniendo en cuenta que los elementos necesarios para el funcionamiento de la aplicación son limitados, este estilo de menú es el ideal. Además, al buscar un estilo que sea intuitivo para cualquier nivel de conocimiento en el uso de Smartphone, éste resulta perfecto puesto que al tener íconos definidos y limitados, el usuario entenderá desde el primer uso de la aplicación el significado de cada uno de estos logrando así que en los usos siguientes ya conozca el lugar donde tiene que presionar.

4.4 Requerimientos Específicos

4.4.1 Requerimientos Funcionales del sistema

ID	Descripción	Excepciones.
01	La aplicación deberá mostrar paraderos asociados a búsqueda del cliente.	La aplicación solo mostrará los paraderos autorizados por la Municipalidad.
02	La aplicación deberá poseer un perfil por cada uno de los paraderos, en este mostrará información de los lugares cercanos más importantes.	El paradero solo tendrá un perfil si este está autorizado por la Municipalidad.
03	La aplicación deberá permitir búsquedas de lugares de importantes, a los cuales mostrará un mapa con el paradero más cercano.	La aplicación solo poseerá lugares cercanos a algún paradero autorizado.
04	La aplicación deberá poseer un perfil por cada una de las líneas de locomoción colectiva, en ella deberá mostrar información sobre sus recorridos (Ida y Vuelta) además de datos generales de esta.	
05	La aplicación deberá reconocer la posición actual del usuario.	El Smartphone deberá poseer tecnología GPS y encontrarse conectado a Internet.
06	La aplicación deberá mostrar un mapa con la ruta desde su posición hacia el paradero seleccionado.	El Smartphone deberá poseer tecnología GPS y encontrarse conectado a Internet.

Tabla 1 Requerimientos Funcionales

4.4.2 Atributos del producto

- Usabilidad y Operabilidad: La aplicación lanzará mensajes constantes al usuario indicando el estado en el que se encuentra, ya sean mensajes de error o de algún evento en específico que el usuario requiera conocer.
- Facilidad de Uso: La aplicación consta con una interfaz de usuario agradable a la vista, botones amplios con funciones claramente definida, con solo un par de toques podrá navegar por toda sus funcionalidades, botones de regreso al menú en todas las pantallas.
- Seguridad: El módulo de administración de la aplicación estará restringida a un usuario con perfil de administrador, es decir, este tendrá que ingresar un nombre de usuario y contraseña válido para poder ingresar a este.

5 FACTIBILIDAD

5.1 Factibilidad técnica.

5.1.1 Equipamiento, dispositivos y software.

Este proyecto para su desarrollo utilizará:

- Android Developer Tools, versión 22.6.2; Disponible de forma gratuita desde: <https://developer.android.com/sdk/index.html>
- Smartphone con Sistema Operativo Android versión 4.0 o superior; Dispositivo Samsung Galaxy S4 con Sistema Operativo Android 4.4 disponible para pruebas.
- API de MapQuest; Disponible de manera gratuita, inscripción previa requerida, en: <http://developer.mapquest.com/web/products/open>
- GenyMotion; Disponible de manera gratuita, inscripción previa requerida, en: <https://shop.genymotion.com/index.php?controller=order-opc>

5.1.2 Conocimientos y habilidades.

Este proyecto para su desarrollo necesita de manejo en las siguientes áreas:

- Conocimiento en el desarrollo de aplicaciones Android, es decir, manejo con el lenguaje Java y la sintaxis utilizada por Android y, además, haber desarrollado un proyecto previo de manera exitosa.
- Se externalizará el proceso del diseño de la interfaz con la ayuda de una Diseñadora Gráfica, la cual, supervisará este ámbito del proyecto.

5.2 Factibilidad operativa.

La aplicación necesita:

- Acceso a un servidor PHP.
- Acceso a un servidor de Base de Datos MySQL.
- Cuenta en Google Play.
- Acceso al SDK de MapQuest.
- Android 4.1 o superior.

Recursos humanos necesarios:

- La aplicación al ser un prototipo no necesita de recursos humanos posteriores a su finalización, pero al pasar a producción necesitará de un Ingeniero a cargo de la mantención de la aplicación y base de datos.

Lo anterior se encuentra disponible para el uso de la aplicación.

5.3 Factibilidad económica.

Al ser un proyecto de tipo social, esta aplicación no tiene como objetivo generar ganancia para la empresa, sino generar un impacto positivo de manera de mejorar la imagen de esta en la población.

Los costos estimados de esta aplicación son los siguientes:

Costos de Desarrollo	
Desarrollador	1.000.000 CLP
Diseñador Gráfico	400.000 CLP
Herramientas	0 CLP
Costos Totales Desarrollo	1.400.000 CLP ¹

Tabla 2 Costos de Desarrollo

Costos de Implementación	
Servidor PHP + MySQL	100.000 CLP <i>Anuales</i>
Cuenta Google Play	15.000 CLP <i>Pago único</i>
Costos Implementación	115.000 CLP

Tabla 3 Costos de Implementación

¹ Costo referencial que no forma parte del valor final de la aplicación.

Costos de Mantención	
Sueldo Ingeniero a Cargo	600.000 CLP <i>Mensuales</i>
Costos Implementación	600.000 CLP ²

Tabla 4 Costos de Mantención

Costo Inicial	
Desarrollo	0 CLP
Implementación	115.000 CLP
Mantención	600.000 CLP
Costo Inicial Total	715.000 CLP ³

Tabla 5 Costo Inicial

Si bien se explicó anteriormente que el objetivo de esta aplicación no es generar dinero se procederá a realizar un cálculo para conocer el número de beneficiarios en la ciudad.

Beneficiarios	
Porcentaje de Smartphone Chile	91%
Habitantes de la Ciudad de Chillán	178.478 Habitantes
Posibles Beneficiarios (Habitantes *91%)	162.415 Beneficiarios

Tabla 6 Beneficiarios

La cifra anterior correspondería al número de posibles beneficiarios de la ciudad de Chillán. Ésta se calcula a partir del porcentaje de Smartphone en Chile, suponiendo que se mantiene igual a nivel país, y el número de habitantes de nuestra ciudad, si bien aún faltaría considerar el número de personas que viaja desde otras localidades a nuestra ciudad en un día normal, esta cifra de por sí es bastante grande y suficiente para ser considerado factible. (PewResearch, 2014), (Congreso, 2012).

5.4 Conclusión de la factibilidad.

El proyecto cuenta con el equipamiento, software y conocimientos necesarios para su desarrollo, además de un gran número de posibles beneficiados, lo que la hace altamente factible.

² Costo referencial en el caso de paso a producción.

³ Costo final referencial en el caso de paso a producción.

6 ANÁLISIS

6.1 Actores y Casos de Uso

6.1.1 Actores

A continuación se detallarán cada uno de los actores del sistema. Este contendrá información con respecto a su Rol dentro del sistema, conocimientos requeridos y los privilegios que pertenece.

6.1.1.1 Administrador

Descripción	Encargado de la mantención de la aplicación.
Responsabilidades	El administrador tendrá la tarea de actualizar la información que será mostrada en la aplicación. Cualquier cambio que surja en los recorridos o líneas de transporte público deberá ser actualizado en la aplicación por él.
Criterio de Éxito	El administrador cumplirá su deber si logra que la aplicación ofrezca información actualizada a los usuarios.
Grado de Participación	Su nivel de participación en la aplicación es Alto. Esto quiere decir que la aplicación dejará de proporcionar la información deseada si este no realiza su trabajo en forma correcta.
Nivel de Conocimiento	Para realizar esta tarea se debe tener conocimientos avanzados en Informática. Debe conocer el funcionamiento completo de la aplicación y de su base de datos.

Tabla 7 Actor: Administrador

6.1.1.2 Usuario General

Descripción	Usuario final de la aplicación.
Responsabilidades	El usuario final no posee ningún tipo de responsabilidad sobre la aplicación.
Criterio de Éxito	No aplica.
Grado de Participación	El usuario final posee un nivel de participación bajo. Nada de lo que este haga afectará a la aplicación.
Nivel de Conocimiento	Para usar la aplicación se requieren de conocimientos básicos en el uso de aplicaciones móviles.

Tabla 8 Actor: Usuario

6.1.2 Casos de Uso y Descripción

En el siguiente diagrama se refleja la participación de ambos actores en la aplicación. En este se aprecia que el Usuario puede hacer uso de la aplicación sin ninguna necesidad de identificarse en ella, cuenta con permisos para usar todas las funcionalidades de esta, en cambio, el administrador debe identificarse para poder acceder al módulo de mantención de la aplicación.

