



**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ESCUELA INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA

# **APLICACIÓN MÓVIL DE RECORRIDOS PARA MICROBUSES URBANOS DE CHILLÁN**

Paulina Dayana Durán Ramírez  
Paula Polet Fernández Pinilla

Profesor Guía  
Luis Gajardo Díaz

Memoria para optar al título de Ingeniera Civil en Informática  
Chillán, julio 2021

## Resumen

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad del Bío-Bío en el proceso de titulación de la carrera Ingeniería Civil en Informática.

El proyecto titulado “APLICACIÓN MÓVIL DE RECORRIDOS PARA MICROBUSES URBANOS DE CHILLÁN” nace de la idea de entregar información relevante acerca del transporte público de microbuses de la intercomuna de Chillán y Chillán Viejo, apoyando a la comunidad a través de una aplicación gratuita y de fácil acceso para dispositivos móviles.

El principal problema que aborda este proyecto es la reducida información a la que pueden acceder los usuarios sobre recorridos y tarifas que tienen los microbuses, haciendo que estos prefieran otro tipo de movilización generando gran congestión vehicular en la zona céntrica de la ciudad. En otro ámbito, la capital de la Región de Ñuble cuenta con múltiples lugares de interés, por ejemplo, servicios públicos, centros educacionales, centros culturales, entre otros, a los cuales llegan usuarios de diferentes comunas, por lo cual se hace necesario contar con una plataforma que brinde la información necesaria para llegar a estos lugares desde cualquier punto de la ciudad.

En cuanto al desarrollo de la aplicación, esta se organiza en dos módulos, un backend que contará con un servicio web desarrollado con tecnología PHP usando el framework Laravel 8. Este módulo estará a cargo de dos administradores pertenecientes a distintas áreas, el primero enfocado en transporte y el segundo enfocado en lugares de importancia dentro de la ciudad, los cuales tendrán la labor de ingresar y mantener actualizada la información. Por su parte, el frontend implementará con tecnología móvil, usando el framework React Native y lenguaje Javascript, la interfaz con la cual los usuarios podrán buscar recorridos y lugares de interés en la ciudad, de una manera rápida y sencilla mediante opciones de búsquedas preestablecidas en la aplicación.

Finalmente, se obtiene una aplicación móvil que ayuda a los usuarios a disminuir el tiempo de espera y a planificar sus viajes con anticipación. La aplicación web a su vez es un servicio funcional que responde a las necesidades de la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán en cuanto a la organización de la información existente, ya que esta se encontrará reunida en un solo lugar de forma eficiente utilizando tecnologías informáticas como lo son un servidor web y una base de datos, que reducen considerablemente el tiempo de búsqueda de información y aseguran la preservación de los datos.

## Abstract

This project is presented to comply with the requirements demanded by the Universidad del Bío-Bío in the degree process of Ingeniería Civil en Informática.

The project entitled "MOBILE APPLICATION OF ROUTES FOR URBAN MICROBUSES OF CHILLAN" was born from the idea of providing relevant information about the public transport of minibuses of the intercommune of Chillan and Chillan Viejo, supporting the community through a free and easily accessible application for mobile devices.

The main problem addressed by this project is the limited information that users can access about routes and fares of the minibuses, causing them to prefer other types of transportation, generating great traffic congestion in the downtown area of the city. In another area, the capital of the Ñuble Region has multiple places of interest, for example, public services, educational centers, cultural centers, among others, to which users from different communes arrive, so it is necessary to have a platform that provides the necessary information to reach these places from anywhere in the city.

As for the development of the application, it is organized in two modules, a backend that will have a web service developed with PHP technology using the Laravel 8 framework. This module will be in charge of two administrators belonging to different areas, the first focused on transportation and the second focused on places of importance within the city, which will have the task of entering and keeping the information updated. On the other hand, the frontend will implement with mobile technology, using the React Native framework and Javascript language, the interface with which users will be able to search for tours and places of interest in the city, in a quick and easy way through pre-established search options in the application.

Finally, the result is a mobile application that helps users to reduce waiting time and plan their trips in advance. The web application is a functional service that responds to the needs of the Chillán Urban Taxi Bus Owners Association in terms of the organization of the existing information, since it will be gathered in one place in an efficient way using computer technologies such as a web server and a database, which considerably reduce the time to search for information and ensure the preservation of the data.

## Índice General

<b>INTRODUCCIÓN GENERAL.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DE LA EMPRESA.....</b>	<b>13</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	14
1.1.1 VISIÓN, MISIÓN Y ORGANIGRAMA .....	14
1.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	14
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA .....	14
<b>CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>16</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
2.3 AMBIENTE DE INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	17
2.3.1 METODOLOGÍA UTILIZADA.....	17
2.3.2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	17
2.3.3 BACKEND .....	18
2.3.4 FRONTEND .....	18
2.3.5 OTRAS HERRAMIENTAS.....	18
2.4 TÉCNICAS Y NOTACIONES.....	20
2.5 DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIACIONES .....	20
<b>CAPÍTULO 3: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....</b>	<b>22</b>
3.1 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	23
3.2 OBJETIVO DEL SOFTWARE .....	24
3.3 DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO .....	24
3.3.1 INTERFAZ DE USUARIO.....	24
3.3.2 INTERFAZ DE HARDWARE .....	25
3.3.3 INTERFAZ SOFTWARE .....	25
3.4 REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS.....	25
3.4.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA.....	26
3.4.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES DEL SISTEMA.....	28
3.5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	28
<b>CAPÍTULO 4: FACTIBILIDAD .....</b>	<b>29</b>
4.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA. ....	30
4.1.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS .....	30
4.2 FACTIBILIDAD OPERATIVA. ....	31
4.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	31
4.3.1 COSTOS DE DESARROLLO.....	31
4.3.2 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN .....	32
4.3.3 COSTOS DE OPERACIONES.....	32
4.3.4 COSTOS DE MANTENCIÓN.....	32
4.3.5 DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS E INGRESOS .....	32
4.4 CONCLUSIÓN DE LA FACTIBILIDAD .....	34
<b>CAPÍTULO 5: ANÁLISIS.....</b>	<b>35</b>

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

<b>5.1</b>	<b>PROCESOS DE NEGOCIOS</b> .....	<b>36</b>
<b>5.2</b>	<b>DIAGRAMA DE CASOS DE USO</b> .....	<b>36</b>
5.2.1	ACTORES.....	36
5.2.2	DIAGRAMA CASOS DE USO Y DESCRIPCIÓN .....	37
5.2.3	ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO .....	38
<b>5.3</b>	<b>MODELAMIENTO DE DATOS</b> .....	<b>51</b>
5.3.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ENTIDADES.....	52
<b><u>CAPÍTULO 6: DISEÑO</u></b> .....		<b>54</b>
<b>6.1</b>	<b>DISEÑO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS</b> .....	<b>55</b>
<b>6.2</b>	<b>DISEÑO DE LA INTERFAZ Y LA NAVEGACIÓN</b> .....	<b>56</b>
6.2.1	DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA.....	56
6.2.2	DISEÑO DE LA NAVEGACIÓN .....	62
<b>6.3</b>	<b>ESPECIFICACIÓN DE MÓDULOS</b> .....	<b>65</b>
6.3.1	MÓDULO LÍNEA .....	65
6.3.2	MÓDULO MICROBÚS.....	65
6.3.3	MÓDULO RECORRIDO.....	65
6.3.4	MÓDULO LUGARES .....	66
6.3.5	MÓDULO ADMINISTRADOR.....	66
<b><u>CAPÍTULO 7: SEGURIDAD Y PRUEBAS</u></b> .....		<b>67</b>
<b>7.1</b>	<b>SEGURIDAD</b> .....	<b>68</b>
7.1.1	BASE DE DATOS .....	68
7.1.2	FRONTEND .....	68
7.1.3	BACKEND .....	69
7.1.4	PERFILES DE USUARIOS .....	69
<b>7.2</b>	<b>ELEMENTOS DE PRUEBA</b> .....	<b>69</b>
<b>7.3</b>	<b>ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS</b> .....	<b>70</b>
7.3.1	PRUEBAS FUNCIONALES .....	70
7.3.2	PRUEBAS NO FUNCIONALES.....	70
<b>7.4</b>	<b>RESPONSABLES DE LAS PRUEBAS</b> .....	<b>71</b>
<b>7.5</b>	<b>DETALLE DE LAS PRUEBAS</b> .....	<b>72</b>
7.5.1	PRUEBAS UNITARIAS.....	72
7.5.2	PRUEBAS DE INTEGRACIÓN .....	74
7.5.3	PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD .....	75
7.5.4	PRUEBAS DE USABILIDAD .....	76
<b>7.6</b>	<b>CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS</b> .....	<b>78</b>
<b><u>CAPÍTULO 8: PUESTA EN MARCHA</u></b> .....		<b>80</b>
<b>8.1</b>	<b>PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA WEB EN EL SERVIDOR</b> .....	<b>81</b>
8.1.1.	CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR.....	81
<b>8.2</b>	<b>PUESTA EN MARCHA DE LA APLICACIÓN MÓVIL</b> .....	<b>81</b>
<b><u>CAPÍTULO 9: PLAN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO</u></b> .....		<b>82</b>
<b>9.1</b>	<b>PLAN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO</b> .....	<b>83</b>
<b><u>CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS</u></b> .....		<b>85</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....		<b>86</b>

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

<b>TRABAJOS FUTUROS.....</b>	<b>87</b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>88</u></b>
<b><u>ANEXOS .....</u></b>	<b><u>91</u></b>
<b>ANEXO 1: GANANCIAS MENSUALES POR 5 AÑOS .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO 2: ESPECIFICACIÓN DE MÓDULOS .....</b>	<b>92</b>
2.1 MÓDULO CARACTERÍSTICAS.....	92
2.2 MÓDULO PUBLICIDAD.....	92
2.3 MÓDULO TARIFA.....	92
2.4 MÓDULO IMAGENESLINEA.....	93
2.5 MÓDULO LUGAR .....	93
2.6 MÓDULO IMAGENLUGAR .....	93
<b>ANEXO 3: TEST DE USABILIDAD SISTEMA WEB.....</b>	<b>94</b>
3.1. TEST DE USABILIDAD ADMINISTRADOR DE MICROBÚS.....	94
3.2. TEST DE USABILIDAD ADMINISTRADOR DE LUGARES.....	95
<b>ANEXO 4: PAUTA DE OBSERVACIÓN TEST DE USABILIDAD.....</b>	<b>96</b>
4.1 PAUTA EVALUACIÓN USABILIDAD ADMINISTRADOR MICROBUSES .....	96
4.2 PAUTA EVALUACIÓN TEST USABILIDAD ADMINISTRADOR LUGARES .....	96
<b>ANEXO 5: TEST DE USABILIDAD APLICACIÓN MÓVIL.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO 6: PAUTA DE OBSERVACIÓN TEST DE USABILIDAD.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO 7: TIEMPO ESTIMATIVO DE UN VIAJE .....</b>	<b>99</b>

## Índice Tablas

Tabla 1: Requerimientos Funcionales Sistema Web.....	26
Tabla 2: Requerimientos Funcionales Aplicación Móvil.....	27
Tabla 3: Requerimientos no Funcionales.....	28
Tabla 4: Requerimientos Técnicos.....	30
Tabla 5: Requerimientos de Software.....	30
Tabla 6: Tabla Resumen de Costos.....	32
Tabla 7: Ingreso por tipo de publicidad.....	33
Tabla 8: Ingreso mensual por publicidad.....	33
Tabla 9: Caso de Uso "Buscar por Línea de Transporte ".....	39
Tabla 10: Caso de Uso "Buscar Dirección".....	40
Tabla 11: Caso de Uso "Buscar por Nombre del Lugar".....	40
Tabla 12: Caso de Uso "Buscar por Categoría".....	41
Tabla 13: Caso de Uso "Iniciar Sesión".....	41
Tabla 14: Caso de Uso "Agregar Línea".....	42
Tabla 15: Caso de Uso "Modificar Líneas".....	42
Tabla 16: Caso de Uso "Eliminar Líneas".....	42
Tabla 17: Caso de Uso "Subir Imagen".....	43
Tabla 18: Caso de Uso "Agregar Tarifa".....	43
Tabla 19: Caso de Uso "Modificar Tarifa".....	44
Tabla 20: Caso de Uso "Eliminar Tarifa".....	44
Tabla 21: Caso de Uso "Agregar Microbús".....	45
Tabla 22: Caso de Uso "Modificar Microbús".....	45
Tabla 23: Caso de Uso "Eliminar Microbús".....	46
Tabla 24: Caso de Uso: "Agregar Característica".....	46
Tabla 25: Caso de Uso "Modificar Característica".....	47
Tabla 26: Caso de Uso "Eliminar Característica".....	47
Tabla 27: Caso de Uso "Agregar Recorrido".....	48
Tabla 28: Caso de Uso "Eliminar Recorrido".....	48
Tabla 29: Caso de Uso "Agregar Paradero".....	49
Tabla 30: Caso de Uso "Eliminar Paradero".....	49
Tabla 31: Caso de Uso "Agregar Publicidad".....	49
Tabla 32: Caso de Uso "Eliminar Publicidad".....	49
Tabla 33: Caso de Uso "Agregar Lugar".....	50
Tabla 34: Caso de uso "Modificar Lugar".....	50
Tabla 35: Caso de Uso "Eliminar Lugar".....	51
Tabla 36: Caso de Uso "Ingresar Galería Imágenes".....	51
Tabla 37: Caso de Uso "Cerrar Sesión".....	51
Tabla 38: Descripción de las entidades.....	53
Tabla 39: Especificación de Módulo "Línea".....	65
Tabla 40: Especificación de Módulo "Microbús".....	65
Tabla 41: Especificación de Módulo "Recorridos".....	66
Tabla 42: Especificación de Módulo "Lugares".....	66
Tabla 43: Especificación Módulo "Administrador".....	66
Tabla 44: Descripción Pruebas Funcionales.....	70
Tabla 45: Descripción Pruebas No Funcionales Compatibilidad.....	71
Tabla 46: Descripción Pruebas No Funcionales Usabilidad.....	71
Tabla 47: Responsables de las Pruebas.....	72
Tabla 48: Prueba unitaria "Inicio de Sesión".....	72
Tabla 49: Prueba unitaria "Ingresar Línea".....	73
Tabla 50: Prueba unitaria "Ingresar Lugar".....	73
Tabla 51: Prueba Funcional de Integración "Modificar Línea".....	75
Tabla 52: Prueba No Funcional "Compatibilidad".....	76
Tabla 53: Prueba Usabilidad Administrador Microbuses Sistema Web.....	77
Tabla 54: Prueba Usabilidad Administrador Lugar Sistema Web.....	77
Tabla 55: Prueba de Usabilidad Posibles Usuarios Aplicación Móvil.....	78
Tabla 56: Plan de Capacitación Inicial.....	83
Tabla 57: Plan de Capacitación Inicial.....	84
Tabla 58: Plan de Capacitación Final.....	84
Tabla 59: Ingresos período 5 años.....	92
Tabla 60: Especificación de Módulo "Características".....	92
Tabla 61: Especificación de Módulo "Publicidad".....	92
Tabla 62: Especificación de Módulo "Tarifas".....	93
Tabla 63: Especificación de Módulo "ImagenesLinea".....	93
Tabla 64: Especificación de Módulo "Lugares".....	93

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

Tabla 65: Especificación de Módulo "imagenLugar" .....	93
Tabla 66: Pauta de evaluación test de usabilidad Administrador Microbuses.....	96
Tabla 67: Pauta de evaluación test de usabilidad Administrador Lugares.....	96
Tabla 68: Pauta de evaluación test de usabilidad Usuarios.....	98
Tabla 69: Resumen Estimativo Demora Tiempo de Viaje.....	99

## Índice Figuras

Ilustración 1: Triada de colores para diseño .....	25
Ilustración 2: Flujo de Caja .....	34
Ilustración 3: Proceso de Negocio Actual .....	36
Ilustración 4: Diagrama Casos de uso Aplicación Móvil.....	38
Ilustración 5: Diagrama Caso de uso Sistema Web .....	38
Ilustración 6: Modelo Entidad Relación .....	52
Ilustración 7: Diseño Físico de la Base de Datos.....	55
Ilustración 8: Interfaz Inicio Aplicación Móvil.....	56
Ilustración 9: Secuencia Interfaces Búsqueda por Dirección .....	57
Ilustración 10: Secuencia Interfaces Búsqueda por Línea .....	57
Ilustración 11: Secuencia Interfaces Búsqueda por Lugar .....	58
Ilustración 12: Secuencia Interfaces Búsqueda por Categoría .....	58
Ilustración 13: Interfaz Inicio de Sesión.....	59
Ilustración 14: Ingresar línea.....	59
Ilustración 15: Interfaz Agregar Nuevo Recorrido.....	60
Ilustración 16: Interfaz Agregar Nuevo Recorrido.....	60
Ilustración 17: Interfaz Agregar Microbús .....	61
Ilustración 18: Interfaz Agregar Lugar .....	61
Ilustración 19: Interfaz Agregar Lugar .....	62
Ilustración 20: Interfaz Acerca de.....	62
Ilustración 21: Esquema Navegación Usuario.....	63
Ilustración 22: Esquema Navegación Administrador Microbuses.....	64
Ilustración 23: Ilustración Navegación Administrador Lugares .....	64

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

---

# **INTRODUCCIÓN GENERAL**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

La región más recientemente creada dentro del territorio nacional corresponde a la región de Ñuble, fue creada el 05 de septiembre de 2017, y se subdivide en las provincias de Diguillín, Punilla e Itata, cuenta además con 21 comunas, abarcando territorio desde la costa hasta la cordillera.<sup>1</sup>

Chillán pasó a ser la capital regional, convirtiéndose en el centro de reunión de todos los servicios públicos y gubernamentales, debido a esto es que llega diariamente gran cantidad de personas de las comunas aledañas que necesitan realizar trámites, acceder a centros educacionales o atenderse en el servicio de salud pública, entre ellos el hospital Herminda Martín.