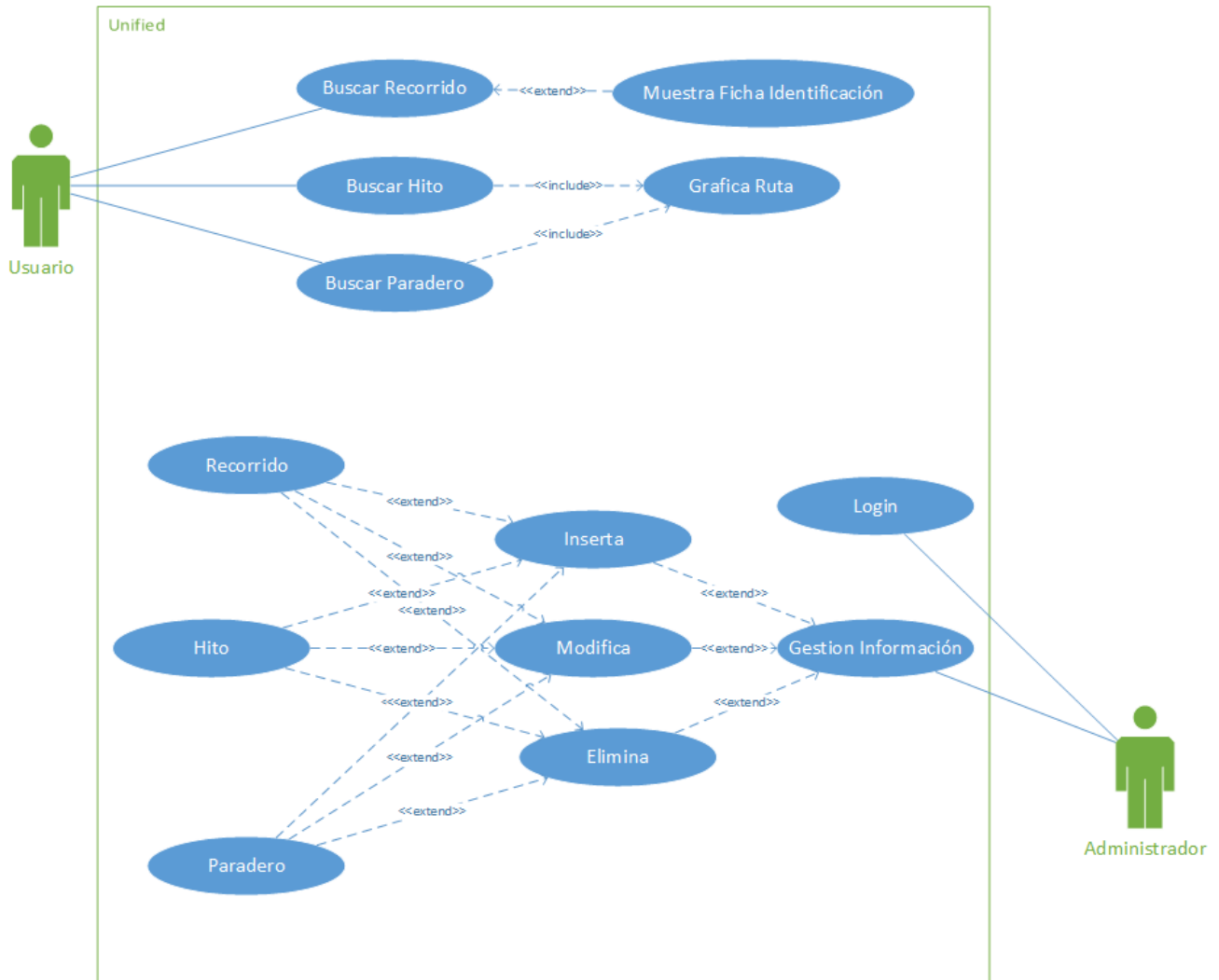


Figura 3 Casos de Uso

6.1.3 Especificación de los Casos de Uso

6.1.3.1 Caso de Uso: Buscar Recorrido

Código	01
Descripción	Este caso de uso describe como el usuario busca un recorrido en la aplicación. Responde a los Requerimientos: ID 01, 02.
Actores	Usuario.
Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Caso de Uso comienza cuando el usuario presiona alguno de los botones: "Colectivos" o "Micros". 2. La aplicación mostrará una lista con las líneas de Colectivos o Micros, según haya sido la opción seleccionada por el usuario. 3. El usuario deberá presionar alguna de las líneas que la aplicación mostrará por pantalla. 4. La aplicación mostrará la ficha de identificación de la línea seleccionada. 5. El usuario seleccionará alguna de las opciones disponibles, "Recorrido de Ida" o "Recorrido de Vuelta". 6. La aplicación mostrará el mapa de la opción seleccionada.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. En caso de que el usuario presione el botón Home presente en la barra de herramientas de la aplicación, esta volverá al menú inicial. 8. En el caso de que el usuario presione el botón "Back" presente en su Smartphone, la aplicación volverá a la pantalla anterior.
Post-condiciones	Ninguna

Tabla 9 CU: Buscar Recorrido

6.1.3.2 Caso de Uso: Buscar Hito

Código	02
Descripción	Este caso de uso describe como el usuario busca un hito en la aplicación. Responde al Requerimiento: ID 03, 05, 06.
Actores	Usuario.
Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso comienza cuando el usuario presiona el botón “¿Dónde vas?” presente en el menú de la aplicación. 2. La aplicación mostrará un cuadro de texto. 3. El usuario escribirá donde desea ir. 4. La aplicación mostrará en una lista con los paraderos que estén cerca al hito escrito por el usuario. 5. El usuario seleccionará el paradero que desee saber cómo llegar. 6. La aplicación mostrará la ficha de identificación del paradero con los recorridos que pasan por este. 7. El usuario seleccionará el recorrido que desee. 8. La aplicación mostrará todos los paraderos que este recorrido recorre. 9. El usuario seleccionará algún paradero. 10. La aplicación mostrará la ruta de cómo llegar a este paradero desde la localización actual del usuario.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 11. En caso de que el usuario presione el botón Home presente en la barra de herramientas de la aplicación, esta volverá al menú inicial. 12. En el caso de que el usuario presione el botón “Back” presente en su Smartphone, la aplicación volverá a la pantalla anterior. 3(a). En el caso de error en lo escrito la aplicación mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	Ninguna

Tabla 10 CU: Buscar Hito

6.1.3.3 Caso de Uso: Busca Paradero

Código	03
Descripción	Este caso de uso describe como el usuario busca un paradero en la aplicación. Responde al Requerimiento: ID 02.
Actores	Usuario.
Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Caso de Uso comienza cuando el usuario presiona el botón: “Paradero” presente en el menú de la aplicación. 2. La aplicación mostrará una lista con los paraderos presentes en la aplicación. 3. El usuario deberá presionar el paradero que desee conocer su descripción. 4. La aplicación mostrará la ficha de información del paradero.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. En caso de que el usuario presione el botón Home presente en la barra de herramientas de la aplicación, esta volverá al menú inicial. 6. En el caso de que el usuario presione el botón “Back” presente en su Smartphone, la aplicación volverá a la pantalla anterior.
Post-condiciones	Ninguna

Tabla 11 CU: Buscar Paradero

6.1.3.4 Caso de Uso: Login

Código	04
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador se identificación en el módulo de mantención de la aplicación.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador ingresa al módulo de mantención de la aplicación. 2. El módulo mostrará un formulario el cual requiere de un nombre de usuario y contraseña. 3. El administrador deberá ingresar su usuario y contraseña. 4. El módulo mostrará el menú de gestión de la base de datos.
Flujo Alternativo	3(a). Si la contraseña o el nombre de usuario son incorrectos el módulo mostrará un error.
Post-condiciones	El administrador ingresa al sitio de gestión.

Tabla 12 CU: Login

6.1.3.5 Caso de Uso: Gestión de Información

Código	05
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador ingresa a el menú de gestión la aplicación.
Actores	Administrador.
Pre-condición	El administrador debe haber completado el Caso de uso con código 04.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona en el menú "Gestión de la Aplicación". 2. El módulo mostrará las opciones de gestión disponibles.
Flujo Alternativo	Ninguna
Post-condiciones	Ninguna

Tabla 13 CU: Gestión de Información

6.1.3.6 Caso de Uso: Inserta -> Recorrido

Código	06
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador inserta un nuevo recorrido.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona "Insertar nuevo Recorrido". 2. El módulo mostrará un formulario con la información requerida para ingresar un nuevo recorrido. 3. El administrador deberá ingresar la información requerida. 4. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	3(a). Si algún campo no contiene información, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El recorrido es insertado.

Tabla 14 CU: Inserta Recorrido

6.1.3.7 Caso de Uso: Inserta -> Paradero

Código	07
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador inserta un nuevo paradero.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona "Insertar nuevo Paradero". 2. El módulo mostrará un formulario con la información requerida para ingresar un nuevo paradero. 3. El administrador deberá ingresar la información requerida. 4. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	3(a). Si algún campo no contiene información, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El paradero es insertado.

Tabla 15 CU: Inserta Paradero

6.1.3.8 Caso de Uso: Inserta -> Hito

Código	08
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador inserta un nuevo Hito.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona "Insertar nuevo Hito". 2. El módulo mostrará un formulario con la información requerida para ingresar un nuevo hito. 3. El administrador deberá ingresar la información requerida. 4. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	3(a). Si algún campo no contiene información, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El hito es insertado.