Por otro lado, la región de Ñuble cuenta con variados lugares turísticos tanto en el mar como en la cordillera, además de lugares más céntricos que son cuna de conocidos próceres chilenos. Gran parte de los turistas que visitan la región realizan una parada en la ciudad de Chillán para visitar su reconocido mercado techado, la feria artesanal Plaza Sargento Aldea o la catedral y en Chillán Viejo para visitar el Parque Nacional Bernardo O'Higgins o el Santuarios de Schoenstatt, lo que de igual modo genera una gran afluencia de turistas.

Al ser una región relativamente nueva y en plena expansión, cada día se van descubriendo nuevas carencias. Una de ellas surge por la centralización que existe de los organismos gubernamentales, ya que la mayor parte de ellos se encuentran en las cercanías de la plaza de armas de la ciudad, lo que genera constantes atochamientos y problemas a la hora de buscar un estacionamiento para aquellos que llegan en sus vehículos particulares.

Otra situación se basa en problemas viales debido a que el diseño de calles no está pensado para una gran cantidad de vehículos circulando por ellas a la vez, situación que no solo ocurre en el centro, sino también en las avenidas de acceso a la ciudad, debido a la creciente expansión habitacional que se ha producido fuera del radio urbano, esta situación se agrava aún más debido al gran aumento del parque automotriz de la ciudad, siendo a finales de 2020 un 33% más que en el año anterior, según consigna el jefe de la XVI Zona de Carabineros Ñuble, general Mario Sepúlveda en el diario La Discusión<sup>2</sup>.

Otra carencia corresponde a la falta de información que los usuarios poseen del transporte público, así como de los servicios esenciales y no esenciales que existen dentro de la comuna a los cuales ellos pueden acceder, por ejemplo, instituciones educacionales, centros recreativos, centros comerciales, supermercados y centros de abastecimientos, entre otros, por lo que en la mayor parte de las ocasiones los usuarios prefieren acudir a estos lugares en sus vehículos particulares, sin aprovechar la gran cantidad de opciones que ofrece el transporte de microbuses que abarca la mayor parte de las poblaciones y villas existentes en la intercomuna.

Por lo expuesto anteriormente nace la necesidad de proveer una plataforma donde se reúna toda la información necesaria para fomentar el uso de los microbuses, para que los usuarios puedan conocer de antemano los recorridos y los lugares de interés turístico o social dentro de la intercomuna de Chillán y Chillán Viejo, que sea de libre y de fácil acceso por parte de los usuarios.

A través del proyecto "APLICACIÓN MÓVIL DE RECORRIDOS PARA MICROBUSES URBANOS DE CHILLÁN" y en conjunto con la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán se busca dar solución a la situación planteada anteriormente, atendiendo a los requerimientos

---

<sup>1</sup> Biblioteca del Congreso Nacional de Chile /BCN

<sup>2</sup> Diario La Discusión, 10 diciembre 2020 publicado por Felipe Ahumada

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

establecidos tanto con esta institución como con usuarios del transporte público específicamente de microbuses.

A continuación, se detalla la estructura de este informe. El capítulo 1 se basará en la descripción de la empresa y del área de estudio, además la problemática que se abordará en este proyecto. En el capítulo dos, el objetivo general y los específicos serán expuestos. Posteriormente la metodología de desarrollo y para finalizar este capítulo se mencionan y explican las herramientas utilizadas, divididas en backend, frontend y otras tecnologías, considerando los estándares en los que se rige el desarrollo de la aplicación. En el capítulo tres, la especificación de requerimientos del software, los alcances y limitaciones que tendrá la aplicación, además del objetivo del software. Se realizará también la descripción global del producto y los requerimientos específicos y no específicos. Al final del capítulo se presentará la solución propuesta a la problemática planteada. En el capítulo cuatro se realiza un estudio de factibilidad, subdividido en las categorías técnica, operativa y económica, y posteriormente se presentarán las conclusiones de dicho estudio. En el capítulo cinco se hace un análisis de los procesos de negocio, diagramas de caso de uso con su respectiva descripción, y modelo de datos. En el capítulo seis se abordan los diseños tanto de la base de datos como de la interfaz y navegación, además de la especificación de los módulos creados para la aplicación. En el capítulo siete se hará énfasis en la seguridad que tendrá la aplicación desarrollada y se mostrarán las pruebas realizadas para comprobar su correcto funcionamiento, para cerrar con las conclusiones arrojadas en las pruebas realizadas. En el capítulo ocho se expone el plan de puesta en marcha de la aplicación. En el capítulo nueve se establecerá el despliegue, plan de capacitación y entrenamiento para el uso de la aplicación desarrollada. Finalmente, las conclusiones cierran el desarrollo del informe.

---

# **CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DE LA EMPRESA**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En este capítulo se realizará una descripción de la empresa, incluyendo el rubro, características y ubicación dentro de la ciudad, de igual manera se abordará el área de estudio y la problemática estudiada para llevar a cabo este proyecto.

## **1.1 Descripción de la empresa**

La Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán, fue creada en el año 1980 con sede en calle Yerbas Buenas #167 hasta fines del año 2009. Actualmente desde el año 2010 la Asociación tiene sus oficinas en calle Arturo Prat #1050. Esta Asociación la componen seis de las once líneas de microbuses que recorren la intercomuna de Chillán y Chillán Viejo, cada línea de transporte cuenta con su propio terminal.

Las líneas de transporte que componen la Asociación y las zonas que cubren son:

- Línea 1: Cementerio (Terminal línea 1) - Chillán Viejo.
- Línea 2: Barros Arana/Av. Los Alerces - Vicente Méndez Int. 399.
- Línea 3: Av. Baquedano/G. Mistral Chillán Viejo - Emmanuel 1892.
- Línea 4: Camino Nuevo Río Viejo - Panamericana Norte hasta Km. 393.
- Línea 6: Corregidor Alvarado / Luis Arellano - Volcán Licancabur 891.
- Línea 7: Alonso de Ercilla, Camino Las Mariposas Km. 12 - Camino Parque Lantaño - Circunvalación Altura By Pass.

Ante el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones las líneas de transporte que componen la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán operan bajo la administración y representación de Sociedad de Transportes de Pasajeros SOTRAPA S. A, cuyo representante legal de ambas instituciones es el Sr. Humberto Llanos Cerda.

### **1.1.1 Visión, Misión y Organigrama**

La Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán no cuenta con una visión, misión ni organigrama establecido, en las reuniones realizadas se planteó la necesidad de crearlas y se acordó que a futuro existiría esta información como formalización de esta organización.

## **1.2 Descripción del área de estudio**

La Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán fue creada en apoyo para el transporte de microbuses, y no cuenta con áreas diferenciadas dentro de su estructura, solo está compuesta por la directiva, y algunos administrativos que realizan tareas dentro de la organización.

Basados en esto es que el área de estudio no está acotada, por lo cual el trabajo realizado en conjunto con la organización se llevó a cabo con el presidente de ésta, don Humberto Llanos, quien es el encargado de revisar y aceptar cualquier solicitud de proyecto que involucre a su organización.

## **1.3 Descripción de la problemática**

La Capital Regional de Ñuble se ha convertido en un referente social, cultural y económico de todas las comunas y provincias aledañas, además concentra la mayor parte de los servicios públicos, los cuales son visitados constantemente para cubrir las necesidades de la población. Debido a esto, es

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

que los residentes, visitantes y turistas que llegan a la capital regional requieren de información con respecto al desplazamiento en el transporte público, por ejemplo, ¿Cuál es la tarifa del pasaje? o ¿Qué línea de transporte les conviene utilizar para llegar a un destino?

Muchas veces en la ciudad existe la duda de que microbús tomar, y este problema se acrecienta ya que en ocasiones una línea de transporte pasa por la misma calle cuando va en el recorrido de ida y cuando va en el recorrido de regreso, lo que dificulta diferenciar uno de otro, para resolver esta problemática los usuarios preguntan a los conductores dificultando o atrasando su trabajo en dar indicaciones para ayudar a los usuarios. También es frecuente que los usuarios pregunten a algún desconocido que microbús y donde tomar este transporte para llegar a una dirección, teniendo muchas veces respuestas nulas o poco confiables.

Otro gran problema es la creciente congestión vehicular que se acrecentó considerablemente con la creación de la Región de Ñuble. Los usuarios no confían en el transporte público por lo que muchas veces prefieren salir en sus autos particulares provocando congestión, mayormente en el centro de la ciudad. El problema se intensifica aún más cuando se habla de visitantes o turistas, debido al poco conocimiento de calles, paraderos o transporte, además de tener poca información a la mano que los provea de ayuda en alguna circunstancia de traslado. Razón por la cual se busca fomentar el uso de la locomoción pública, en especial de los microbuses, ya que poseen una mayor capacidad de transportar pasajeros en comparación a los colectivos que circulan como competencia directa, ayudando al descongestionamiento de la ciudad.

En otro ámbito, cabe mencionar la poca información respecto a los lugares turísticos y de interés que hay dentro de la intercomuna, por ejemplo, los horarios, direcciones y tarifas. Debido a esto es que lugares como museos o muestras de arte no tienen una gran cantidad de visitantes.

En resumen, los problemas encontrados son:

1. Reducida información respecto del transporte público de la intercomuna.
2. Ciudad en desarrollo y constante crecimiento.
3. Falta de fomento del turismo.
4. Pérdida de tiempo y aumento de costos para los usuarios
5. Falta de confianza de los usuarios en el transporte público.

---

## **CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En el Capítulo dos se establecerán los objetivos que debe cumplir este proyecto, en ámbitos generales y específicos. Se definen las metodologías a utilizar, incluyendo backend, frontend y todas las herramientas a utilizar para el correcto desarrollo del proyecto. Finalmente, se establecen las técnicas y notaciones, además de las definiciones, siglas y abreviaciones ocupadas a lo largo del informe, para facilitar la lectura y comprensión de los términos técnicos utilizados.

## 2.1. Objetivo General

Diseñar e implementar una aplicación Móvil para ayudar a las personas de la Región y/o turistas a trasladarse dentro de la intercomuna, fomentando el uso del transporte público en específico de los microbuses.

## 2.2 Objetivos Específicos

1. Mostrar rutas de microbuses urbanos
2. Mostrar información relevante del transporte público
3. Indicar lugares de interés por los que pasa un recorrido específico
4. Localizar y mostrar lugares de interés utilizando criterios de búsqueda
5. Mostrar recorridos que pasen por una dirección especificada por el usuario

## 2.3 Ambiente de Ingeniería de Software

A continuación, se describe la metodología de desarrollo del software, que será el marco de trabajo utilizado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo y las tecnologías que se utilizarán para el desarrollo de este proyecto divididas en tres ítems, backend, frontend y otras herramientas de uso general.

### 2.3.1 Metodología utilizada

Debido a la versatilidad al trabajar con aplicaciones móviles la metodología a ocupar será Scrum dada la simpleza de esta metodología ágil la cual permite llevar a cabo proyectos complejos y dividirlos en módulos más simples de manera de completar el producto final.

En la actualidad, las metodologías de desarrollo ágil se han puesto a la vanguardia en la realización de proyectos debido a las ventajas que ofrecen frente a metodologías tradicionales, tales como ofrecer una rápida respuesta a los cambios en los requerimientos a lo largo del desarrollo del proyecto, realizar seguimiento de los proyectos gracias a su proceso iterativo y la evaluación del proyecto por parte de los clientes permitiendo realizar ajustes a tiempo. Para el desarrollo de una aplicación móvil donde los interesados son un conjunto de personas es necesario para llegar a un buen producto final y cumplir con los objetivos que persigue la aplicación.

Scrum es hoy en día, una de las metodologías más usadas, no solo en el área desarrollo de Software, sino en campos como fabricación, educación, entre otros (Rodríguez & Dorado, 2015).

### 2.3.2 Herramientas utilizadas

Para el desarrollo de los proyectos, hay diversas herramientas que se utilizan a lo largo del ciclo, tanto para el desarrollo del sistema como para la documentación de este.

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

El backend es la parte privada de la aplicación, que permite la administración del sitio y la gestión de su contenido y el frontend es la interfaz con la que interactúa el usuario (Corredor Lanas, 2017). Además son necesarias otras herramientas de diseño, diagramas o trabajo personal que hacen posible que el trabajo se lleve a cabo, que serán abordadas a continuación.

### 2.3.3 Backend

A continuación, se mencionan algunas herramientas utilizadas para el Backend:

- Laravel: Es el framework PHP más utilizado de momento. Su filosofía es crear código simple y elegante (Cíceri Vazquez, 2018). Se utiliza en el proyecto para crear la aplicación web.
- PHP: Lenguaje de programación utilizado para la creación de sitios web (Ferrer Martínez, 2014). Este será el lenguaje en el que se desarrollara la aplicación web.
- HTML: Lenguaje utilizado para crear documentos en la World Wide Web (W.W.W), puede ser visualizado independientemente del sistema operativo que se utilice sin ningún tipo de incompatibilidad (Pastor Rodríguez, 2007).
- Node.js: es un entorno de ejecución para JavaScript construido con el motor de JavaScript V8 de Chrome (Nodejs, s.f.).

### 2.3.4 Frontend

A continuación, se mencionan algunas herramientas utilizadas para el Frontend:

- React Native: Framework desarrollado por Facebook para crear aplicaciones de estilo nativo para iOS y Android bajo un lenguaje común, Javascript (Lakshminarayanan, 2020). Se utilizará para el desarrollo de la aplicación móvil
- Expo: Plataforma de código abierto para crear aplicaciones nativas universales para Android, iOS y la web con JavaScript y React (Expo, s.f.), se utilizará como marco para crear la aplicación utilizando herramientas y servicios creados para React Native.
- Javascript: Lenguaje de programación ligero, interpretado o compilado justo a tiempo, con funciones de primera clase. aunque es más conocido como lenguaje de scripting para páginas web, muchos entornos no relacionados con el navegador también lo utilizan, como Node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat (Lakshminarayanan, 2020), será el lenguaje utilizado para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Bootstrap: Biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web (Carrión, Noriega, & Del Castillo).

### 2.3.5 Otras Herramientas

Otras herramientas utilizadas en el desarrollo de este proyecto son:

- Visual studio code: Editor de código gratuito redefinido y optimizado para crear y depurar aplicaciones web y en la nube (Visual Studio Code, 2021).

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

- MySQL: MySQL es un sistema gestor de bases de datos (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento, disponible para múltiples plataformas (Casillas Santillán, Gibert Ginestá, & Pérez Mora, 2014).
- GitHub: GitHub es una plataforma de desarrollo colaborativo de software para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git (GitHub, s.f.) se utilizará esta plataforma para llevar a cabo un trabajo colaborativo, además de un respaldo en casos fortuitos de pérdida de información.
- Trello: Gestiona proyectos, organiza tareas y fomenta un trabajo conjunto y colaborativo desde un mismo lugar (Trello, s.f.). Con ello se pretende llevar a cabo un trabajo organizado y un registro de cada actividad con su respectivo estado de proceso.
- Bizagi: Software de modelamiento de procesos de negocios potente, intuitivo y gratuito (Bizagi, s.f.).
- Marvel: Herramienta para crear Mockups interactivos, permite realizar bocetos y agregar interacciones básicas entre pantallas. Este tipo de imágenes presentan un alto nivel de detalle como si se tratara de una aplicación implementada, pero en realidad se trata de un concepto (Serna & Pardo, 2016).
- Cacao: Es un servicio online para crear, compartir y publicar diagramas (Cacao, s.f.). Herramienta de dibujo en línea amigable que permite crear una variedad de diagramas utilizando las plantillas disponibles. Un diagrama creado con Cacao puede ser editado por múltiples personas al mismo tiempo. Los cambios se reflejan en tiempo real.
- Servicios de Google: Familia de productos hechos por Google (Google, s.f.). Para este proyecto se utilizará gran parte de los servicios ofrecidos por Google:
  - Google Drive: Se utilizará para subir y compartir archivos en la nube tanto entre el equipo como con el profesor guía.
  - Google Docs: Mediante el cual se creará el informe de este proyecto, de forma colaborativa y en línea entre las integrantes.
  - Google Maps: Sistema mediante el cual se mostrarán las rutas y trayectos que realizan los microbuses.
  - Google Chrome: Buscador online que permite acceder a múltiples páginas, documentos y libros que permiten aprender y reforzar conocimientos.
  - Gmail: Servicio de mensajería que servirá de canal formal para coordinar reuniones extras o solicitar información al profesor guía o algún otro docente de apoyo.
  - Google académico: Página donde se obtiene documentación formal de apoyo al proyecto.
  - Google Meet: Reuniones en tiempo real de Google. Usando el navegador, se puede compartir video, escritorio y presentaciones con compañeros de equipo y clientes (Meet, s.f.). Plataforma de videoconferencias mediante la cual se realizan las reuniones entre el equipo, para tomar acuerdos, desiciones y organizar el trabajo.
- Zoom: Líder en comunicaciones de video empresariales modernas, con una plataforma en la nube fácil y confiable para conferencias de video y audio, chat y seminarios web (Zoom, s.f.). Plataforma de videoconferencias utilizada para reuniones entre el equipo y el profesor guía.

## 2.4 Técnicas y Notaciones

En el transcurso del desarrollo del proyecto se utilizan las siguientes técnicas y notaciones:

- **BPMN:** Es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de negocio. (Freund, Rücker, & Hitpass, 2017)
- **UML:** Es un lenguaje gráfico destinado al modelado de sistemas y procesos, deriva de varias notaciones precedentes y es promovido por el OMG. (Debrauwer & Van der Heyde, 2016)
- **Diagrama de casos de uso:** Describen en forma de lista de acciones y de interacciones el comportamiento del sistema, estudiado desde el punto de vista de los actores. Definen los límites del sistema y sus relaciones con el entorno. (Debrauwer & Van der Heyde, 2016)
- **MER:** Es uno de los diagramas más conocidos para el desarrollo lógico de bases de datos, se considera una manera simple y natural de conceptualizar la estructura de una base de datos. (Kroenke, 2003)

## 2.5 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

A continuación, se presentan algunas siglas y abreviaciones de organizaciones, técnicas y tecnologías utilizadas en este proyecto.

- **AES:** Advanced Encryption Standard
- **AJAX:** Asynchronous JavaScript and XML
- **BPMN:** Business Process Model and Notation
- **CSRF:** Cross-Site Request Forgery
- **CU:** Caso de Uso
- **GPS:** Global Positioning System
- **HTML:** HyperText Markup Language
- **HTTP:** Protocolo de transferencia de hipertexto
- **iOS:** Sistema Operativo móvil de la multinacional Apple Inc-
- **MAC:** message authentication code
- **MER:** Modelo Entidad Relación
- **OMG:** Object Management Group

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

- **PHP:** Hypertext Preprocessor
- **PRI:** Prueba Integración
- **PRU:** Prueba Unitaria
- **SFTP:** SSH File Transfer Protocol
- **SUBTEL:** Subsecretaría de Telecomunicaciones
- **UML:** Unified Modeling Lenguaje
- **VAN:** Valor Actual Neto

---

## **CAPÍTULO 3: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE**

---

En el este capítulo se abordarán los alcances y limitaciones que tendrá el proyecto, los objetivos del software y la descripción global del producto a realizar, además se abordarán los requerimientos específicos, incluyendo los requerimientos funcionales y no funcionales que se deben conseguir al finalizar este trabajo. En la última parte de este capítulo se define la propuesta de solución planteada en base a todo lo comentado en los capítulos anteriores y en lo establecido con el cliente, don Humberto Llanos.

### 3.1 Alcances y Limitaciones

Este proyecto contempla la creación de una aplicación para dispositivos móviles que permita a usuarios encontrar información sobre los recorridos que realizan los microbuses y lugares de interés general por los que pasan en dichos recorridos en la intercomuna. En ambos casos, se contará además con información administrativa, nombre, imagen referencial, horarios, dirección y tarifas, permitiendo a los usuarios conocer con anticipación y poder organizar mejor su tiempo.

La aplicación contará con 2 perfiles de administrador:

- Administrador 1: Corresponde a una persona que será designado(a) desde la Asociación Gremial y será el encargado de la administración de una parte del sistema correspondiente a los microbuses. Este usuario cuenta con todos los permisos y está capacitado para realizar todas las acciones disponibles dentro del sistema que se relacionan directamente con los microbuses.
- Administrador 2: Corresponde a una persona que será designado(a) desde el gremio de turismo y será el encargado de la administración de la otra parte del sistema correspondiente a los lugares tanto de interés general, como de los lugares turísticos. Este usuario cuenta con todos los permisos y está capacitado para realizar todas las acciones disponibles dentro del sistema que se relacionan con los lugares.

La aplicación móvil funcionará en dispositivos iOS y Android según las especificaciones técnicas de cada equipo y la aplicación web en dispositivos con Windows 10.

Los usuarios del transporte público podrán realizar búsquedas preestablecidas en la aplicación móvil, búsqueda por dirección, búsqueda por la línea de transporte, búsqueda por el nombre del lugar de interés. Pueden seleccionar que aparezcan todas las líneas de transporte, o todos los lugares de interés y turísticos que existen en la intercomuna.

Como limitación, la aplicación solo estará dirigida a las líneas de transporte pertenecientes a la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán, no incluyendo a las líneas de transporte que funcionan de manera independiente dentro de la intercomuna.

La aplicación no mostrará el recorrido en tiempo real ni enviará notificaciones a los usuarios por falta de tecnologías que apoyen este tipo de funcionalidades, tampoco está contemplado que los usuarios se registren en la aplicación móvil para hacer uso de esta.

En cuanto a la publicidad, al hacer clic en algún anuncio dentro de la aplicación móvil este no redirigirá hacia la página web o sitio del anunciante, solo mostrará su ubicación dentro del mapa.

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

Finalmente, el sistema web no admite la modificación de su interfaz y funcionalidades establecidas por el desarrollador a ningún tipo de usuario y solo podrán acceder aquellos usuarios que posean un perfil con permisos de autenticación para acceder.

### 3.2 Objetivo del software

- Permitir, almacenar y organizar la información administrativa de las líneas de transporte que pertenecen a la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán, además de información de horarios y tarifas.
- Permitir almacenar la información de cada microbús perteneciente a las líneas de transporte antes mencionadas.
- Permitir almacenar y organizar la información sobre los recorridos que realiza cada línea de transporte, en trayectos de ida y regreso, y los paraderos establecidos por donde circula.
- Almacenar y organizar la información de los lugares de interés que existen en la intercomuna.
- Proveer de información relacionada a búsquedas específicas sobre una línea de transporte o dirección en específico.
- Proveer acceso rápido y fácil a un lugar de interés seleccionando una categoría en especial o filtrando por el nombre de esta.
- Permitir el registro de dos administradores quienes serán los encargados de mantener la aplicación actualizada.

### 3.3 Descripción Global del Producto

En el siguiente apartado se describe brevemente el diseño que tendrá el software a desarrollar, incluidos los colores e interfaces.

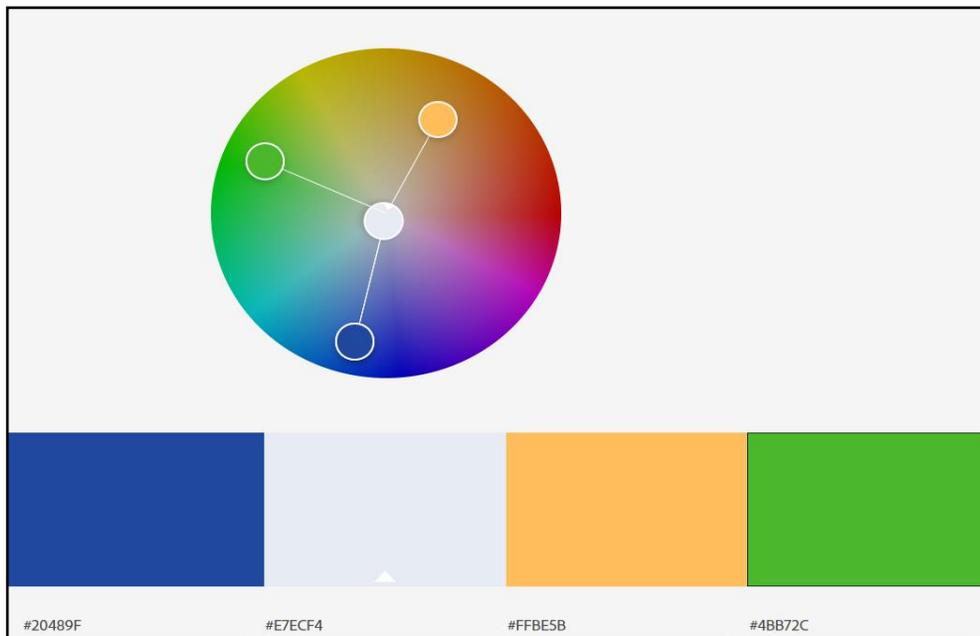
#### 3.3.1 Interfaz de usuario

La interfaz usuario de la aplicación móvil debe presentarse de manera simplificada y accesible destacando las opciones más relevantes del sistema como lo son la búsqueda personalizada. Para esto se ubicarán en lugares intuitivos y de fácil reconocimiento en relación a sistemas similares.

Para los estilos tanto de la página de administradores como de la aplicación móvil, se utilizará el estándar que proporciona Bootstrap, para los colores se basará en las paletas triádicas, que utilizan un esquema armónico que se compone de tres tonos de colores del círculo cromático. Para el estilo, se considerarán las guías de estilo o manuales de identidad donde se recopilan una serie de normas para el uso correcto de una marca. (Serna & Pardo, 2016)

La interfaz de la aplicación web debe poseer colores sobrios y consecuentes con un sistema empresarial, sin que esto afecte la usabilidad del sistema, por lo cual ha de tener un buen contraste de colores que permitan una interacción agradable e intuitiva, diferenciado para cada perfil de administrador. En cuanto a iconos y atajos de teclado estos no son solicitados explícitamente, por lo cual quedan a criterio del desarrollador.

En la Ilustración 1 se presenta la paleta de colores escogida para este proyecto.



**Ilustración 1: Triada de colores para diseño**

### 3.3.2 Interfaz De Hardware

Es de especial relevancia que el sitio web que aloje el sistema se visualice de forma adecuada en cualquier equipo. Al ser un sistema web que estará alojado en un servidor sólo se necesitará de un equipo con conexión a internet para su uso, sin embargo, se necesita cumplir con algunos requerimientos mínimos que se establecen en la Tabla 3.

Para la aplicación móvil, de igual modo se necesitan equipos con características mínimas, establecidas en la Tabla 3, sin embargo, esta aplicación es manejada a través de una página web.

### 3.3.3 Interfaz Software

Para el desarrollo de este proyecto es necesario tener conexión a internet, contar con un navegador que utilice el protocolo HTTP, orientado al funcionamiento cliente-servidor, donde el cliente es el usuario que realiza las peticiones y el servidor es la página Web que las responde. El sistema web requiere de un navegador Web de cualquier proveedor, aunque se recomienda utilizar Google Chrome o Mozilla Firefox, por la confiabilidad y compatibilidad que estos ofrecen. Se utilizará un hosting anual que incluye 2GB de espacio, transferencia ilimitada, 4 base MySQL, certificados SSL gratis, comprado desde Hosting.cl por un valor anual de \$95.940.<sup>3</sup>

## 3.4 Requerimientos Específicos

Dentro de la categoría de requerimientos podemos obtener requerimientos funcionales, que describen lo que el sistema debe hacer, estos requerimientos dependen del tipo de software que se desarrolle, y requerimientos no funcionales, que corresponden a las propiedades emergentes de este como la fiabilidad, tiempo de respuesta y capacidad de almacenamiento. (Sommerville, 2006)

<sup>3</sup> Valor obtenido de <https://www.hosting.cl/hosting-e-commerce.php> con fecha 30 de abril de 2021, donde se consigna el valor de \$7.995 mensual.

### 3.4.1 Requerimientos Funcionales del sistema

En la Tabla 1 se especifica los requerimientos funcionales del sistema web, cada uno se compone de las siguientes columnas:

- ID: Código identificador de cada requisito.
- Nombre: Texto breve que permite referirse a un requisito de manera simple.
- Descripción: Texto que describe el requerimiento.
- Notas: Datos específicos que se solicitarán en cada requerimiento

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	NOTAS
RF_01	Inicia sesión administrador	El sistema deberá permitir el inicio de sesión de un administrador de la aplicación, este se encargará de mantener actualizados los microbuses, recorridos, tarifas y lugares de interés.	La información que se le solicitará para iniciar sesión será email y contraseña
RF_02	Ingresar una nueva Línea de transporte	El sistema deberá permitir el ingreso de una nueva línea de transporte al sistema	El sistema permitirá que el administrador ingrese una nueva línea de transporte, completando el formulario de ingreso.
RF_03	Modificar Línea de transporte	El sistema deberá permitir al administrador modificar información de la línea de transporte para mantener actualizada la aplicación.	Modificar una línea de transporte permite actualizar información referente a la dirección, número de teléfono, representante y/o horario.
RF_04	Modificar recorridos	El sistema deberá permitir al administrador modificar los recorridos de los microbuses para mantener actualizada la aplicación.	Modificar un recorrido puede ser desde su punto de salida, los lugares por donde pasa y donde termina dicho recorrido, además se podrá modificar el horario asociado a dicho recorrido.
RF_05	Modificar tarifas	El sistema deberá permitir al administrador modificar las tarifas de los microbuses para mantener actualizada la información.	La modificación de tarifas consta tanto de la tarifa normal, adulto mayor o estudiante.
RF_06	Modificar microbús	El sistema deberá permitir al administrador eliminar un microbús que ya no existan dentro del transporte público.	Al eliminar un microbús se eliminarán sus horarios, recorridos y tarifas.
RF_07	Registrar publicidad	El sistema deberá registrar una imagen publicitaria de un local o servicio, asociada a la línea de transporte que pasa por el lugar o cercano a este.	Al ingresar una imagen publicitaria se asociará a una o línea de transporte.