Tabla 16 CU: Inserta Hito

6.1.3.9 Caso de Uso: Modifica -> Recorrido

Código	09
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador modifica un recorrido.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona "Modificar Recorrido". 2. El módulo mostrará un formulario con la información actual del recorrido. 3. El administrador podrá modificar la información deseada. 4. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	3(a). Si algún campo no contiene información, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El recorrido es editado.

Tabla 17 CU: Modifica Recorrido

6.1.3.10 Caso de Uso: Modifica -> Paradero

Código	10
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador modifica un paradero.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona “Modificar Paradero”. 2. El módulo mostrará un formulario con la información actual del paradero. 3. El administrador podrá modificar la información deseada. 4. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	3(a). Si algún campo no contiene información, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El paradero es editado.

Tabla 18 CU: Modifica Paradero

6.1.3.11 Caso de Uso: Modifica -> Hito

Código	11
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador modifica un hito.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 5. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona “Modificar Hito”. 6. El módulo mostrará un formulario con la información actual del hito. 7. El administrador podrá modificar la información deseada. 8. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	3(a). Si algún campo no contiene información, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El hito es editado.

Tabla 19 CU: Modifica Hito

6.1.3.12 Caso de Uso: Elimina -> Recorrido

Código	12
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador elimina un recorrido.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona “Eliminar Recorrido”. 2. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	1(a). En el caso de no poder ser eliminado, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El recorrido es eliminado.

Tabla 20 CU: Elimina Recorrido

6.1.3.13 Caso de Uso: Elimina -> Paradero

Código	12
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador elimina un paradero.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona “Eliminar paradero”. 2. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	1(a). En el caso de no poder ser eliminado, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El paradero es eliminado.

Tabla 21 CU: Elimina Paradero

6.1.3.14 Caso de Uso: Elimina -> Hito

Código	13
Descripción	Este caso de uso describe como el administrador elimina un hito.
Actores	Administrador.
Pre-condición	Haber completado los Casos de Uso con código: 04 y 05.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el Administrador presiona "Eliminar Hito". 2. El módulo mostrará un mensaje de éxito en la operación.
Flujo Alternativo	1(a). En el caso de no poder ser eliminado, el módulo mostrará un mensaje de error.
Post-condiciones	El hito es eliminado.

Tabla 22 CU: Elimina Hito

6.2 Modelamiento de datos

A continuación se presentará el modelo de Entidad-Relación, este modelo es usado para crear esquemas conceptuales de una base de datos. Para lograr su cometido este modelo consta de dos elementos los cuales son:

- Entidad: Es un objeto (Real o Abstracto), que puede usarse para almacenar información en la base de datos.
- Relación: Representan asociaciones entre las entidades. Este elemento es el cual permite relacionar entre sí a las entidades del modelo. (Sánchez, 2004)

En el siguiente figura (Figura 2.) muestra las Entidades y las relaciones que están poseen en la aplicación.

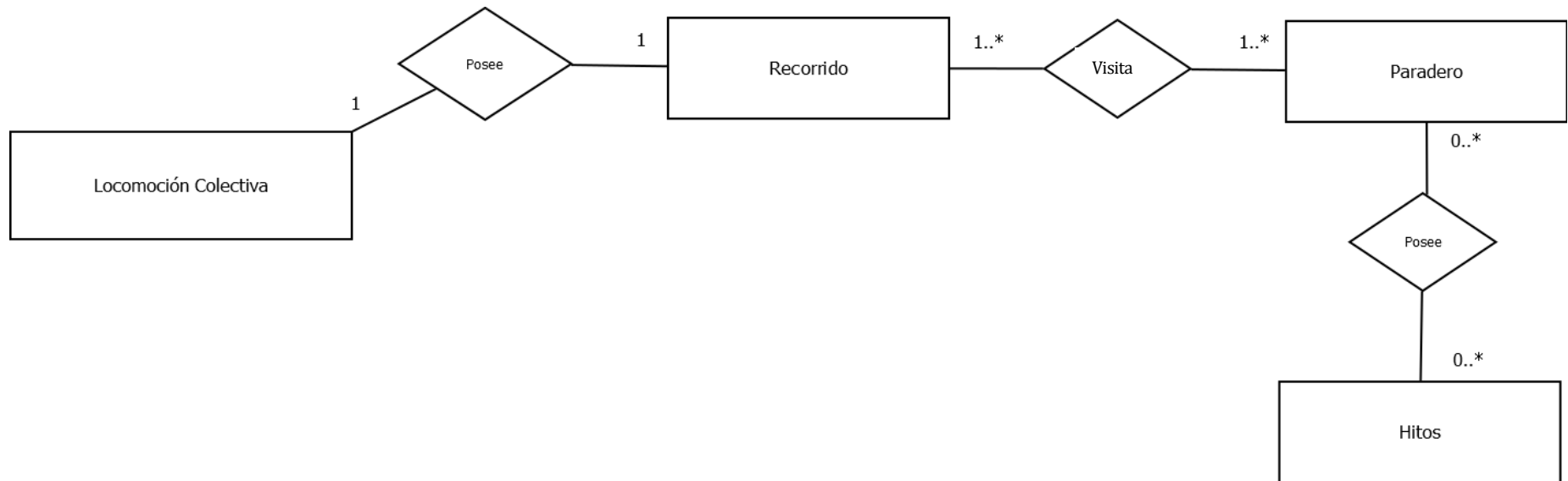


Figura 4 Modelo Entidad - Relación

6.2.1 Descripción de las Entidades.

Identificador	01
Nombre	Locomoción Colectiva
Descripción	Esta entidad representa a cada una de las Líneas de transporte público que recorre la ciudad de Chillán.
Relación	Una línea de locomoción colectiva posee un recorrido. Éste representa el viaje que realiza por la ciudad.

Identificador	02
Nombre	Recorrido
Descripción	Esta entidad representa los recorridos que las líneas de locomoción poseen.
Relación – Locomoción	Un recorrido es único por lo que solo pertenece a una línea en especial. Éste puede ser de ida tanto como de vuelta.
Relación – Paradero	Un recorrido pasa por múltiples paraderos.

Identificador	03
Nombre	Paradero
Descripción	Esta entidad representa los paraderos que posee la ciudad de Chillán.
Relación – Locomoción	Un paradero puede pertenecer a múltiples recorridos de locomoción colectiva.
Relación – Hito	Un paradero puede poseer múltiples Hitos.

Identificador	04
Nombre	Hito
Descripción	Esta entidad representa los Hitos o Sitios de Interés de la ciudad de Chillán.
Relación – Locomoción	Un Hito puede encontrarse cercano a múltiples paraderos.

7 DISEÑO

7.1 Diseño de Físico de la Base de datos

El modelo representado en la Figura 5, es el modelo físico de la base de datos. Este modelo es usado para representar la manera en la cual los datos serán guardados físicamente en la memoria del servidor. (Sánchez, 2004)