**Tabla 1: Requerimientos Funcionales Sistema Web**

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En la Tabla 2 se especifica los requerimientos funcionales de la aplicación móvil, cada uno se compone de las siguientes columnas:

- ID: Código identificador de cada requisito.
- Nombre: Texto breve que permite referirse a un requisito de manera simple.
- Descripción: Texto que describe el requerimiento.
- Notas: Datos específicos que se solicitarán en cada requerimiento

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	NOTAS
<b>RF_08</b>	Mostrar búsquedas	La aplicación deberá mostrar opciones de búsqueda para los usuarios de manera de facilitar su acceso a la información.	Las opciones de búsqueda podrán ser por microbús, por dirección, por categoría o por lugar de interés.
<b>RF_09</b>	Buscar por líneas de transporte	La aplicación deberá permitir buscar por microbús donde se mostrarán todas las líneas de transporte disponibles.	Una vez elegida una línea de transporte esta mostrara el recorrido, horario y la tarifa de esta.
<b>RF_10</b>	Buscar por lugar de interés	La aplicación deberá permitir la búsqueda por lugares de interés, de manera de poder localizar de manera específica los microbuses que sirven hacia ese lugar.	Los lugares de interés constan tanto de lugares turísticos como servicios básicos, municipales y regionales de Chillán y Chillán Viejo
<b>RF_11</b>	Buscar por dirección	La aplicación deberá permitir la búsqueda por dirección para obtener de manera más eficiente los microbuses que pasan por la dirección ingresada por el usuario.	La aplicación permitirá la búsqueda por nombres de calles y/o intersecciones donde mostrara una lista de microbuses que pasan por la dirección o un lugar cercano.
<b>RF_12</b>	Buscar por categorías	La aplicación deberá mostrar una opción de buscar microbuses por categorías de los lugares de interés dentro de Chillán y Chillán Viejo, de manera de filtrar las búsquedas de microbuses realizadas por el usuario.	Las categorías de los lugares de interés serán, por farmacias, plazas, servicios públicos, hospitales y consultorios, centros educativos, monumentos culturales, atractivos turísticos.
<b>RF_13</b>	Listar lugares de interés.	La aplicación deberá mostrar una opción para listar los lugares de interés existentes en Chillán y Chillán Viejo.	Los lugares de interés son servicios públicos, municipales o lugares turísticos, donde al seleccionar uno se mostrarán las líneas de transporte que llegan a esos lugares, descripción del lugar, horario y tarifas en caso de existir.

**Tabla 2: Requerimientos Funcionales Aplicación Móvil**

### 3.4.2 Requerimientos No Funcionales del Sistema

En la Tabla 3 se presentan los requerimientos no funcionales que debe cumplir el sistema.

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
RNF_01	Tiempo de respuesta	La aplicación móvil y/o web debe tardar menos de 10 segundos en mostrar las pantallas y datos solicitados.
RNF_02	Compatibilidad	La aplicación web debe ser compatible con cualquier equipo que use Windows 10 y tenga conexión a internet
RNF_03	Usabilidad	El sistema web y la aplicación móvil deberá contar con una usabilidad intuitiva para el usuario con opciones claras y precisas tanto para el usuario como para los administradores.
RNF_04	Operabilidad	La aplicación web debe validar la información ingresada en los campos correspondientes tanto para el tipo de dato como campos vacíos.
RNF_05	Seguridad	El sistema permitirá restringir su acceso a través de una autenticación

**Tabla 3: Requerimientos no Funcionales**

### 3.5 Propuesta de solución

Desarrollar una aplicación Android que esté disponible de manera gratuita a la mano de todos los usuarios, esta aplicación deberá brindar información y ayudar a las personas que utilicen el transporte público de microbuses en Chillán y Chillán Viejo.

La aplicación deberá ser desarrollada con una interfaz intuitiva y fácil de utilizar de manera que pueda ser usada por un amplio público, además de fortalecer el uso de este tipo de transporte la aplicación fomentará los lugares turísticos de la ciudad como también los servicios municipales y regionales tanto para los habitantes de la ciudad como para personas de lugares aledaños o turistas.

También parte importante de proponer esta aplicación es el incentivar a las personas en el uso del transporte público de microbuses, como un medio confiable y como un servicio adaptado para todo tipo de personas, económico y rápido, donde se pueden ahorrar costos y tiempo en movilizarse, de esta manera se pretende intentar descongestionar el centro de la ciudad, problema concurrente en Chillán.

Implementar este tipo de aplicaciones será de gran ayuda en un futuro, debido a que las nuevas tecnologías han ido llegando al servicio del transporte público para el cual la aplicación se encontrará preparada y dará soporte a estos tipos de cambios, por ejemplo, formas de pago, seguimiento del recorrido, etc.

---

## **CAPÍTULO 4: FACTIBILIDAD**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En el presente capítulo, se realizan diferentes estudios de factibilidad, el primer estudio de factibilidad técnica y el segundo de factibilidad operativa, establecen los requerimientos técnicos y operacionales necesarios para que el sistema web y la aplicación móvil funcionen de forma correcta. El último estudio corresponde a un análisis económico, donde se establecen los costos del desarrollo de la aplicación y las utilidades que generará una vez en funcionamiento, contrarrestando ambas, se establecen un flujo de caja donde se muestra la factibilidad de realizar este proyecto, además se establecen los beneficios intangibles que se generaran con el desarrollo de esta aplicación, todo esto queda establecido en la conclusión de factibilidad presentada al final de este capítulo.

#### 4.1 Factibilidad técnica.

La Factibilidad Técnica permite conocer si el equipamiento de Software, Hardware y Recursos Humanos con el que se cuenta son los suficientes o no para la realización del Proyecto.

##### 4.1.1. Requerimientos Técnicos

En la Tabla 4, se presentan los requerimientos técnicos que necesitarán el(los) notebook y el dispositivo móvil con sistema operativo Android para el desarrollo de la aplicación

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS MÍNIMOS
<b>Notebook</b>	Procesador	Intel Core i5 o AMD Ryzen 5
	Sistema Operativo	Windows 10
	RAM	4 GB
	Almacenamiento	Disco 500 GB HDD o 256 GB SSD
<b>Dispositivo móvil Android</b>	Sistema Operativo	Versión Android 8.0
	RAM	4 GB
	Almacenamiento	16 GB
<b>Dispositivo móvil Apple</b>	Sistema Operativo	iOS 9
	RAM	2 GB en RAM GDDR4
	Almacenamiento	16 GB

**Tabla 4: Requerimientos Técnicos**

En la Tabla 5 se muestran los requerimientos del software que se utilizará para el desarrollo:

TIPO	SOFTWARE	LICENCIA
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 10	Comercial
<b>Entorno de desarrollo</b>	Visual Studio Code 1.55.0	Gratuita
<b>Framework Backend</b>	Laravel 8.7.0	Gratuita
<b>Framework Frontend</b>	React Native	Gratuita
<b>Navegador web</b>	Chrome	Gratuita
<b>Ofimática</b>	Office 365 /Google Docs	Gratuita
<b>Base de datos</b>	MySQL	Gratuita

**Tabla 5: Requerimientos de Software**

Para el futuro funcionamiento del sistema se deberá pagar anualmente el servicio hosting y el nombre de dominio. Además, si es necesaria alguna actualización del software o framework, la empresa debe responsabilizarse de esta labor.

## 4.2 Factibilidad operativa.

La factibilidad operativa nos permite conocer el impacto que tendrá la implementación del sistema por parte de los potenciales usuarios, además del grado de aceptación que tendrá, considerando su complejidad de uso, adaptación al nuevo sistema y viabilidad a futuro.

La implementación de esta aplicación trae consigo una serie de impactos positivos en la población, ya que gran cantidad de información podrá ser accedida de una manera sencilla y rápida. Además, gracias a la gran cantidad de smartphones que se encuentran en uso en Chile y el entusiasmo de la ciudadanía por sumarse a las nuevas tecnologías que faciliten su vida, es altamente probable que la aplicación sea usada por la población y no se presenten mayores problemas para su uso, así lo refleja un estudio de la SUBTEL del año 2020, el cual señala que del total de accesos a Internet el 84,4% son realizados desde un dispositivo móvil y que del total de accesos móviles (19 millones de suscripciones 3G y 4G), un 94,6% corresponde a navegación por smartphones.<sup>4</sup>

Con respecto a las capacidades de los administradores para la utilización del sistema, estos poseen las habilidades mínimas necesarias para la realización de las actividades, también cuentan con conocimientos básicos en el uso de equipos computacionales y en ambos casos disponen de conexión a internet por lo que no deberían tener dificultades con el nuevo sistema ya que considerando las capacidades del equipo se desarrollarán interfaces simples e intuitivas con el fin de facilitar su trabajo, además se contempla una capacitación preliminar para enseñar su uso, resolver dudas y asegurar un buen funcionamiento tanto de la página web de soporte, como de la aplicación móvil.

De acuerdo a lo antes descrito, a la problemática analizada y a la propuesta de solución se concluye que el sistema a implementar es operacionalmente factible a realizar.

## 4.3 Factibilidad económica.

La factibilidad Económica ayuda a conocer o determinar la posibilidad de desarrollar el Proyecto en base a la estimación de costos y beneficios económicos que se obtendrán una vez puesto en marcha el proyecto.

Se utilizará el indicador VAN que es una técnica científica para evaluar financieramente un proyecto (Protti Quesada & Munguía Ulloa, 2004), es decir, si el producto es o no rentable. El horizonte con el que se evaluará el Proyecto en cuestión es de 5 años.

### 4.3.1 Costos de Desarrollo

Se requiere de dos Ingenieras Civil en Informática para el desarrollo del Sistema, los cuales poseen un costo de hora/hombre de \$5.925 c/u<sup>5</sup>. La duración total del Proyecto está estimada en 3 meses y medio aproximadamente (14 semanas) considerando un trabajo de 40 horas semanales. Lo anterior genera un gasto de personal de desarrollo de 1.120 horas, lo que monetariamente corresponde a \$6.636.000

---

<sup>4</sup> Sección Noticias página SUBTEL del 4 de junio de 2020

<sup>5</sup> Valor obtenido de edición diario "La Tercera" con fecha 30 de diciembre de 2020, donde se consigna el ingreso aproximado mensual de \$1.600.000

#### 4.3.2 Costos de Implementación

Los Costos de Implementación se determinan a partir de los Requerimientos Técnicos para el Desarrollo y las Características Comerciales del Software necesario. Para el desarrollo de la aplicación se asume que ambos desarrolladores cuentan con los dispositivos necesarios para esta labor. Respecto al Software necesario, todos son de uso gratuito.

#### 4.3.3 Costos de operaciones

Se considera una capacitación inicial para ambos administradores, por un valor de \$50.000 a cada uno. Se necesita la compra del dominio .cl donde será alojada la aplicación, que corresponde a \$9.950<sup>6</sup> anuales y de un servidor para la puesta en marcha de la Plataforma Web. El hosting tiene un costo de \$7.995<sup>7</sup> mensual. Los costos anteriores serán considerados para todos los años dentro de la evaluación al momento de realizar el flujo de caja.

#### 4.3.4 Costos de mantención

Respecto al mantenimiento del sistema se estimará en 4 veces al año, con un costo de \$125.000 cada una, lo que genera un costo anual de \$500.000. En la Tabla 6 se presenta un resumen de los costos generales del proyecto:

Resumen de Costos	
<b>Costos de Desarrollo</b>	
Costo personal de desarrollo	\$6.636.000
<b>Costos de Implementación</b>	
Equipos	\$0
<b>Costos de Operaciones</b>	
Capacitación	\$100.000
Dominio	\$9.950
Hosting	\$95.940
<b>Costos de Mantención</b>	
Mantenimiento	\$500.000
<b>Costo Total</b>	<b>\$7.341.890</b>

Tabla 6: Tabla Resumen de Costos

#### 4.3.5 Determinación de beneficios e ingresos

En el ámbito de la factibilidad uno de los puntos centrales recae en los beneficios e ingresos que generará el desarrollo de un software, a continuación, se presenta un listado con los principales beneficios que se pueden obtener con este proyecto.

##### 4.3.5.1 Beneficios

La aplicación posee múltiples beneficios para los usuarios, algunos de ellos:

- Ahorro económico
- Ahorro de tiempo en viajes y tiempos de espera
- Menor contacto personal con personas extrañas
- Información actualizada disponible
- Diferentes métodos de búsqueda

<sup>6</sup> Valor obtenido de NIC.cl

<sup>7</sup> Valor obtenido de Hosting.cl, para un hosting pyme

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

Para las líneas de transporte se ofrecen beneficios como:

- Fomento al uso de este transporte
- Evita problemas con los pasajeros por errores en el destino
- Evita problemas con los pasajeros por desconocimiento en cambio de tarifas

Para los lugares turísticos e interés:

- Fomenta el turismo dentro de la intercomuna
- El turista conoce de antemano horarios y tarifas
- Entrega información actualizada respecto a direcciones, por lo cual los usuarios pueden acceder a estos servicios sin mayores inconvenientes.

Cabe señalar que estos beneficios solo presentan carácter de intangibles

#### 4.3.5.2 Ingresos

Se obtendrán ingresos mediante publicidad. Servicio que se le ofrecerá a empresas y comercios dentro del área local, es decir, que se encuentren dentro de Chillán y Chillán Viejo, para así mantener y potenciar las características propias de la aplicación, pudiendo mostrar dentro de las rutas definidas de los microbuses el punto donde se encuentran ubicados quienes contraten este servicio de publicidad.

Para calcular los ingresos anuales en un plazo de 5 años, se hace la suposición de que la aplicación será descargada en promedio en 40 dispositivos cada mes, por lo cual la impresión de publicidad por pantalla será mostrada aproximadamente 600 veces, y los anuncios serán abiertos por los usuarios alrededor de 160 veces, El ingreso generado por cada anuncio mostrado (impreso) y por cada anuncio al que se le hace clic es distinto, dichos datos se muestran en la Tabla 7 y fueron obtenidos desde la memoria de título “Desarrollo de aplicación sobre plataforma Android orientada a presentar información pública en el ámbito de la salud.”<sup>8</sup> y actualizados a la fecha, subiendo el valor de impresión \$1 por cada año, y manteniendo el valor por clic al doble. Obteniendo a la fecha:

Ingreso por tipo de Publicidad	
Tipo de publicidad	Ingreso CLP
Ingresos por impresión	\$7
Ingresos por clic	\$14

**Tabla 7: Ingreso por tipo de publicidad**

Con estos datos, es posible calcular el ingreso mensual por anuncio impreso y clicado, como se muestra en la Tabla 8:

Ingreso mensual por Publicidad	
Tipo de publicidad	Ingreso CLP
Ingresos por impresión	\$4.200
Ingresos por clic	\$2.240
<b>Total de Ingresos</b>	<b>\$6.440</b>

**Tabla 8: Ingreso mensual por publicidad**

<sup>8</sup> Memoria de título año 2018. Bárbara Muñoz Palma

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En la Ilustración 2, se presenta el flujo de caja correspondiente, para esto se analiza un periodo de tiempo de 5 años, en el anexo 1 se encuentra una tabla resumen correspondiente a los ingresos que se espera percibir en este periodo, y que se utiliza en la realización del flujo de caja.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>(+) Ingresos</b>						
Cobro Publicidad	---	\$502.320	\$1.932.000	\$4.289.040	\$7.571.440	\$11.783.000
<b>(-) Costos</b>						
Dominio	(\$9.950)	(\$9.950)	(\$9.950)	(\$9.950)	(\$9.950)	(\$9.950)
Hosting	(\$95.940)	(\$95.940)	(\$95.940)	(\$95.940)	(\$95.940)	(\$95.940)
<b>(-) Inversión</b>						
Personal	(\$6.636.000)					
Capacitación	(\$100.000)					
Mantención		(\$500.000)	(\$500.000)	(\$500.000)	(\$500.000)	(\$500.000)
<b>Total</b>	<b>(\$6.841.890)</b>	<b>(\$103.570)</b>	<b>\$1.326.110</b>	<b>\$3.683.150</b>	<b>\$6.965.550</b>	<b>\$11.177.110</b>

**Ilustración 2: Flujo de Caja**

La siguiente ecuación sirve para el cálculo del Indicador VAN

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

A continuación, se realiza el cálculo del VAN para este Proyecto:

$$VAN = (-\$6.841.890) + \frac{-\$103.570}{(1 + 0.1)^1} + \frac{\$1.326.110}{(1 + 0.1)^2} + \frac{\$3.683.150}{(1 + 0.1)^3} + \frac{\$6.965.550}{(1 + 0.1)^4} + \frac{\$11.177.110}{(1 + 0.1)^5}$$

$$VAN = \$8.624.790$$

#### 4.4 Conclusión de la factibilidad

Luego de haber analizado los aspectos técnicos, operativos y económicos del proyecto, podemos concluir que es factible de realizar, ya que técnicamente se cuenta con la herramientas de software y hardware necesarias para el desarrollo, las cuales en su gran mayoría son de licencia gratuita. Siendo este último otro aspecto importante, que arrojo números positivos para la realización del proyecto, utilizando como indicador el VAN, el cual arrojó un equivalente a \$8.624.790. Este resultado indica que el Proyecto es conveniente a realizar, ya que le genera valor a cualquier inversionista que desee llevarlo a cabo, tomando en consideración un costo de oportunidad equivalente a 10%.

Además, ya que es considerado un proyecto de apoyo a la comunidad, se toma en cuenta el valor agregado de todos los beneficios intangibles que posee esta aplicación. Basado en esto es que creemos que puede ser financiado algún organismo gubernamental o alguna entidad interesada en el progreso tecnológico de la ciudad.

---

## **CAPÍTULO 5: ANÁLISIS**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En este capítulo se muestra el proceso de negocios inicial que existía para la problemática planteada, luego se plantean los casos de usos (CU) que tendrá el proyecto a realizar, incluyendo los diagramas y las tablas explicativas de cada caso de uso. Finalmente, se muestra el modelo entidad relación (MER) en el cual se basará el proyecto.

### 5.1 Procesos de Negocios

En la Ilustración 3, se muestra el diagrama de procesos de negocio, correspondiente a lo que hace un usuario cuando requiere llegar a una dirección de destino, este modelo es creado en base a diferentes opciones que posee un usuario del transporte público, fue diseñado para este proyecto ya que no existía un proceso de negocios con anterioridad.

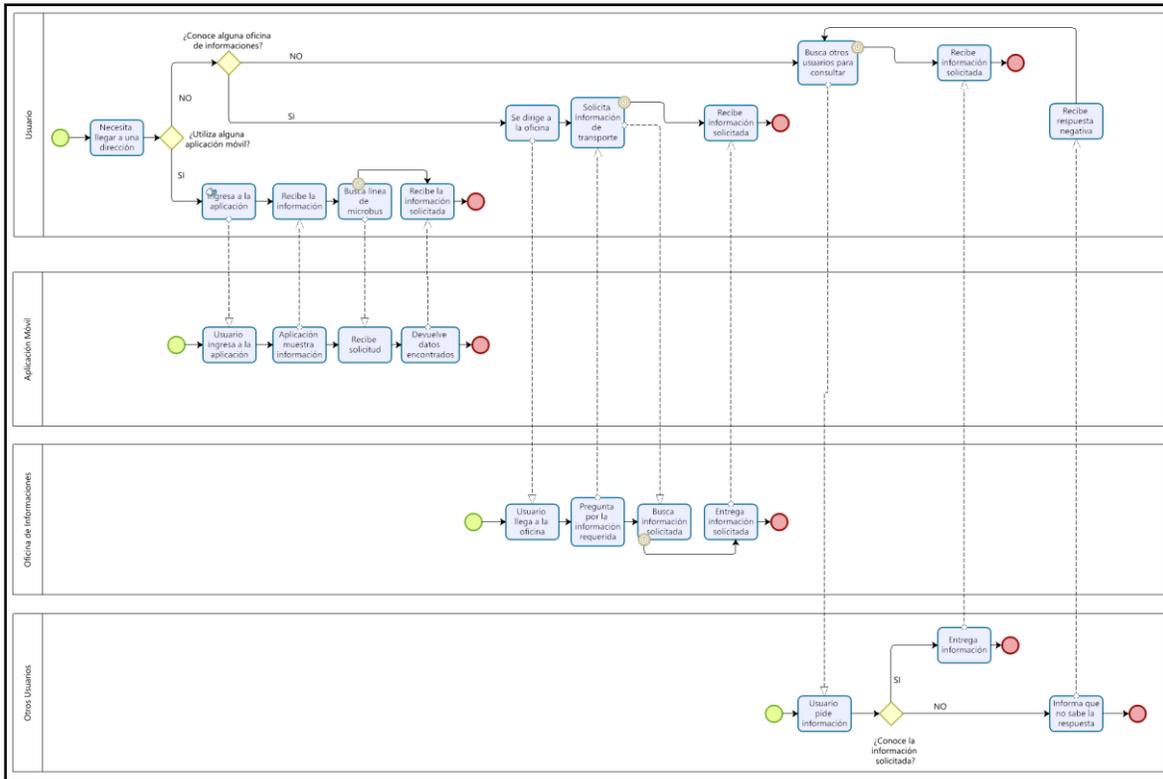


Ilustración 3: Proceso de Negocio Actual

### 5.2 Diagrama de casos de uso

Los diagramas de caso de uso representan cómo interactúan los diferentes actores en un sistema para cada caso de uso. Es decir, definen que acciones pueden realizar cada actor dentro de un sistema. Cada acción está representada de un modo muy simple por un rótulo que representa el caso de uso de la operación en cuestión (Casado Iglesias, 2014).

#### 5.2.1 Actores

Los actores representan a los usuarios que harán uso del sistema respecto a los roles que cumplen en éste, los cuales se listan y describen a continuación:

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

Usuario:

- Rol: Usuarios que accederán a la aplicación para utilizar el servicio de transporte de microbuses y/o realizar búsqueda lugares de destino.
- Nivel de conocimiento técnico requerido: conocimientos básicos o poca experiencia en sistemas de gestión similares son suficientes para comprender las funcionalidades ofrecidas. De igual forma, el sistema proporciona instrucciones e información necesaria para su uso.
- Nivel de privilegio en el sistema: Libre uso de navegación y peticiones de los servicios ofrecidos por la aplicación. No tiene permitido realizar modificaciones en el sistema.

Administrador microbuses:

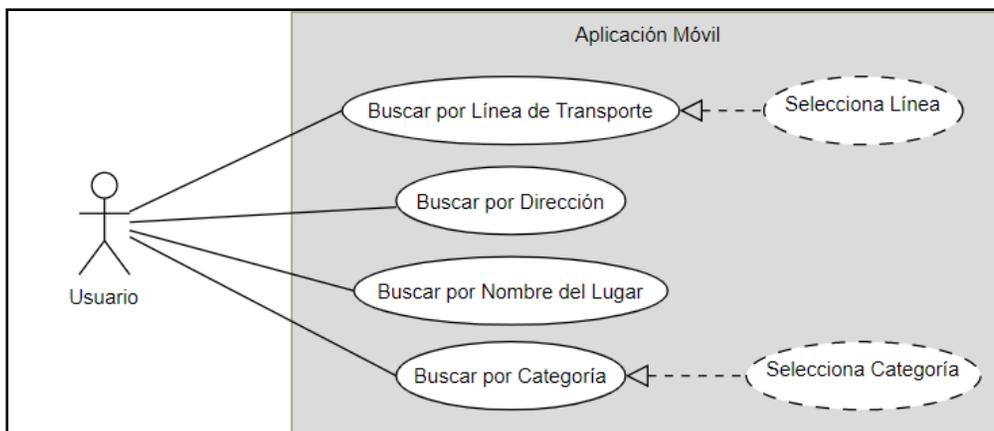
- Rol: Encargado de ingresar y editar la información de las líneas de transporte, microbuses y recorridos que formarán parte del sistema, además dar de baja los microbuses.
- Nivel de conocimiento técnico requerido: Debe contar con experiencia en sistemas de gestión similares para mejor entendimiento de las funciones de este. De igual forma, el sistema proporciona instrucciones e información necesaria para su uso.
- Nivel de privilegio en el sistema: Este actor podrá ingresar y editar los datos mencionados anteriormente.

Administrador Lugares:

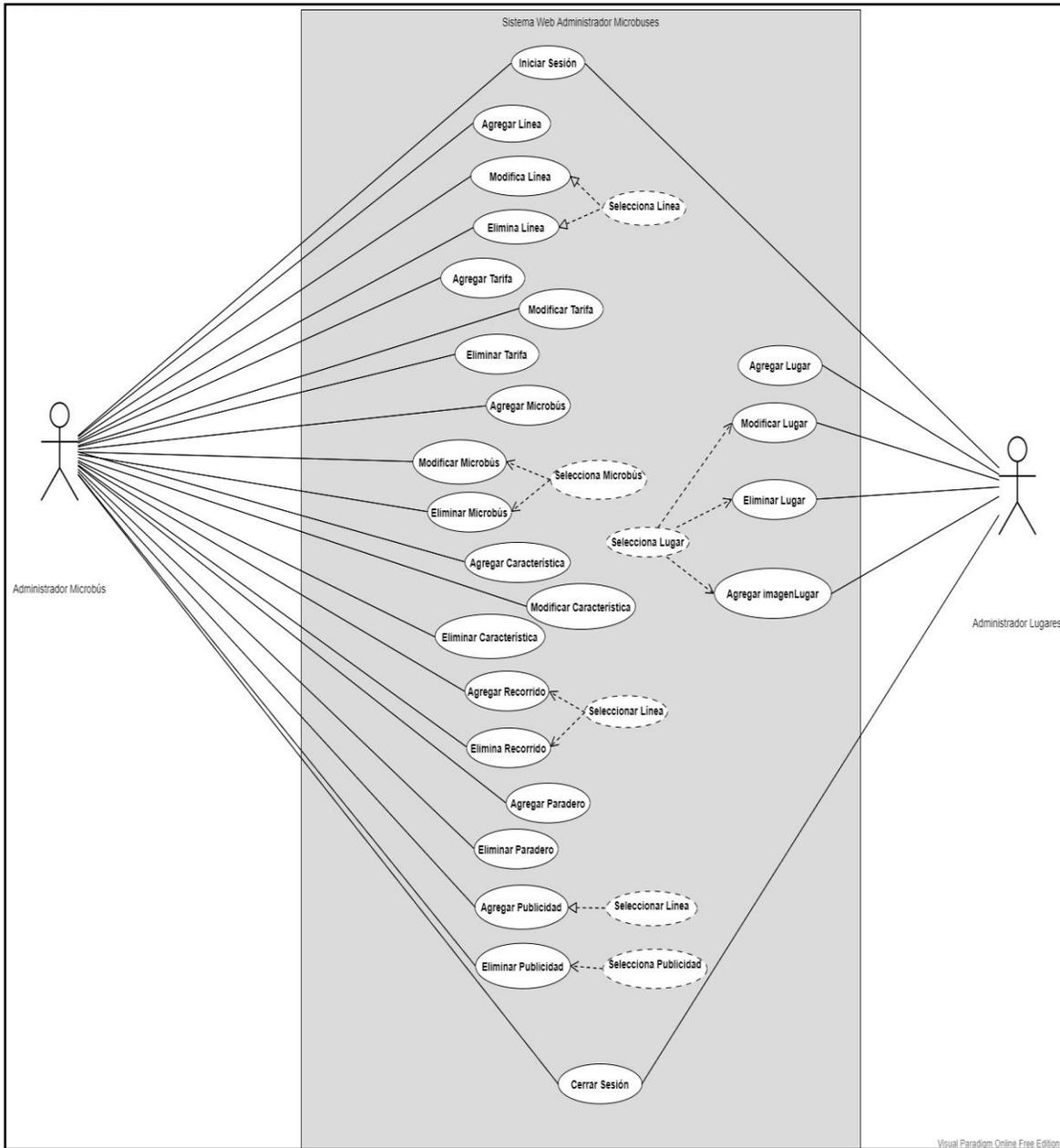
- Rol: Encargado de ingresar, editar y eliminar la información de los lugares turísticos y de interés general.
- Nivel de conocimiento técnico requerido: Debe contar con experiencia en sistemas de gestión similares para mejor entendimiento de las funciones de este. De igual forma, el sistema proporciona instrucciones e información necesaria para su uso.
- Nivel de privilegio en el sistema: Este actor podrá ingresar, editar y eliminar los datos mencionados anteriormente.

### 5.2.2 Diagrama Casos de Uso y descripción

A continuación, se presentan dos diagramas de casos de uso, en la Ilustración 4 se presenta el diagrama de los usuarios de la aplicación móvil y en la Ilustración 5 el diagrama de los administradores mostrando los casos de uso en común y específicos de cada uno, ilustrando así a los tres actores mencionados anteriormente.



**Ilustración 4: Diagrama Casos de uso Aplicación Móvil**



**Ilustración 5: Diagrama Caso de uso Sistema Web**

### 5.2.3 Especificación de los Casos de Uso

A continuación, desde la Tabla 9 hasta la Tabla 37, se especifican los casos de uso en la primera parte del CU\_01 hasta el CU\_04 los correspondientes al usuario y en segunda instancia desde el CU\_05 hasta el CU\_29 los casos de uso de los administradores, detallando sus pre y postcondiciones, actores involucrados, flujo principal y alternativo.