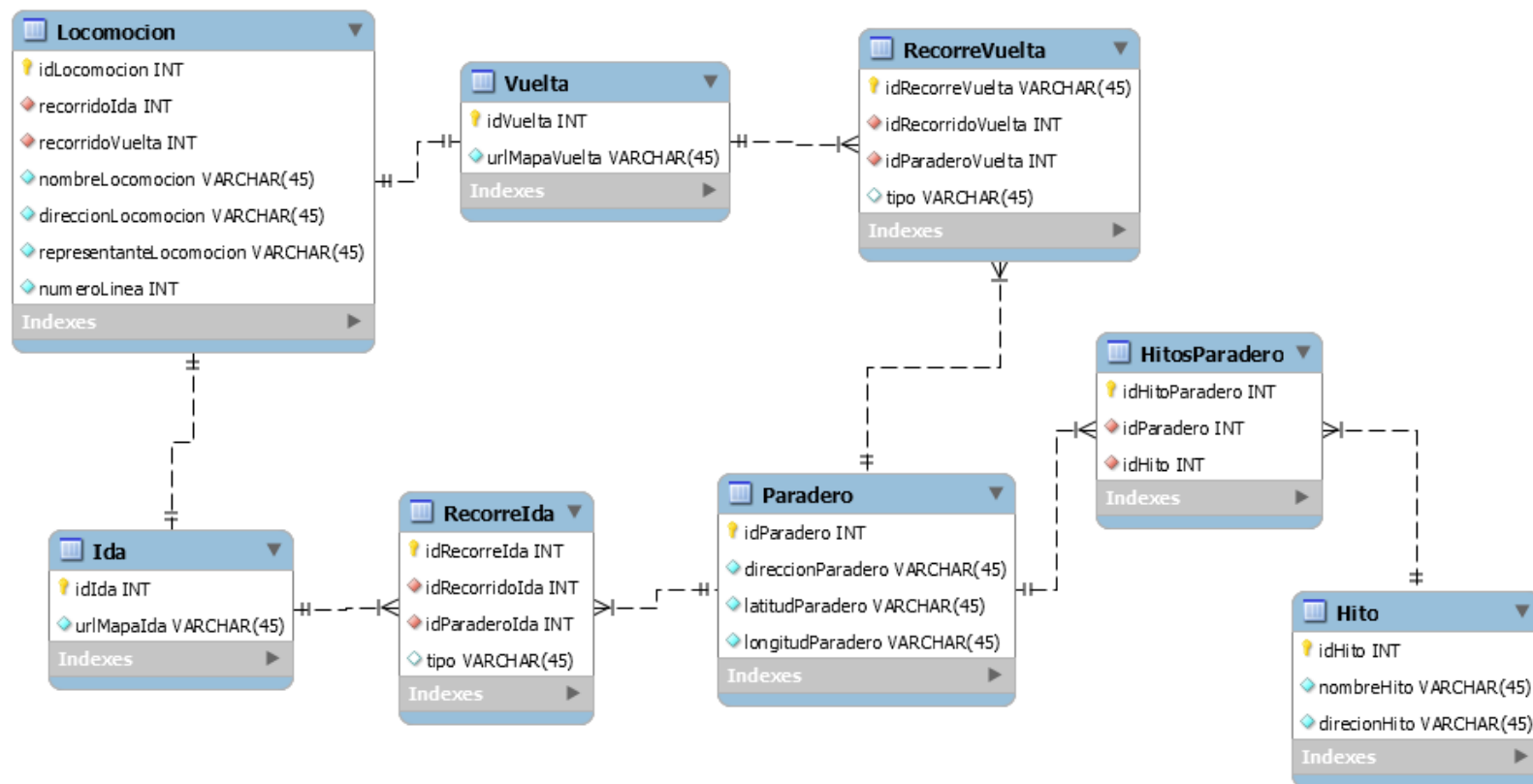


Figura 5 Modelo físico de la base de datos

A continuación se detallará información sobre cada una de las tablas de la base de datos. Esta, contendrá datos relevantes con respecto a su propósito en el sistema y de su relación con otras de las tablas presentes en el diseño

Nombre Tabla	Descripción Tabla	
<ul style="list-style-type: none"> Locomocion 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla que representa a cada una de las líneas de transporte público. Esta poseerá datos relevantes tales como, nombre, número de recorrido, dirección de la central y su representante legal. 	
Clave Principal	Claves Foránea(s)	Descripción relación
<ul style="list-style-type: none"> idLocomocion (INT) 	<ul style="list-style-type: none"> recorridoIda(INT) recorridoVuelta(INT) 	<ul style="list-style-type: none"> recorridoIda: Representa el recorrido de ida de línea. recorridoVuelta: Representa el recorrido de vuelta de la línea.

Tabla 23 Locomocion

Nombre Tabla	Descripción Tabla	
<ul style="list-style-type: none"> RecorridoIda 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla la cual contendrá el mapa del recorrido de ida de una línea de transporte público. 	
Clave Principal	Claves Foránea(s)	Descripción relación
<ul style="list-style-type: none"> idIda (INT) 	<ul style="list-style-type: none"> idLocomocion idParadero 	<ul style="list-style-type: none"> idLocomocion: Representa a que línea pertenece este recorrido. idParadero: Representa los paraderos por los cuales este recorrido realiza su viaje.

Tabla 24 RecorridoIda

Nombre Tabla	Descripción Tabla	
<ul style="list-style-type: none"> RecorridoVuelta 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla la cual contendrá el mapa del recorrido de vuelta de una línea de transporte público. 	
Clave Principal	Claves Foránea(s)	Descripción relación
<ul style="list-style-type: none"> idVuelta (INT) 	<ul style="list-style-type: none"> idLocomocion idParadero 	<ul style="list-style-type: none"> idLocomocion: Representa a que línea pertenece este recorrido. idParadero: Representa los paraderos por los cuales este recorrido realiza su viaje.

Tabla 25 RecorridoVuelta

Nombre Tabla	Descripción Tabla	
<ul style="list-style-type: none"> Paradero 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla la cual representa los paraderos de la ciudad. 	
Clave Principal	Claves Foránea(s)	Descripción relación
<ul style="list-style-type: none"> idParadero (INT) 		

Tabla 26 Paradero

Nombre Tabla	Descripción Tabla	
<ul style="list-style-type: none"> • HitosParadero 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla la cual contendrá los hitos cercanos pertenecientes a un paradero en específico. 	
Clave Principal	Claves Foránea(s)	Descripción relación
	<ul style="list-style-type: none"> • idHito • idParadero 	<ul style="list-style-type: none"> • idHito: Representa al hito(s) que se encuentran cercanos a este paradero. • idParadero: Representa el paradero al cual pertenecen el(los) hito(s).

Tabla 27 HitosParadero

Nombre Tabla	Descripción Tabla	
<ul style="list-style-type: none"> • Hito 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla la cual representa los hitos de la ciudad. 	
Clave Principal	Claves Foránea(s)	Descripción relación
<ul style="list-style-type: none"> • idHito (INT) 		

Tabla 28 Hito

7.2 Diseño de arquitectura funcional

7.2.1 Diagrama de Paquetes

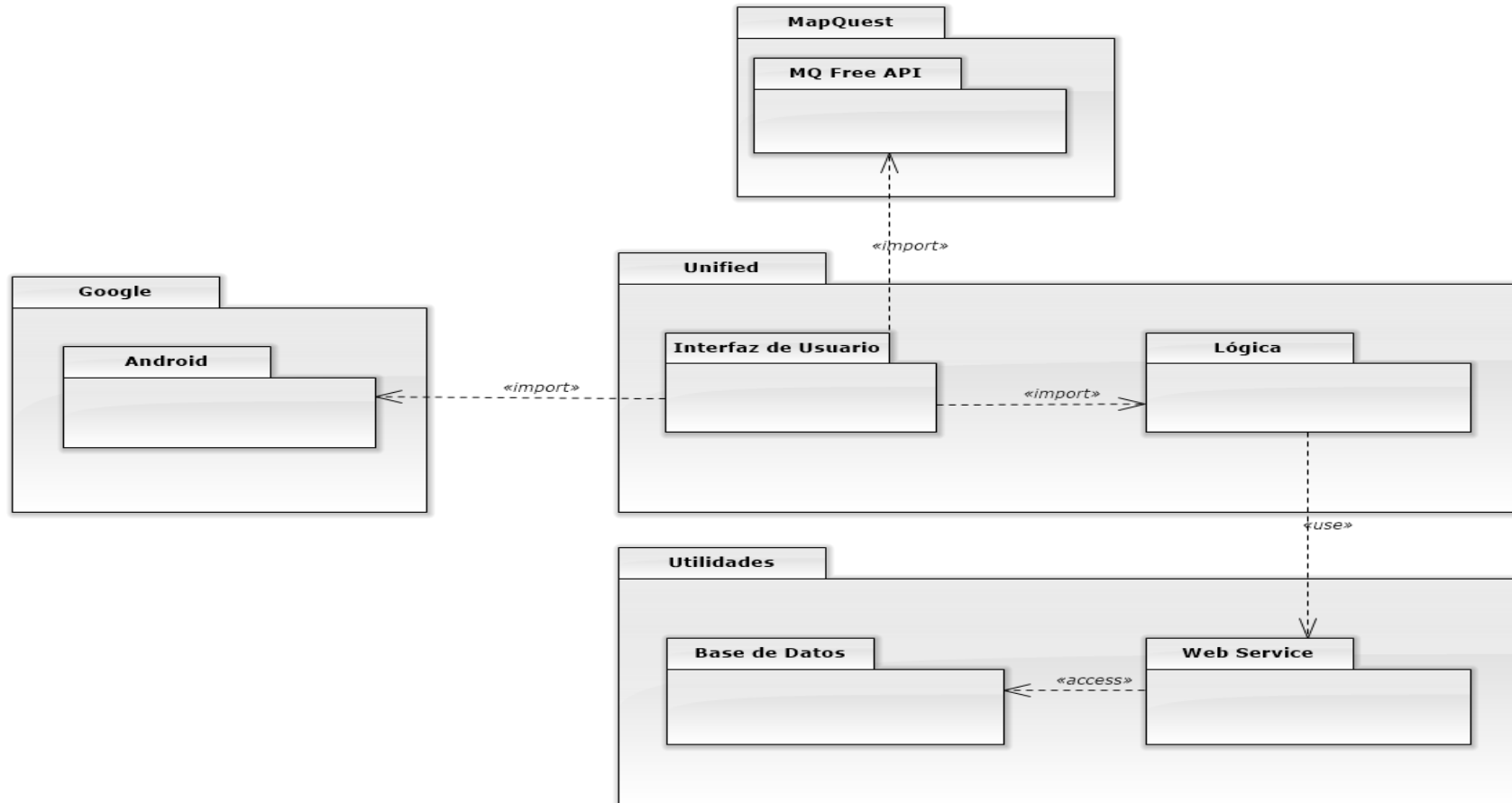


Figura 6 Diagrama de Paquetes

El Diagrama de Paquetes (Figura 6.) cumple un rol de vital importancia dentro de aplicaciones complejas, puesto que gracias a su estructura permite dividir un modelo en diferentes paquetes los cuales nos ayudan a encapsular partes de la aplicación en unidades individuales (**Gutierrez, 2009**).

A continuación se describirán cada uno de estos paquetes.