### 5.2.3.1 Casos de Uso

#### 5.2.3.1.1 Casos de Uso: Usuario

Caso de Uso: Buscar por Línea de Transporte	
<b>Descripción:</b> Permite al usuario realizar una búsqueda por una línea de transporte en específico.	<b>Código:</b> CU_01
<b>Actor Principal:</b> Usuario	
<b>Pre-Condición:</b> Ninguna	
<b>Postcondición:</b> Pantalla muestra la línea de transporte seleccionado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa a la opción “Buscar por Línea de Transporte” en el menú lateral.</li> <li>2. La aplicación mostrará un menú desplegable donde podrá seleccionar la línea de transporte que requiera.</li> <li>3. Si el usuario selecciona una línea de transporte               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. La aplicación mostrará la información de la línea de transporte seleccionada</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el usuario no selecciona una línea de transporte antes de presionar el botón “Buscar”               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. La aplicación mostrará un mensaje que indique que no se ha seleccionado una línea de transporte</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 9: Caso de Uso "Buscar por Línea de Transporte "**

Caso de Uso: Buscar Dirección	
<b>Descripción:</b> Permite al usuario realizar una búsqueda por una dirección ingresada	<b>Código:</b> CU_02
<b>Actor Principal:</b> Usuario	
<b>Pre-Condición:</b> Ninguna	
<b>Postcondición:</b> Líneas de transporte que pasan desde el punto de inicio al destino del usuario	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa a la opción “Buscar por Dirección” en el menú lateral.</li> <li>2. La aplicación permitirá ingresar una dirección para buscar mediante un botón de búsqueda.</li> <li>3. Si el usuario no ha autorizado a la aplicación a conocer su ubicación.               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. La aplicación solicita el permiso correspondiente</li> </ol> </li> <li>4. La aplicación mostrará la ruta del viaje desde la ubicación del usuario hasta la dirección ingresada como destino.</li> <li>5. Si el usuario desea cambiar la dirección de inicio               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. La aplicación mostrará un buscador donde el usuario puede ingresar la dirección de inicio</li> <li>5.2. Si el usuario selecciona la opción de buscar                   <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.1. La aplicación modificará la ruta considerando el punto de inicio ingresado</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>6. La aplicación mostrará la(s) líneas de transporte que pasan por las direcciones seleccionadas o lo más cercano posible.</li> <li>7. La aplicación mostrará la opción de ver los lugares existentes en el recorrido seleccionado</li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el usuario no autoriza que la aplicación acceda a la ubicación</li> </ol>	

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

- 1.1. La aplicación no mostrará el lugar donde se encuentra el usuario
2. Si el usuario no ingresa una dirección antes de presionar el botón "Buscar"
  - 2.1. La aplicación mostrará un mensaje advirtiendo que no se ha ingresado una dirección a buscar
3. Si el usuario selecciona una línea de transporte en específico
  - 3.1. La aplicación mostrará solo el recorrido y la información de esa línea de transporte
  - 3.2. La aplicación mostrará las opciones de ver información de la línea de transporte, horarios y tarifas.
  - 3.3. Si el usuario selecciona una de las opciones anteriores
    - 3.3.1. La aplicación mostrará la información solicitada.
4. Si el usuario selecciona la opción de ver lugares
  - 4.1. El sistema mostrará en el mapa todos los lugares cercanos al recorrido establecido.
  - 4.2. Si el usuario pincha sobre un lugar
    - 4.2.1. La aplicación mostrará el nombre del lugar y la dirección

**Tabla 10: Caso de Uso "Buscar Dirección"**

Caso de Uso: Buscar por Nombre del Lugar	
<b>Descripción:</b> Permite al usuario realizar una búsqueda por el nombre de un lugar	<b>Código:</b> CU_03
<b>Actor Principal:</b> Usuario	
<b>Pre-Condición:</b> Ninguna	
<b>Postcondición:</b> Pantalla en el lugar seleccionado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa a la opción "Buscar por Nombre del Lugar" en el menú lateral.</li> <li>2. La aplicación mostrará un listado con todos los lugares registrados, además permitirá ingresar el nombre de un lugar para buscar mediante un botón de búsqueda.</li> <li>3. Si el usuario busca un lugar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. La aplicación mostrará la información del lugar seleccionado</li> <li>3.2. La aplicación mostrará la opción de ver la(s) líneas de transporte que pasan por el lugar seleccionado</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el usuario no ingresa el nombre del lugar de presionar el botón "Buscar"                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. La aplicación mostrará un mensaje indicando que no se ha ingresado el nombre del lugar.</li> </ol> </li> <li>2. Si el usuario selecciona la opción "Ver líneas de transporte"                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. La aplicación mostrará la(s) líneas de transporte que pasan por el lugar seleccionado</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 11: Caso de Uso "Buscar por Nombre del Lugar"**

Caso de Uso: Buscar por Categoría	
<b>Descripción:</b> Permite al usuario realizar una búsqueda por la categoría a la que pertenece un lugar	<b>Código:</b> CU_04
<b>Actor Principal:</b> Usuario	
<b>Pre-Condición:</b> Ninguna	
<b>Postcondición:</b> Pantalla con las categorías disponibles	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa a la opción "Buscar por Categoría" en el menú lateral.</li> <li>2. La aplicación mostrará todas las categorías disponibles para seleccionar</li> <li>3. Si el usuario selecciona una categoría</li> </ol>	

<p>3.1. La aplicación mostrará una lista con todos los lugares pertenecientes a dicha categoría incluyendo su dirección y la opción de ver más información</p> <p>4. Si el usuario selecciona la opción de “ver todos”</p> <p>4.1. La aplicación mostrará una lista con todos los lugares registrados en el sistema.</p>
<p><b>Flujo de eventos alternativos:</b></p> <p>1. Si el usuario selecciona la opción “Ver más”</p> <p>1.1. La aplicación lo redirigirá a la página del lugar descrita en el caso de uso anterior CU_03.</p>

**Tabla 12: Caso de Uso "Buscar por Categoría"**

### 5.2.3.1.2 Casos de Uso: Administradores

Caso de Uso: Iniciar Sesión	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador iniciar sesión	<b>Código:</b> CU_05
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses – Administrador Línea de transporte	
<b>Pre-Condición:</b> Tener asignado un correo y una contraseña para inicio de sesión.	
<b>Postcondición:</b> Se abre la sesión del administrador correspondiente al cargo	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<p>1. El caso de uso comienza cuando el administrador ingresa a la página de administración</p> <p>2. El sistema mostrará un inicio de sesión</p> <p>3. Si el administrador ingresa sus credenciales correctamente</p> <p>3.1. El sistema accederá a la sesión del administrador</p>	
<b>1. Flujo de eventos alternativos:</b>	
<p>1. Si el administrador no ingresa sus credenciales antes de presionar el botón “ingresar”</p> <p>1.1. El sistema mostrará un mensaje advirtiendo que no se han ingresado datos</p> <p>2. Si el administrador ingresa credenciales erróneas al presionar el botón “Ingresar”</p> <p>2.1. El sistema mostrará un mensaje advirtiendo que se ha ingresado datos incorrectos.</p>	

**Tabla 13: Caso de Uso "Iniciar Sesión"**

Caso de Uso: Agregar Línea de Transporte	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador registrar una nueva línea de transporte	<b>Código:</b> CU_06
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Líneas y seleccionar la opción Administrar Líneas del menú desplegado.	
<b>Postcondición:</b> Nueva línea de transporte registrada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<p>1. El caso de uso comienza cuando el administrador ingresa a la pestaña “Nueva Línea”</p> <p>2. El sistema mostrará el formulario establecido para el ingreso de una nueva línea de transporte.</p> <p>3. Si el administrador completa correctamente el formulario</p> <p>3.1. El sistema registrará la nueva línea de transporte en el sistema</p>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<p>1. Si el administrador no ingresa algún dato del formulario antes de presionar el botón “Registrar Línea”</p> <p>1.1. El sistema mostrará un mensaje pidiendo completar los campos faltantes</p> <p>2. Si el administrador ingresa datos erróneos al presionar el botón “Registrar Línea”</p>	

2.1. El sistema mostrará un mensaje indicando que el formulario tiene datos erróneos.

**Tabla 14: Caso de Uso "Agregar Línea"**

Caso de Uso: Modificar Líneas	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador editar la información de una línea de transporte ya registrada	<b>Código:</b> CU_07
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Líneas y seleccionar la opción Administrar Líneas del menú desplegado.	
<b>Postcondición:</b> Datos de la línea de transporte modificados	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona el botón editar de una línea de transporte registrada desde el listado mostrado en pantalla.</li> <li>2. El sistema accederá al formulario con los datos de la línea de transporte.</li> <li>3. El sistema permitirá modificar solo aquellos datos preestablecidos como modificables</li> <li>4. Si el administrador ingresa todos los cambios correctamente                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. El sistema registrará los cambios realizados</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador ingresa algún dato erróneo                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje de error en el ingreso de datos</li> </ol> </li> <li>2. Si el administrador deja algún campo sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 15: Caso de Uso "Modificar Líneas"**

Caso de Uso: Eliminar Línea	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador eliminar una línea de transporte registrada	<b>Código:</b> CU_08
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Líneas y seleccionar la opción Administrar Líneas del menú desplegado.	
<b>Postcondición:</b> Línea de transporte eliminada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona la opción eliminar desde la lista con las líneas de transporte registradas.</li> <li>2. El sistema mostrará una alerta de confirmación</li> <li>3. Si el administrador acepta la eliminación                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. El sistema eliminará la línea de transporte en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador cancela la eliminación                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema volverá a la página anterior sin hacer cambios</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 16: Caso de Uso "Eliminar Líneas"**

Caso de Uso: Subir Imagen	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador subir una imagen representativa de una línea de transporte ya registrada	<b>Código:</b> CU_09
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Líneas y seleccionar la opción Subir Imagen del menú desplegado.	
<b>Postcondición:</b> Imagen asociada a una línea de transporte registrada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona la opción ingresar imagen</li> <li>2. El sistema accederá al formulario que el administrador debe completar para subir la imagen</li> <li>3. Si el administrador completa correctamente el formulario                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema registrará la nueva imagen en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador no ingresa algún dato del formulario antes de presionar el botón "Subir Imagen"                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje pidiendo completar los campos faltantes</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 17: Caso de Uso "Subir Imagen"**

Caso de Uso: Agregar Tarifa	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador ingresar una nueva tarifa	<b>Código:</b> CU_10
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Líneas y seleccionar la opción Administrar Tarifas del menú desplegado.	
<b>Postcondición:</b> Nueva tarifa registrada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El caso de uso comienza cuando el administrador ingresa a la opción "Agregar Tarifa"</li> <li>5. El sistema mostrará el formulario establecido para ingresar una nueva tarifa.</li> <li>6. Si el administrador completa correctamente el formulario                             <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1.1. El sistema registrará la nueva tarifa en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Si el administrador ingresa algún dato erróneo                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostrará un mensaje de error en el ingreso de datos</li> </ol> </li> <li>3. Si el administrador deja algún campo sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 18: Caso de Uso "Agregar Tarifa"**

Caso de Uso: Modificar Tarifa	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador modificar una tarifa registrada	<b>Código:</b> CU_11
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Líneas y seleccionar la opción Administrar Tarifas del menú desplegado.	
<b>Postcondición:</b> Tarifa modificada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona la opción editar desde la lista con las tarifas registradas.</li> <li>2. El sistema mostrará la información de la tarifa.</li> <li>3. Si el administrador completa correctamente el formulario                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema registrará la modificación de tarifa en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador ingresa algún dato erróneo                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje de error en el ingreso de datos</li> </ol> </li> <li>2. Si el administrador deja algún campo sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 19: Caso de Uso "Modificar Tarifa"**

Caso de Uso: Eliminar Tarifa	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador eliminar una tarifa registrada	<b>Código:</b> CU_12
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Líneas y seleccionar la opción Administrar Tarifas del menú desplegado.	
<b>Postcondición:</b> Tarifa eliminada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona la opción eliminar desde la lista con las tarifas registradas.</li> <li>2. El sistema mostrará una alerta de confirmación</li> <li>3. Si el administrador acepta la eliminación                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema eliminará la tarifa en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador cancela la eliminación                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema volverá a la página anterior sin hacer cambios</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 20: Caso de Uso "Eliminar Tarifa"**

Caso de Uso: Agregar Microbús	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador ingresar un nuevo microbús	<b>Código:</b> CU_13
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Microbús y seleccionar la opción de Administrar Microbús desde el menú desplegable.	
<b>Postcondición:</b> Nuevo microbús registrado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador ingresa a la pestaña "Nuevo Microbús"</li> <li>2. El sistema mostrará el formulario establecido para ingresar un nuevo microbús.</li> <li>3. Si el administrador completa correctamente el formulario                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema registrará el nuevo microbús en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador ingresa algún dato erróneo                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje de error en el ingreso de datos</li> </ol> </li> <li>2. Si el administrador deja algún campo sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 21: Caso de Uso "Agregar Microbús"**

Caso de Uso: Modificar Microbús	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador modificar la información de un microbús registrado	<b>Código:</b> CU_14
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Microbús y seleccionar la opción de Administrar Microbús desde el menú desplegable.	
<b>Postcondición:</b> Datos del microbús editados	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona la opción editar desde la lista de microbuses registrados.</li> <li>2. El sistema mostrará la información del microbús</li> <li>3. El sistema permitirá modificar solo aquellos datos preestablecidos como modificables</li> <li>4. Si el administrador ingresa todos los cambios correctamente                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. El sistema registrara los cambios realizados</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador ingresa algún dato erróneo                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje de error en el ingreso de datos</li> </ol> </li> <li>2. Si el administrador deja algún campo sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 22: Caso de Uso "Modificar Microbús"**

Caso de Uso: Eliminar Microbús	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador dar de baja un microbús registrado	<b>Código:</b> CU_15
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Microbús y seleccionar la opción de Administrar Microbús desde el menú desplegable.	
<b>Postcondición:</b> Microbús eliminado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona eliminar desde la lista de microbuses registrados en el sistema</li> <li>2. El sistema mostrará una alerta de confirmación</li> <li>3. Si el administrador selecciona la opción de aceptar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema dará de baja el microbús</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema volverá a la pantalla anterior y no hará cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 23: Caso de Uso "Eliminar Microbús"**

Caso de Uso: Agregar Característica	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador agregar una nueva característica que pueden poseer los microbuses	<b>Código:</b> CU_16
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Microbús y seleccionar la opción Administrar Características desde el menú desplegable.	
<b>Postcondición:</b> Característica agregada a la lista	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona agregar nueva característica.</li> <li>2. El sistema mostrará un campo donde el administrador debe ingresar el nombre de la característica</li> <li>3. Si el administrador selecciona la opción de aceptar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema guardará la característica en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador no ingresa la información solicitada                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un error por falta de información</li> </ol> </li> <li>2. Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema volverá a la pantalla anterior y no hará cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 24: Caso de Uso: "Agregar Característica"**

Caso de Uso: Modificar Característica	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador modificar una característica en caso de error en el ingreso.	<b>Código:</b> CU_17
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Microbús y seleccionar la opción Administrar Características desde el menú desplegable.	
<b>Postcondición:</b> Característica modificada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona editar desde la lista de características registradas</li> <li>2. El sistema mostrará un campo con el nombre de la característica para editar</li> <li>3. Si el administrador selecciona la opción de aceptar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema guardará los cambios a la característica</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema volverá a la pantalla anterior y no hará cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 25: Caso de Uso "Modificar Característica"**

Caso de Uso: Eliminar Característica	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador eliminar una característica	<b>Código:</b> CU_18
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Microbús y seleccionar la opción Administrar Características desde el menú desplegable.	
<b>Postcondición:</b> Característica eliminada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona eliminar desde la lista de características registradas.</li> <li>2. El sistema mostrará una alerta antes de eliminar.</li> <li>3. Si el administrador selecciona la opción de aceptar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema eliminará la característica en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema volverá a la pantalla anterior y no hará cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 26: Caso de Uso "Eliminar Característica"**

Caso de Uso: Agregar Recorrido	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador agregar un recorrido a una línea de transporte registrada	<b>Código:</b> CU_19
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Recorrido	
<b>Postcondición:</b> Nuevo recorrido registrado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostrará el formulario para ingresar un nuevo recorrido que incluirá seleccionar la línea de transporte a la que corresponde el recorrido y si es un recorrido de ida o de vuelta.</li> <li>2. Si el administrador completa correctamente el formulario                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema registrará el nuevo recorrido</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador deja algún campo sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 27: Caso de Uso "Agregar Recorrido"**

Caso de Uso: Eliminar Recorrido	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador eliminar un recorrido registrado	<b>Código:</b> CU_20
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Recorrido	
<b>Postcondición:</b> Recorrido registrado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona eliminar desde la lista de características registradas.</li> <li>5. El sistema mostrará una alerta antes de eliminar.</li> <li>6. Si el administrador selecciona la opción de aceptar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema eliminará la característica en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema volverá a la pantalla anterior y no hará cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 28: Caso de Uso "Eliminar Recorrido"**

Caso de Uso: Agregar Paradero	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador agregar un paradero al sistema	<b>Código:</b> CU_21
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Paraderos	
<b>Postcondición:</b> Nuevo paradero registrado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona "Nuevo paradero"</li> <li>2. El sistema solicitará la información para registrar un nuevo paradero.</li> <li>3. El sistema registrará en el mapa el paradero ingresado a través de un marcador</li> <li>4. Si el administrador ingresa todos los cambios correctamente                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. El sistema registrará los cambios realizados</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador deja campos sin completar</li> </ol>	

1.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar

**Tabla 29: Caso de Uso "Agregar Paradero"**

Caso de Uso: Eliminar Paradero	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador eliminar un paradero del sistema	<b>Código:</b> CU_22
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Paraderos	
<b>Postcondición:</b> Paradero eliminado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona eliminar desde la lista de paraderos registrados.</li> <li>El sistema mostrará una alerta antes de eliminar el paradero.</li> <li>Si el administrador acepta eliminar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema eliminará el paradero</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema volverá a la pantalla anterior sin realizar cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 30: Caso de Uso "Eliminar Paradero"**

Caso de Uso: Agregar Publicidad	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador agregar publicidad	<b>Código:</b> CU_23
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Publicidad	
<b>Postcondición:</b> Nueva publicidad registrada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema solicitará la información para registrar una nueva publicidad</li> <li>Si el administrador ingresa todos los cambios correctamente                             <ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema guardará la publicidad</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Si el administrador deja campos sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 31: Caso de Uso "Agregar Publicidad"**

Caso de Uso: Eliminar Publicidad	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador eliminar una publicidad registrada	<b>Código:</b> CU_24
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Publicidad	
<b>Postcondición:</b> Publicidad eliminada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona eliminar desde la lista de publicidades registradas.</li> <li>El sistema mostrará una alerta antes de eliminar la publicidad</li> <li>Si el administrador acepta eliminar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema eliminará la publicidad</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema volverá a la pantalla anterior y no realizará cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 32: Caso de Uso "Eliminar Publicidad"**

Caso de Uso: Agregar Lugar	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador registrar un nuevo lugar	<b>Código:</b> CU_25
<b>Actor Principal:</b> Administrador Lugares	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Administrar Lugares	
<b>Postcondición:</b> Nuevo lugar registrado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostrará el formulario establecido para el ingreso de un nuevo lugar</li> <li>2. Si el administrador completa correctamente el formulario                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema registrará el nuevo lugar en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador ingresa algún dato erróneo                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje de error en el ingreso de datos</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 33: Caso de Uso "Agregar Lugar"**

Caso de Uso: Modificar Lugar	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador modificar un lugar registrado	<b>Código:</b> CU_26
<b>Actor Principal:</b> Administrador Lugares	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Administrar Lugares	
<b>Postcondición:</b> Lugar modificado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona editar desde la lista de lugares registrados en el sistema</li> <li>2. El sistema mostrará el formulario de información del lugar seleccionado</li> <li>3. Si el administrador ingresa todos los cambios correctamente                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema guardará la nueva información del lugar</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador ingresa algún dato erróneo                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un mensaje de error en el ingreso de datos</li> </ol> </li> <li>2. Si el administrador deja algún campo sin completar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que faltan datos por ingresar</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 34: Caso de uso "Modificar Lugar"**

Caso de Uso: Eliminar lugar	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador eliminar lugar	<b>Código:</b> CU_27
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Administrar Lugares	
<b>Postcondición:</b> Lugar eliminado	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona eliminar desde la lista de lugares</li> <li>2. El sistema mostrará una alerta antes de eliminar</li> <li>3. Si el administrador confirma la eliminación                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El sistema eliminará el lugar seleccionado</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador selecciona cancelar</li> </ol>	

1.1. El sistema volverá a la pantalla anterior sin realizar cambios.

**Tabla 35: Caso de Uso "Eliminar Lugar"**

Caso de Uso: Agregar Imagen Lugar	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador agregar una imagen asociada a un lugar ya registrado en el sistema	<b>Código:</b> CU_28
<b>Actor Principal:</b> Administrador Lugares	
<b>Pre-Condición:</b> Administrador debe haber iniciado sesión, estar en la pestaña Ingresar Imagen	
<b>Postcondición:</b> Nueva imagen asociada a un lugar seleccionado registrada	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostrará un formulario que el administrador debe completar</li> <li>2. Si el administrador selecciona la opción de aceptar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema guardará la imagen en el sistema</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Flujo de eventos alternativos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el administrador no ingresa la información solicitada                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema mostrará un error por falta de información</li> </ol> </li> <li>2. Si el administrador selecciona cancelar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema volverá a la pantalla anterior y no hará cambios.</li> </ol> </li> </ol>	

**Tabla 36: Caso de Uso "Ingresar Galería Imágenes"**

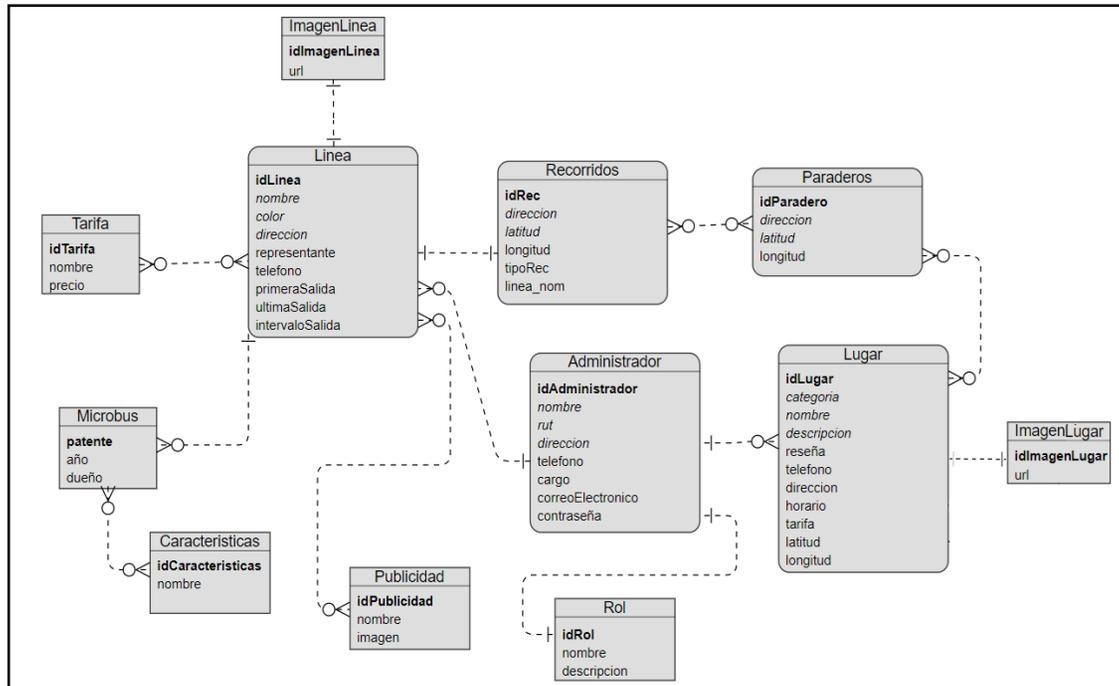
Caso de Uso: Cerrar Sesión	
<b>Descripción:</b> Permite al administrador cerrar sesión	<b>Código:</b> CU_29
<b>Actor Principal:</b> Administrador Microbuses – Administrador Línea de transporte	
<b>Pre-Condición:</b> Haber iniciado sesión	
Postcondición: Se cierra la sesión del administrador	
<b>Flujo de eventos principal</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el administrador selecciona la opción "Cerrar sesión"</li> <li>2. El sistema cerrará la sesión del administrador</li> </ol>	

**Tabla 37: Caso de Uso "Cerrar Sesión"**

### 5.3 Modelamiento de datos

De acuerdo con el modelo entidad-relación, las cosas que los usuarios quieren registrar se representan mediante entidades, y las relaciones entre esas entidades se representan mediante relaciones definidas de forma explícita (Kroenke, 2003). Este modelo se presenta en la Ilustración número 6.

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN



**Ilustración 6: Modelo Entidad Relación**

**5.3.1 Descripción de las entidades.**

En la Tabla 38, se presentan las entidades del modelo con sus atributos asociados.

Entidad	Descripción	Atributos
<b>Línea</b>	Corresponde a la información correspondiente a la línea de transporte que recorre la intercomuna de Chillán y Chillán viejo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idLínea</li> <li>• Nombre</li> <li>• color</li> <li>• Dirección</li> <li>• Representante</li> <li>• Teléfono</li> <li>• Primerasalida</li> <li>• UltimaSalida</li> <li>• IntervaloSalida</li> </ul>
<b>imagenLínea</b>	Corresponde a la imagen representativa de la línea de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idImagen</li> <li>• url</li> </ul>
<b>Tarifa</b>	Corresponde a las diferentes tarifas de recorrido que pueden existir dentro de la comuna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idTarifa</li> <li>• nombre</li> <li>• Precio</li> </ul>
<b>Microbús</b>	Microbús que pertenece a una línea de transporte en específico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patente</li> <li>• Año</li> <li>• Dueño</li> </ul>
<b>Características</b>	Lista de características que se pueden asociar a un microbús	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idCaracterística</li> <li>• nombre</li> </ul>

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

<b>Recorridos</b>	Recorrido que realiza un microbús en el trayecto de ida y vuelta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idRec</li> <li>• direccion</li> <li>• latitud</li> <li>• longitud</li> <li>• tipoRec</li> <li>• línea_nom</li> </ul>
<b>Paraderos</b>	Listado de paraderos que existen dentro de la comuna por los cuales pasa un recorrido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idParadero</li> <li>• Dirección</li> <li>• Latitud</li> <li>• Longitud</li> </ul>
<b>Lugar</b>	Corresponde a un lugar que puede ser de destino turístico o de interés general para los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idLugar</li> <li>• Nombre</li> <li>• Categoría</li> <li>• Descripción</li> <li>• Reseña</li> <li>• telefono</li> <li>• Dirección</li> <li>• Horario</li> <li>• Tarifa</li> <li>• Latitud</li> <li>• longitud</li> </ul>
<b>imagenLugar</b>	Imagen representativa de un lugar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idImagenLugar</li> <li>• url</li> </ul>
<b>Publicidad</b>	Publicidad que se mostrará dentro de la aplicación para generar ingresos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idPublicidad</li> <li>• Nombre</li> <li>• imagen</li> </ul>
<b>Administrador</b>	Administrador que se encargará de mantener actualizada la aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idAdministrador</li> <li>• Nombre</li> <li>• Rut</li> <li>• Dirección</li> <li>• Teléfono</li> <li>• CorreoElectrónico</li> <li>• Contraseña</li> <li>• Cargo</li> </ul>
<b>Rol</b>	Indica los permisos que tendrá cada administrador, para que pueda acceder solo al área del cual es el encargado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idRol</li> <li>• nombre</li> <li>• descripcion</li> </ul>

**Tabla 38: Descripción de las entidades**

---

## **CAPÍTULO 6: DISEÑO**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En este capítulo se encuentra el diseño físico de la base de datos que se utilizará para la aplicación web. En la segunda parte se encuentran las principales interfaces de la aplicación móvil para los usuarios y de la aplicación web de los administradores y los esquemas de navegación de estos.

### 6.1 Diseño Físico de la Base de Datos

El diseño físico de la base de datos consiste en transformar el esquema lógico obtenido en la fase anterior (diseño lógico) en un esquema físico, lo que requiere crear en un SGBD concreto todos los elementos de que consta la base de datos: dominios, tabla, restricciones, índices, etc. (Piñero Gómez, 2014). En la Ilustración 7 se muestra el modelo de base de datos del sistema.

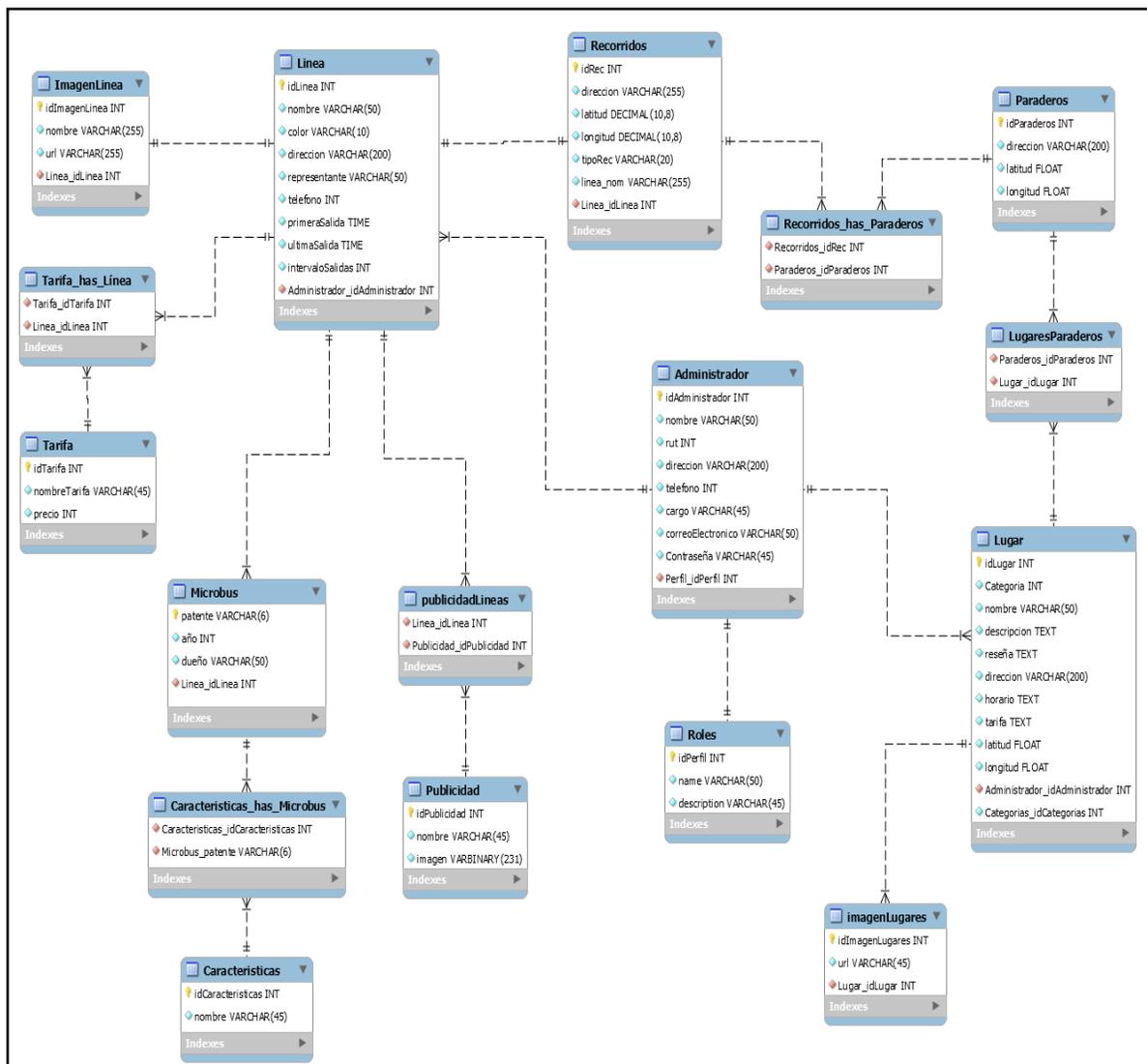


Ilustración 7: Diseño Físico de la Base de Datos

## 6.2 Diseño de la Interfaz y la Navegación

El diseño de la interfaz y navegación corresponde al diseño inicial de la aplicación, ya que, a lo largo del desarrollo, las interfaces suelen cambiar con la finalidad de mejorar la experiencia de usuario.

### 6.2.1 Diseño de la interfaz gráfica

En las Ilustraciones del número 8 a la 12 se presentan el diseño de la aplicación móvil, en tanto de la ilustración 13 a la 20 el diseño de la aplicación web de administradores. Cabe mencionar que no se incluyen todos los diseños, debido a la cantidad de diseños generados.

#### 6.2.1.1 Diseño Aplicación Móvil

##### 6.2.1.1.1 Pantalla Inicial

En la Ilustración 8, se muestra la pantalla de espera que visualizará el usuario de la aplicación móvil el tiempo que se demora en cargar la información.