7.2.1.1 Unified

Paquete que engloba la aplicación en sí con cada uno de sus módulos explicados a continuación.

7.2.1.1.1 Interfaz de Usuario

Este paquete contiene cada una de las actividades presentes en la aplicación, es decir, todos los elementos visuales con los cuales el usuario interactúa; Para lograr lo anterior utiliza los elementos disponibles que Google ha puesto a disposición, a través del lenguaje Android.

La principal función de este módulo es asegurarse que los datos que provienen desde la Lógica y MapQuest sean visualizados correctamente por el usuario, además, que los datos de entrada que sean recibidos correctamente por los módulos ya mencionados.

7.2.1.1.2 Lógica

Este paquete contiene las clases Java que representan los objetos (*véase Anexo 11.1*); En este paquete se reciben los datos enviados por los Web Services para dar paso a la creación de los objetos que serán procesados por la Interfaz de Usuario para crear listas con las cuales interactuará el usuario.

7.2.1.2 Utilidades

Este paquete contiene módulos externos a la aplicación que son requeridos para su correcto funcionamiento y su principal objetivo de este módulo es obtener y comunicar los datos a la aplicación.

7.2.1.2.1 Web Services

Paquete el cual tiene como principal objetivo comunicarse con la base de datos, extraer lo necesario y darle formato a los datos para que, posteriormente, la aplicación pueda obtenerlos y darles uso. Éstos, están programados en PHP y el formato dado a los datos es JSON.

7.2.1.2.2 Base de Datos

Paquete el cual contiene una base de datos MySQL con los datos necesarios para que la aplicación funcione correctamente. Estos datos obedecen al modelo explicado en la primera parte de este capítulo.

7.2.1.3 Map Quest

Aplicación norteamericana que se dedica a dar servicios de mapeo, creación de rutas, etc. Cuenta con aplicaciones para variadas plataformas entre ellas Android. Esta aplicación ofrece un API para desarrolladores, la cual, es utilizada en este proyecto para crear los mapas y rutas necesarias dentro de ella.

7.2.1.4 Android

Sistema operativo basado en el kernel de Linux. Este sistema operativo es usado en una variada gama de dispositivos móviles con pantalla táctil. En él se basa esta aplicación, la cual usa las librerías provistas por él para crear la interfaz de usuario, manejar los eventos y comunicarse con el resto de los módulos.

7.3 Diseño interfaz y navegación

En la siguiente sección se detallará la interfaz de la aplicación.



Figura 7 Interfaz

La figura anterior representa como la aplicación se verá en los dispositivos de los usuarios, ésta está compuesta por:

1. Este sector es la barra de navegación, en ella se encuentra información acerca de la aplicación y botones necesarios para su navegación.
2. En este sector la aplicación mostrará la información al usuario, se desplegarán la gran mayoría de elementos visuales para que el usuario pueda interactuar con ellos.
3. Botón Home, al ser presionado la aplicación volverá al menú principal
4. Botón Información, mostrará información de identificación de la aplicación.
5. En este sector se mostrarán al usuario mensajes de error dependiendo lo que haya sucedido.

A continuación se explicarán las principales pantallas de la aplicación con cada una de sus funciones principales.



Pantalla principal de la aplicación

Ésta actúa como la presentación de la aplicación, mostrando su logo principal y el nombre de esta.

Figura 8 Pantalla Principal



Menú Principal

En esta pantalla se observan las diferentes funcionalidades que esta aplicación le ofrece al usuario.

Figura 9 Menú Principal

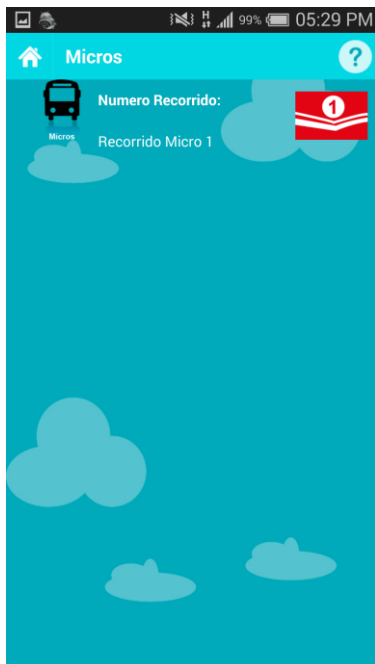


Figura 10 Listado Micro/Colectivo

Listado de Micros/Colectivos

El usuario podrá seleccionar el recorrido de Micro al cual desee conocer más información.



Figura 11 Descripción Micro/Colectivo

Descripción Micro/Colectivos

En esta pantalla el usuario podrá acceder a más información. Entre la información contenida está:

- Recorrido de Ida: Imagen con el Mapa de su recorrido de Ida.
- Recorrido de Vuelta: Imagen con el Mapa de su recorrido de Vuelta.
- Paraderos Ida: Lista de paraderos por los cuales este recorrido pasa en su recorrido de Ida.
- Paraderos Vuelta: Lista de paraderos por los cuales este recorrido pasa en su recorrido de Vuelta.

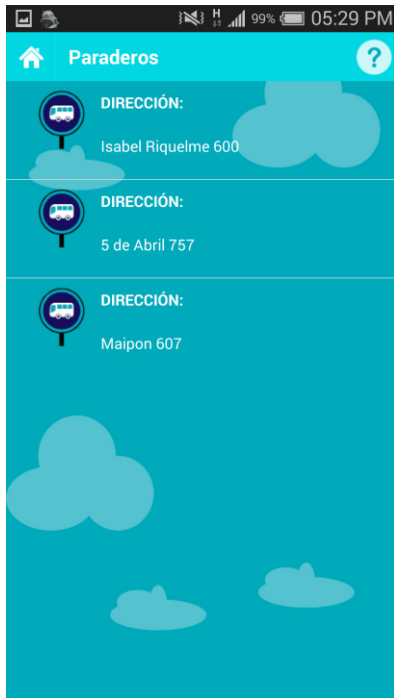


Figura 12 Listado Paraderos

Listado de Paraderos

El usuario podrá seleccionar el paradero al cual desee conocer más información.



Figura 13 Descripción Paradero

Descripción Paradero

En esta pantalla el usuario podrá acceder a más información. Entre la información contenida está:

- **Cómo llegar:** Generará un mapa con el recorrido desde la posición actual del usuario hacia la dirección del paradero.
- **Listado de Colectivos:** Colectivos que pasan por el paradero.
- **Listado de Micros:** Micros que pasan por el paradero.

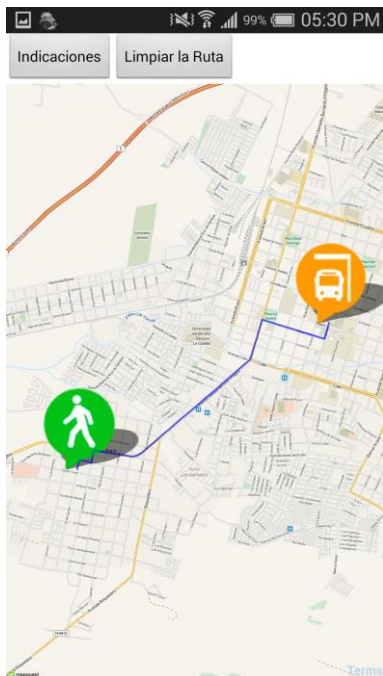


Figura 14 Ruta

Mapa Ruta

En esta pantalla el usuario conocerá el mapa de cómo llegar al paradero seleccionado.

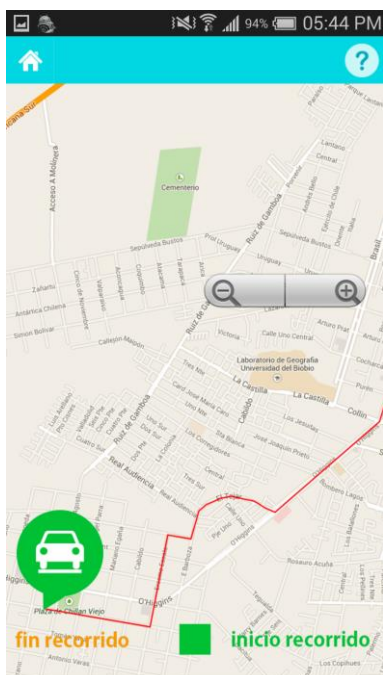


Figura 15 Recorrido Micro/Colectivo

Mapa de Recorrido Micro/Colectivo

Mapa que representa el recorrido de ida/vuelta de un colectivo/micro.

Lo anterior se resume con el siguiente diagrama:

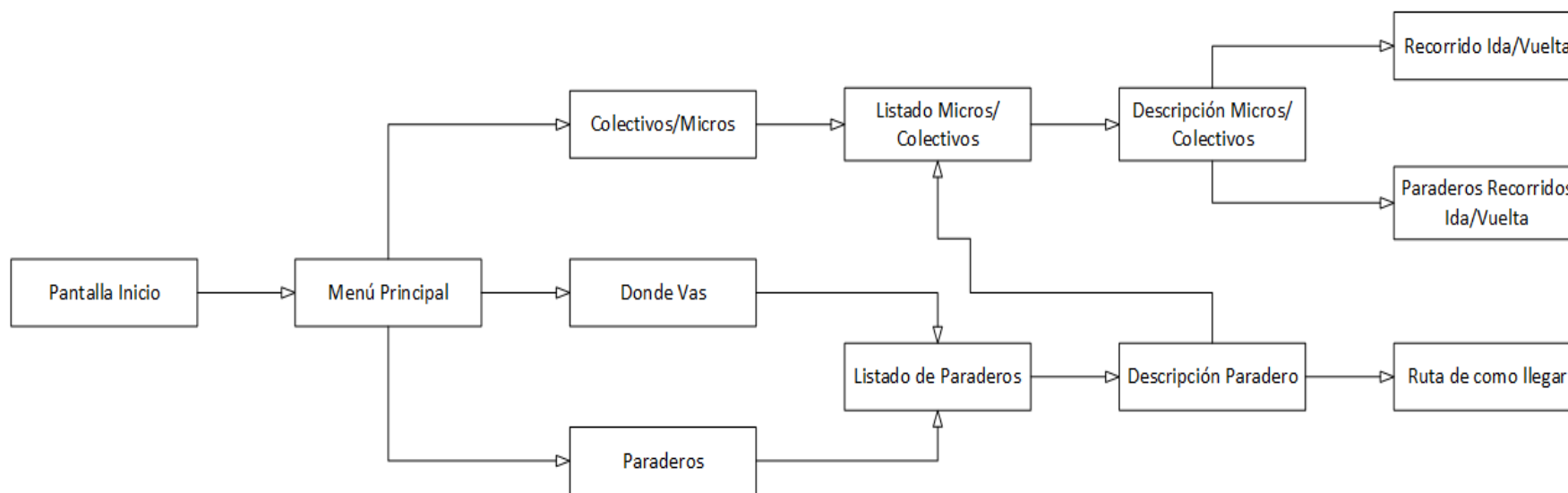


Figura 16 Mapa Navegación

En la ilustración anterior se describe la navegación de la aplicación, cabe destacar que existe la posibilidad de volver a la pantalla anterior en cualquiera de estas y de igual manera volver al menú principal.

7.4 Diagrama de Secuencia

Para explicar de mejor manera la interacción de los distintos paquetes de la aplicación, se usará un diagrama de secuencia. Un diagrama de secuencia indica los módulos que forman parte de una aplicación y la manera en que éstos interactúan entre sí mediante llamadas las cuales son representadas en el diagrama a través de flechas. **(Tello)**

Se utilizará el diagrama descrito anteriormente para representar el siguiente flujo de acciones:

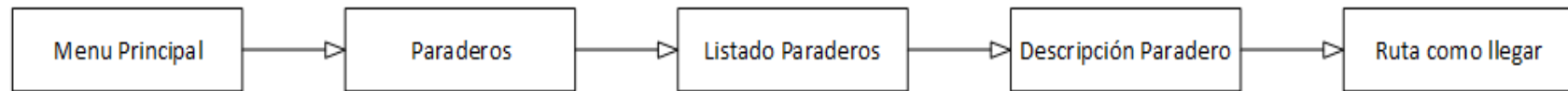


Figura 17 Flujo de Secuencia

Para ello se comenzará con la interacción que realiza el usuario a la interfaz presionando el botón “Paraderos”. Luego la aplicación responderá con un listado con todos los paraderos que se encuentran actualmente en la base de datos, lo anterior queda representado en el siguiente diagrama:

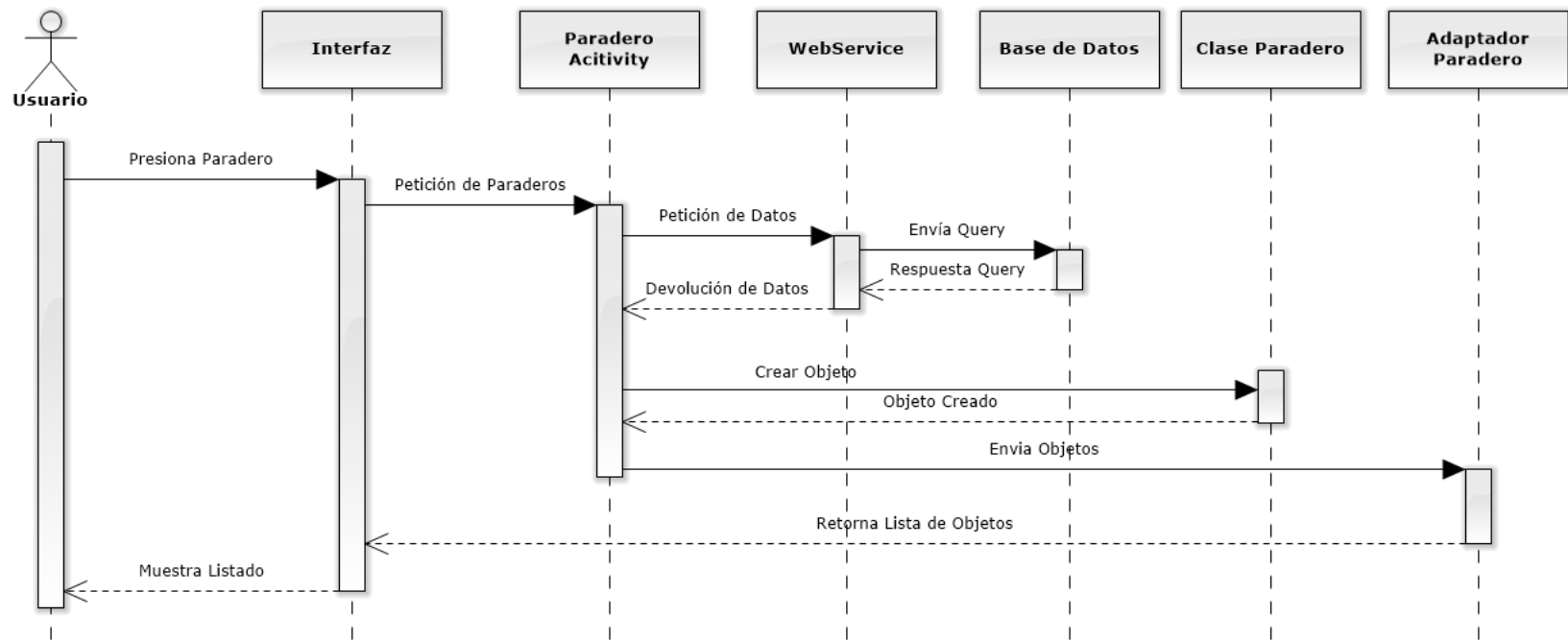


Figura 18 Diagrama Secuencia Paradero

En este diagrama la interfaz se comunica con la Actividad Paradero quien se encarga de realizar un llamado a los Webservice quienes, a su vez, se comunican con la base de datos para pedir los datos requeridos. Luego de ya poseer los datos se crean los objetos de la clase asociada, en este caso, Paradero. Los objetos creados pasan hacia el Adaptador que, siendo parte de la interfaz, transforma la información en elementos visuales para finalizar mostrar dichos datos al Usuario.

Continuando con el flujo luego de tener el listado en pantalla el Usuario podrá seleccionar alguno de ellos para ver su descripción y así, revisar cómo llegar a éste, acción que está reflejada en el siguiente diagrama:

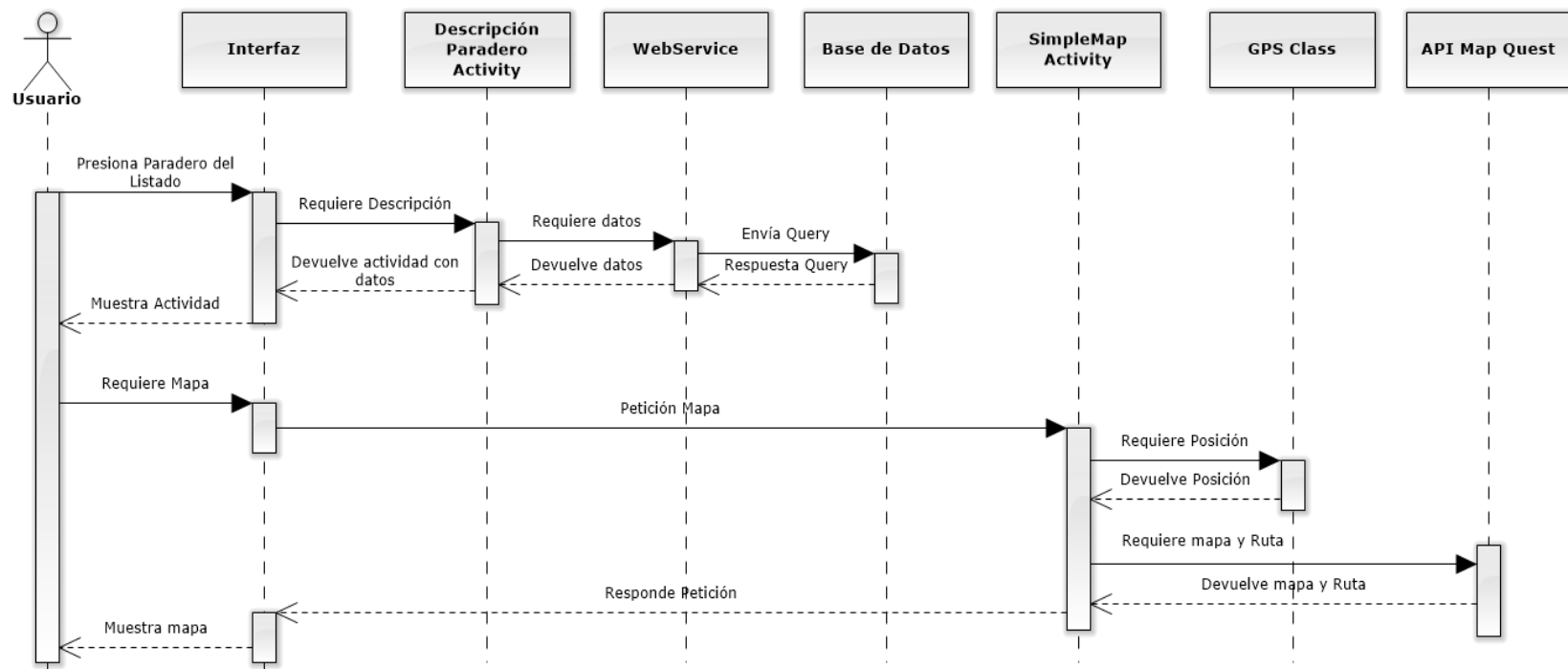


Figura 19 Diagrama de Secuencia Ruta

En el diagrama anterior se observa que la interfaz envía un requerimiento por la descripción del paradero seleccionado por el usuario. Esta petición es respondida por la Actividad descripción paradero quien se encarga de pedir los datos necesarios para llenar la descripción al Webservice asociado. Luego con la información llena la nueva Actividad que será mostrada al Usuario. Luego de conocer la descripción el usuario desea saber cómo llegar a dicho paradero, para esto la interfaz envía la petición de la ruta hacia la Actividad SimpleMap quien, a su vez, requiere la latitud y longitud actual del dispositivo, la cual es entregada por la Clase GPS. Para finalizar la clase SimpleMap con las coordenadas envía una petición hacia la API de MapQuest la cual responde con el mapa y la ruta creada. El resultado es devuelto a la interfaz quien se encarga de mostrar el resultado al Usuario.

8 PRUEBAS

8.1 Elementos de prueba

Para realizar las pruebas se usaron datos obtenidos en la Ilustre Municipalidad de Chillán, los cuales se componen de una hoja de cálculo con los recorridos organizados por número de línea y que contiene el nombre de las calles por las cuales transita.

8.2 Especificación de las pruebas

Las pruebas seguirán el formato presentado en la siguiente tabla,

Proyecto			Fecha	N° Control
Unified				
Caso de Uso a Probar			Actores	
Tipo de Prueba		Objetivo de la Prueba		
		Condiciones de la Prueba		
Referencia	Actividad/Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Evaluación

Tabla 29 Ejemplo Prueba

- Proyecto: Nombre del proyecto a probar, en este caso:
 - Unified: Aplicación Móvil.
- Caso de Uso a Probar: ID del caso de uso al que se le realizan las pruebas.
- Actores: Actores involucrados en el caso de uso a probar.
- Tipo de Prueba: Especificación del tipo de prueba.
- Objetivo de la Prueba: Principales objetivos de la prueba.
- Condiciones de la Prueba: Condiciones que se deben cumplir antes de realizar la prueba.
- Referencia: Código de identificación de una prueba.
- Actividad o Descripción: Detalle de lo realizado en la prueba.
- Resultado Esperado: Resultado que se espera obtener como resultado de la actividad.
- Resultado Obtenido: Resultado que se obtuvo al realizar la actividad.
- Evaluación: Evaluación final de la prueba.

8.3 Detalle de las pruebas

Proyecto		Fecha	N° Control	
Unified		28/12/2014	01	
Caso de Uso a Probar		Actores		
ID : 01 Caso de uso el cual requiere buscar un recorrido dentro de la aplicación.		Usuario		
Tipo de Prueba		Objetivo de la Prueba		
Caja Negra		La aplicación deberá responder con los recorridos que posea dependiendo de la selección del usuario.		
		Condiciones de la Prueba		
		Ninguna.		
Referencia	Actividad/Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
01 - A	El usuario selecciona "Micro" desde el menú principal	La aplicación deberá mostrar una lista con los recorridos de "Micros".	La aplicación generó correctamente la lista de Micros.	Prueba completada al 100%
01 - B	El usuario selecciona "Colectivos" desde el menú principal.	La aplicación deberá mostrar una lista con los recorridos de "Colectivos"	La aplicación generó correctamente la lista de Colectivos.	Prueba completada al 100%

Tabla 30 Prueba 01

Proyecto		Fecha	N° Control	
Unified		28/12/2014	02	
Caso de Uso a Probar		Actores		
ID : 02 Caso de uso en el cual el usuario busca un Hito dentro de la aplicación.		Usuario		
Tipo de Prueba		Objetivo de la Prueba		
Caja Negra		La aplicación deberá responder con los recorridos que pasan cerca de lo que el usuario ingresó en ésta.		
		Condiciones de la Prueba		
		El usuario deberá haber presionado el botón “¿Dónde Vas?” del menú principal.		
Referencia	Actividad/Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
02 - A	El usuario ingresa un Hito que existe en el Aplicación, en este caso “Servipan”.	La aplicación responderá con una lista de los recorridos que se encuentran cercanos a lo que el usuario requiere	La aplicación muestra los paraderos cercanos a dicha locación.	Prueba completada al 100%
02 - B	El usuario ingresa un Hito erróneo.	La aplicación responderá con un error.	La aplicación muestra un mensaje de error.	Prueba completada al 100%

Tabla 31 Prueba 02

Proyecto		Fecha	N° Control	
Unified		28/12/2014	03	
Caso de Uso a Probar		Actores		
ID : 03 Caso de uso en el cual el usuario requiere información sobre los paraderos de la ciudad.		Usuario		
Tipo de Prueba		Objetivo de la Prueba		
Caja Negra		La aplicación deberá mostrar el listado de paraderos disponibles en ella.		
		Condiciones de la Prueba		
		Ninguna.		
Referencia	Actividad/Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
03 - A	El usuario presiona "Paraderos" desde el menú principal.	La aplicación responderá con un listado de los paraderos conocidos por esta.	La aplicación muestra un listado de los paraderos.	Prueba completada al 100%

Tabla 32 Prueba 03

Proyecto		Fecha	N° Control	
Unified		28/12/2014	04	
Caso de Uso a Probar		Actores		
ID : 04 Prueba la generación de mapas de la aplicación.		Usuario		
Tipo de Prueba		Objetivo de la Prueba		
Caja Negra		La aplicación deberá mostrar el mapa de cómo llegar al paradero seleccionado.		
		Condiciones de la Prueba		
		Ninguna.		
Referencia	Actividad/Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
04 - A	El usuario presiona "Como Llegar" en la pantalla de algún Paradero.	La aplicación responderá con un mapa de cómo llegar.	La aplicación generó un mapa con la ruta a seguir.	Prueba completada al 100% con observaciones. *Obs: Existen casos en donde la aplicación obtiene la ruta utilizando los datos de localización provenientes del WIFI y no del GPS.

Tabla 33 Prueba 04

8.3.1 Conclusiones Pruebas de Aplicación

La aplicación se comporta de la manera que se esperaba completando todas las pruebas propuestas con éxito.

8.4 Pruebas de Estrés

A continuación se detallará la información obtenida al realizar las pruebas de estrés con la herramienta JMeter.

Proyecto		Fecha	N° Control	
Unified		28/12/2014	S - 01	
Descripción de la Prueba		Actores		
Prueba al webservice de la aplicación.		Usuario		
Tipo de Prueba		Objetivo de la Prueba		
Estrés		Se medirá la capacidad de respuesta del servidor en el cual se encuentran alojados los webservice de la aplicación.		
		Condiciones de la Prueba		
		Ninguna.		
Referencia	Datos	% Error	Rendimiento	Evaluación
S - 01 - A	Servidor: colvin.chillan.ubiobio.cl Cantidad usuarios simultáneos: 500	0.0%	49.5 Respuestas por Segundo	El servidor se comporta conforme a las expectativas de la prueba. Completada 100%.
S - 02 - B	Servidor: colvin.chillan.ubiobio.cl Cantidad usuarios simultáneos: 800	6.12%	14.2 Respuestas por Segundo	El servidor mostró una clara baja en el tiempo de respuesta y comienza a errar. Completada 93%
S - 03 - C	Servidor: colvin.chillan.ubiobio.cl Cantidad usuarios simultáneos: 1200	20.40%	20.3 Respuestas por Segundo	El servidor mostró un aumento en los errores proporcional al aumento de Usuarios. Completada al 79%

Tabla 34 Prueba de Estrés

8.4.1 Conclusiones Pruebas de Estrés.

Las pruebas reflejaron que el servidor no se encuentra en condiciones para que la aplicación sea lanzada a producción, pero, al tratarse de un prototipo en el cual las transacciones por segundo serán inferiores a 500, el servidor responde de manera óptima para las necesidades de la aplicación.

8.5 Pruebas de Compatibilidad.

Para las pruebas de compatibilidad se procedió a instalar la aplicación en diferentes modelos de Smartphone y se evaluó su comportamiento en éstos.

- Samsung Galaxy S4, Android 4.5: Aplicación funciona con normalidad.
- Samsung Galaxy Grand, Android 4.3: Aplicación funciona con normalidad.
- Motorola XT1097, Android 5.0: Aplicación funciona con normalidad.

8.5.1 Conclusiones Pruebas de Compatibilidad.

La aplicación se comporta de igual manera en los modelos testeados, cabe destacar que la aplicación tiene como requisito la versión de Android 4.1 como mínimo.

8.6 Conclusiones de Pruebas General

Al pasar todas las pruebas propuestas, la aplicación logra su etapa final, quedando así en óptimas condiciones para ser usada.

9 CONCLUSIONES

Como resultado de este proyecto, es posible concluir que actualmente la ciudad de Chillán no cuenta con una forma de llevar a los usuarios la información que estos requieren queda al descubierto la baja preocupación del municipio para llevar la información al usuario. Esto es generado por la escasa y a veces nula información que la misma Municipalidad posee con respecto al tema de sus recorridos de Locomoción colectiva que transitan por nuestra ciudad.

Si bien, esta aplicación logra cumplir con las funcionalidades requeridas, se requiere un gran esfuerzo adicional por parte de terceros para que la información fluya a través de esta de forma correcta.

Por otro lado queda nuevamente claro lo importante que es el correcto uso de la información en las organizaciones, ya sean públicas o privadas. Ésta puede solucionar problemas al momento de tomar decisiones, buscar errores dentro de un sistema, conocer el ambiente en el cual se rodea una organización, etc.; Por esto es necesario que se tomen claras medidas para mejorar estos procesos obtención y utilización de la información en nuestra ciudad.

Para finalizar, agradecer a las personas que ayudaron a que este proyecto lograra su principal objetivo: El desarrollo de una aplicación que fuera capaz de informar a los usuarios de la locomoción colectiva de la ciudad de Chillán, que Unified. Y tal como su nombre Unified, que significa unificar, es lo que hoy necesita nuestra Ciudad, unir toda la información en una plataforma amigable para el usuario, y si bien hoy podemos hablar de Unified Chillán, porque no en un futuro hablar de Unified Chile.

10 BIBLIOGRAFIA

- Congreso, B. (2012). *Chillán - Reportes Estadísticos Comunales*. Obtenido de Reportes Estadísticos Comunales 2012: <http://reportescomunales.bcn.cl/2012/index.php/Chillán>
- Gutierrez, D. (Septiembre de 2009). *UML: Diagrama de Paquetes*. Obtenido de http://www.codecompiling.net/files/slides/UML_clase_05_UML_paquetes.pdf
- Hasseman, C. (2008). *Android Essentials*. Apress.
- PewResearch. (13 de Febrero de 2014). *Emerging Nations Embrace Internet, Mobile Technology*. Obtenido de PreGlobal: <http://www.pewglobal.org/2014/02/13/emerging-nations-embrace-internet-mobile-technology/>
- Salinas, P. (s.f.). *Modelo de Clases*. Obtenido de Tutorial de UML - Modelo de Clases: <http://users.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/modelo.html>
- Sánchez, J. (2004). *Diseño de Base de Datos*. Obtenido de Jorge Sanchez: <http://www.jorgesanchez.net/bd/disenioBD.pdf>
- Tello, J. C. (s.f.). *Diagrama de Secuencia*. Obtenido de Universidad de Alcalá: <http://www2.uah.es/jcaceres/capsulas/DiagramaSecuencia.pdf>
- Vogella. (s.f.). *Android Development*. Obtenido de Vogella: <http://www.vogella.com/tutorials/android.html>

11 ANEXOS

11.1 Diagrama de Clases

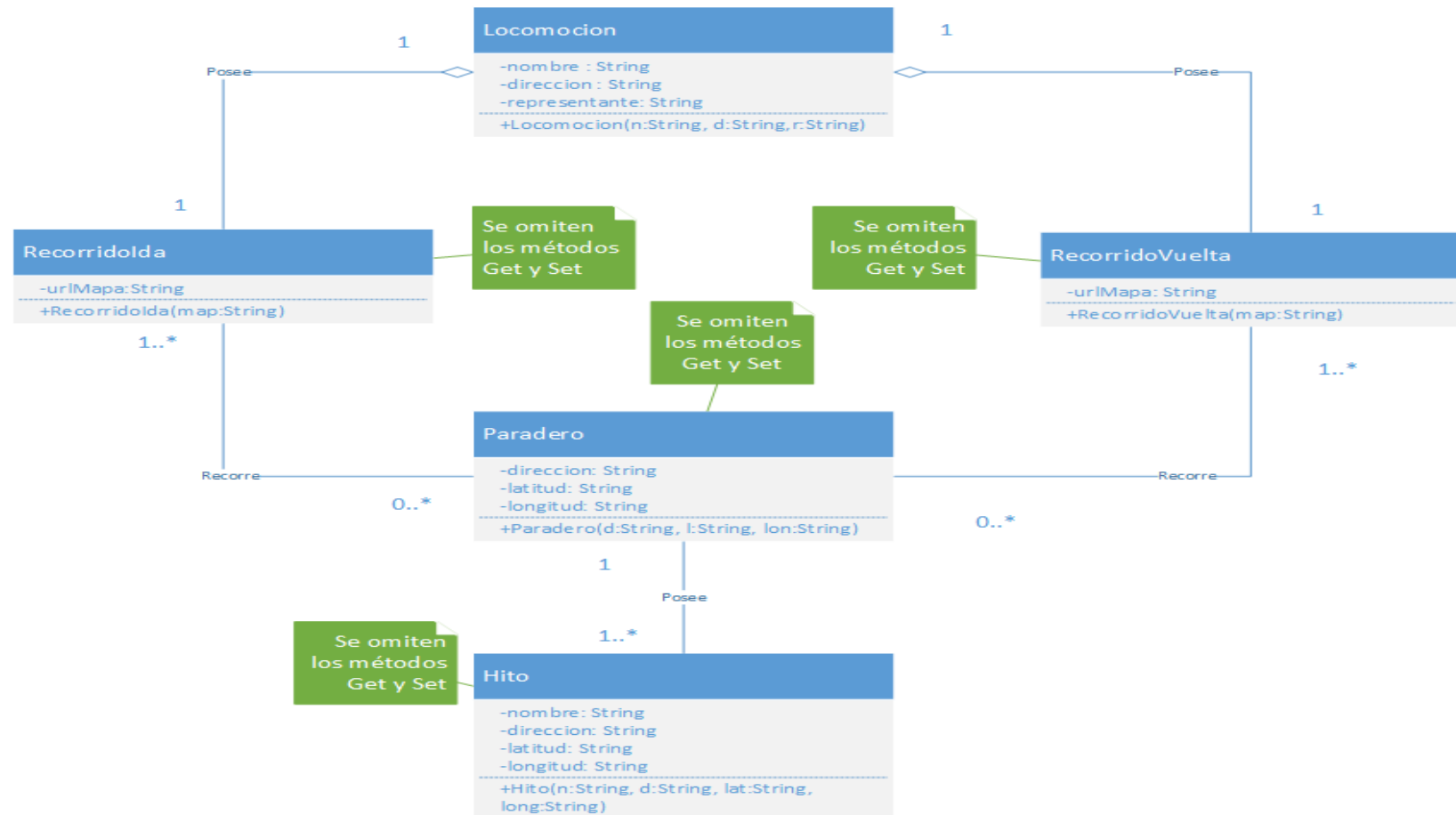


Figura 20 Diagrama de Clases

En la figura anterior se representa el diagrama de clases que está contenido en la Lógica de la aplicación. Un diagrama de clases es usado para visualizar las relaciones entre las clases que se involucran en la aplicación. (Salinas).

Este diagrama en particular posee las siguientes clases:

- Locomoción
 - Esta clase representa a los distintos tipos de transporte público que existen en la ciudad. Estos pueden ser: Micro o Colectivo, esta se relaciona con un recorrido de ida y un recorrido de vuelta.
- RecorridoIda
 - Clase que representa un Recorrido de Ida de una línea de locomoción, esta se relaciona con múltiples paraderos.
- RecorridoVuelta
 - Clase que representa un Recorrido de vuelta de una línea de locomoción, esta se relaciona con múltiples paraderos.
- Paradero
 - Clase que representa un Paradero de la ciudad, este se relaciona con varios recorridos de ida o vuelta y además con muchos hitos.
- Hito
 - Clase que representa una locación en específico de la ciudad, esta se relaciona con un solo paradero.

Estas clases corresponden al modelo de la lógica del sistema, ayudan a crear los objetos que vienen desde la base de datos.