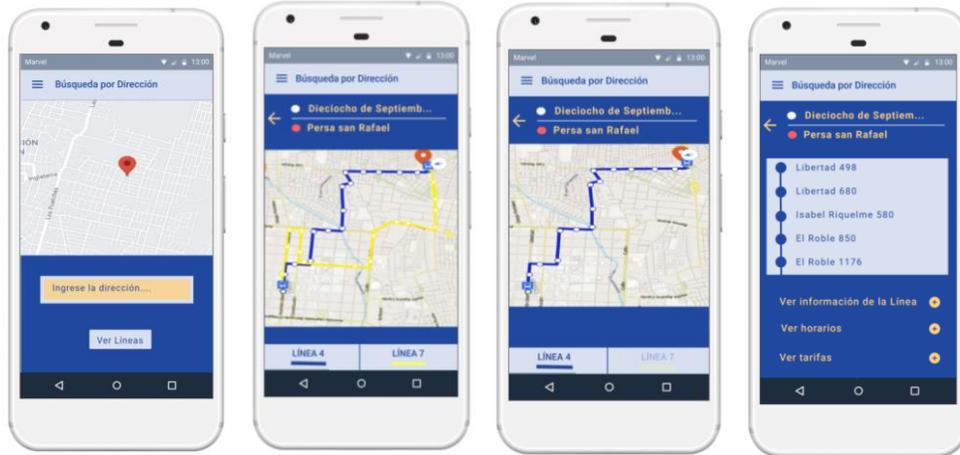


**Ilustración 8: Interfaz Inicio Aplicación Móvil**

##### 6.2.1.1.2 Búsqueda por Dirección

En la ilustración 9 se muestra la secuencia de interfaces que utilizará la opción de buscar por una dirección. Por defecto, la aplicación mostrará como punto de partida la ubicación geográfica del usuario obtenida a través del GPS de dispositivo móvil. Cuando el usuario ingresa una dirección de destino la aplicación le mostrará la(s) líneas de transporte público que pasan desde el punto de origen hasta el destino ingresado, el usuario podrá seleccionar la línea de transporte que desee y la aplicación le mostrará la información del recorrido, horario y tarifas, además de información administrativa de la línea de transporte que seleccionó.

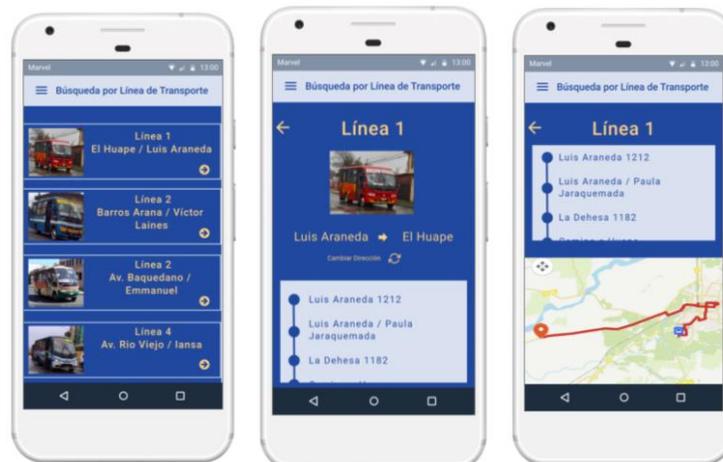
APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN



**Ilustración 9: Secuencia Interfaces Búsqueda por Dirección**

**6.2.1.1.3 Búsqueda por Línea de Transporte Público**

En la ilustración 10 se muestra la secuencia de interfaces que utilizará la opción de buscar por una Línea de transporte público. Cuando el usuario ingresa a la opción de búsqueda la aplicación le mostrará un listado con todas las líneas de transporte existentes en el sistema, donde el usuario puede seleccionar la línea de transporte de la cual desea obtener la información. Al seleccionar una línea de transporte se mostrará por defecto la información del recorrido de ida que hace esa línea de transporte, el usuario tiene la opción de cambiar el recorrido para mostrar el recorrido de vuelta, la aplicación mostrará un listado con los paraderos y un mapa con el recorrido, dependiendo de cual opción seleccionó el usuario (ida o vuelta).



**Ilustración 10: Secuencia Interfaces Búsqueda por Línea**

**6.2.1.1.4 Búsqueda por Lugar**

En la ilustración 11 se muestra la secuencia de interfaces que utilizará la opción de buscar por un lugar turístico. Cuando el usuario selecciona la opción de buscar por un lugar, la aplicación mostrará un listado con todos los lugares ingresados en el sistema, además le dará la opción al usuario de buscar por el nombre del lugar. La aplicación mostrará la información del lugar y un

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

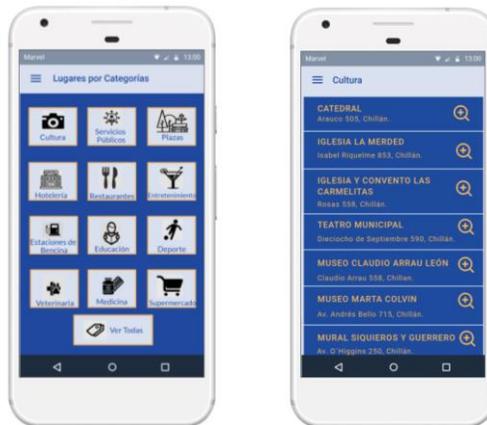
mapa con la ubicación. Se muestra también la opción de ver las líneas de transporte que pasan por el lugar.



**Ilustración 11: Secuencia Interfaces Búsqueda por Lugar**

**6.2.1.1.5 Búsqueda por Categoría**

En la ilustración 12 se muestra la opción de buscar por una categoría. La aplicación mostrará todas las categorías existentes, por ejemplo, cultura, servicios públicos, entretenimiento, entre otros. Para que el usuario pueda buscar de una manera más global algún lugar o servicio que requiera, al seleccionar uno se mostrará una lista con el nombre y la dirección de todos los lugares pertenecientes a esa categoría, además tiene la opción de "Ver más" que permite acceder a toda la información referente al lugar seleccionado.



**Ilustración 12: Secuencia Interfaces Búsqueda por Categoría**

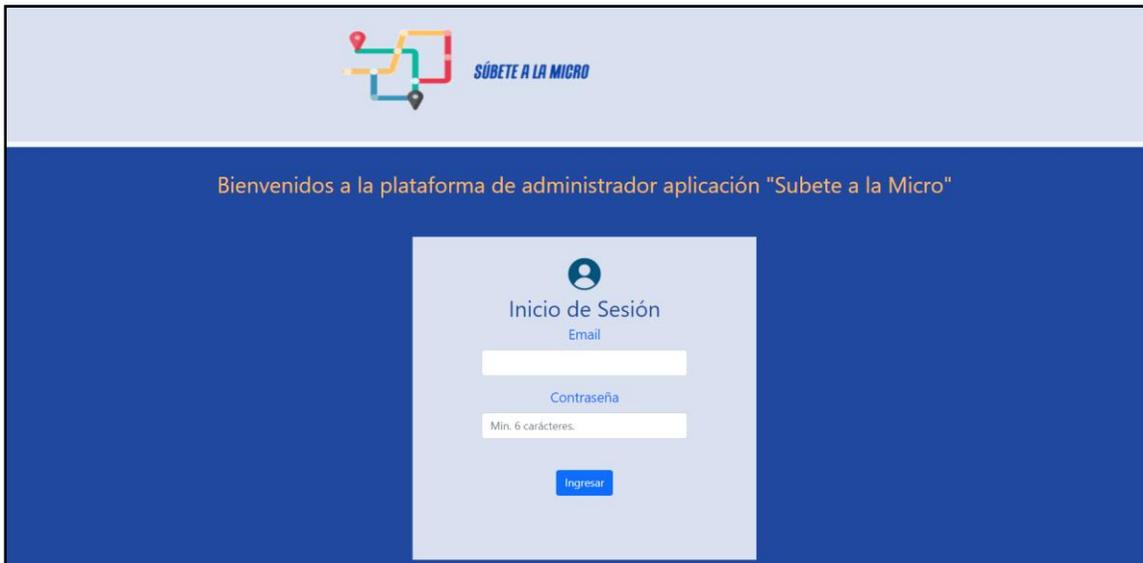
**6.2.1.2 Diseño Aplicación Web**

La aplicación web se ha diseñado pensando en los administradores que se encargarán de mantener actualizada la información de cada área. En las Ilustraciones desde la 14 a la 21 se muestran las principales interfaces a las cuales accederán los administradores.

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

**6.2.1.2.1 Inicio de Sesión**

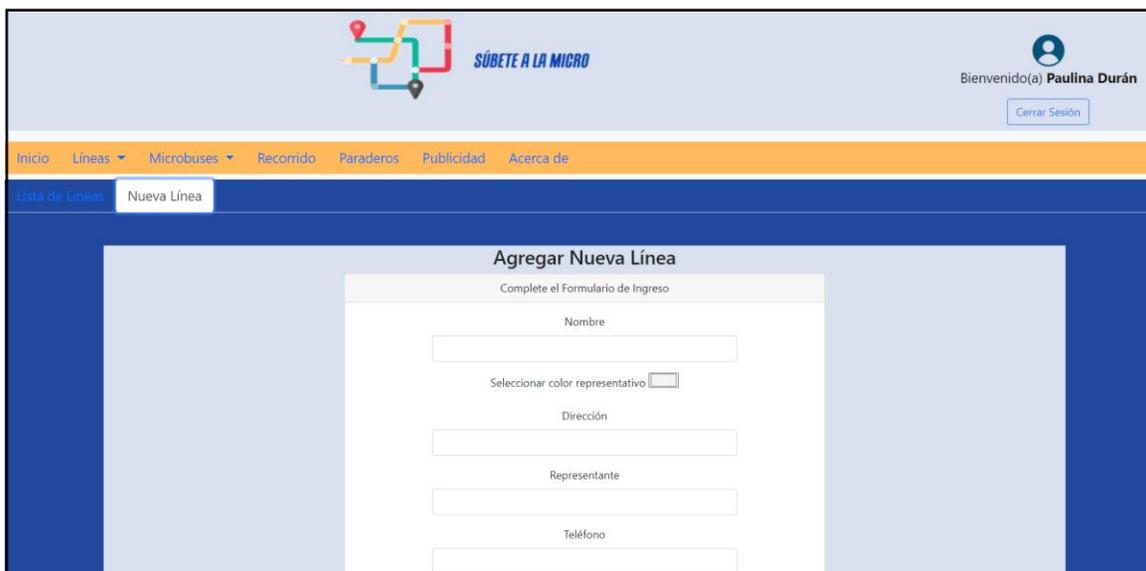
En la Ilustración 13 se muestra el inicio de sesión para los administradores. El sistema mostrará un el mismo inicio de sesión para ambos administradores, cada uno debe ingresar con sus credenciales entregadas con anterioridad.



**Ilustración 13: Interfaz Inicio de Sesión**

**6.2.1.2.2 Pantalla Ingresar Línea**

En la Ilustración 14 se muestra la pantalla de ingreso de una nueva línea de transporte correspondiente al menú del administrador de microbuses. El sistema mostrará un formulario que debe ser rellenado por el administrador.



**Ilustración 14: Ingresar línea**

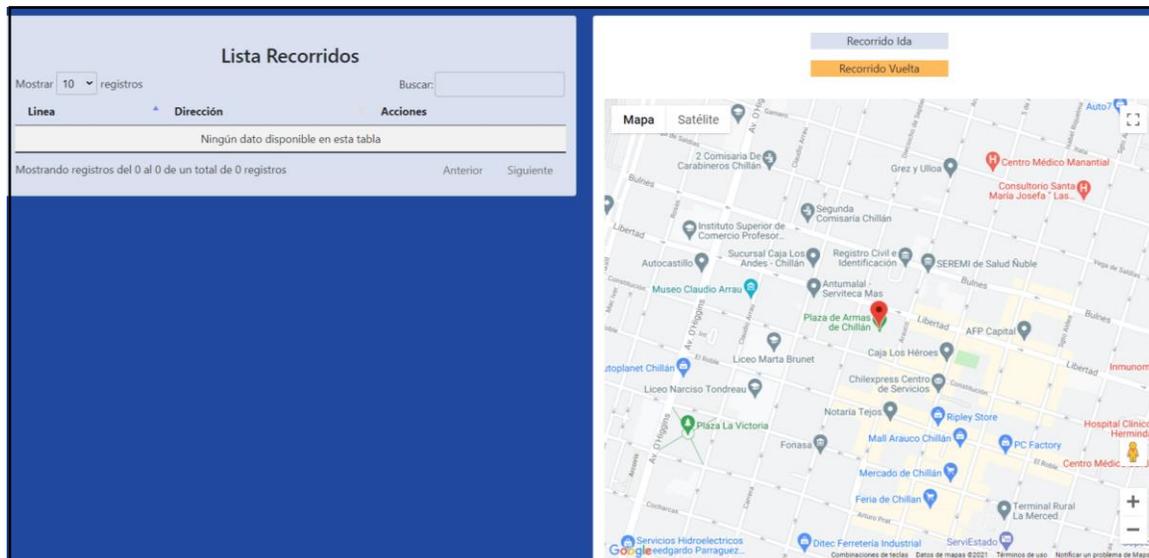
APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

**6.2.1.2.3 Pantalla Ingresar Recorrido**

En las Ilustraciones 15 y 16 se muestran las pantallas Agregar Nuevo Recorrido correspondiente al menú del administrador de microbuses. El sistema mostrará la opción de agregar la dirección por donde pasa el microbús, y más abajo va listando los datos ingresados.



**Ilustración 15: Interfaz Agregar Nuevo Recorrido**



**Ilustración 16: Interfaz Agregar Nuevo Recorrido**

**6.2.1.2.4 Pantalla Agregar Microbús**

En la Ilustración 17 se muestra la pantalla Agregar Microbús correspondiente al menú del administrador de microbuses. El sistema mostrará el formulario que el administrador debe completar para registrar un nuevo microbús.

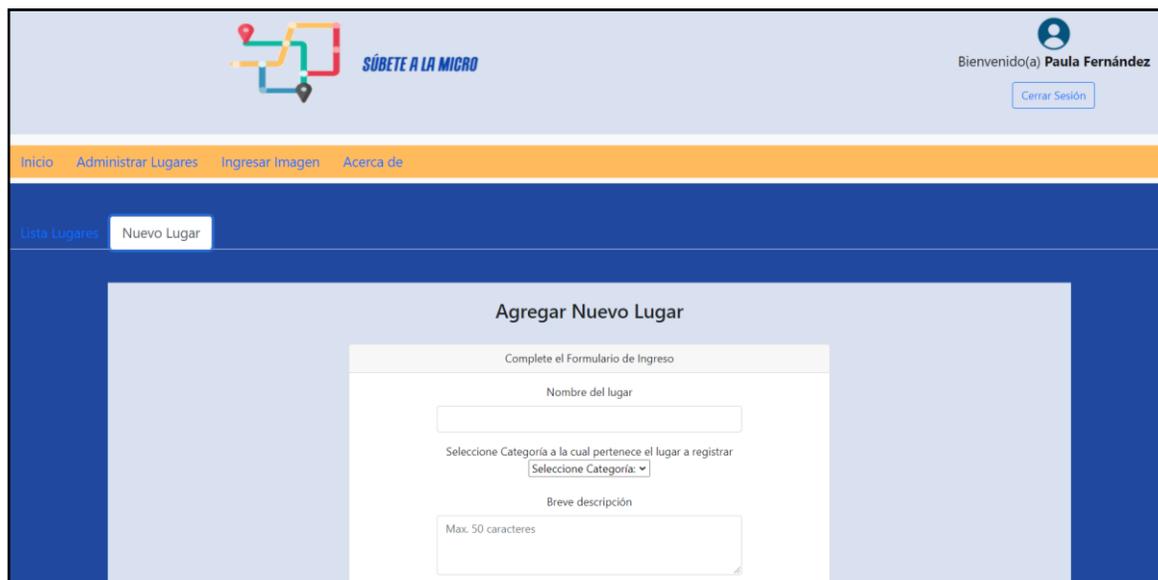
APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN



**Ilustración 17: Interfaz Agregar Microbús**

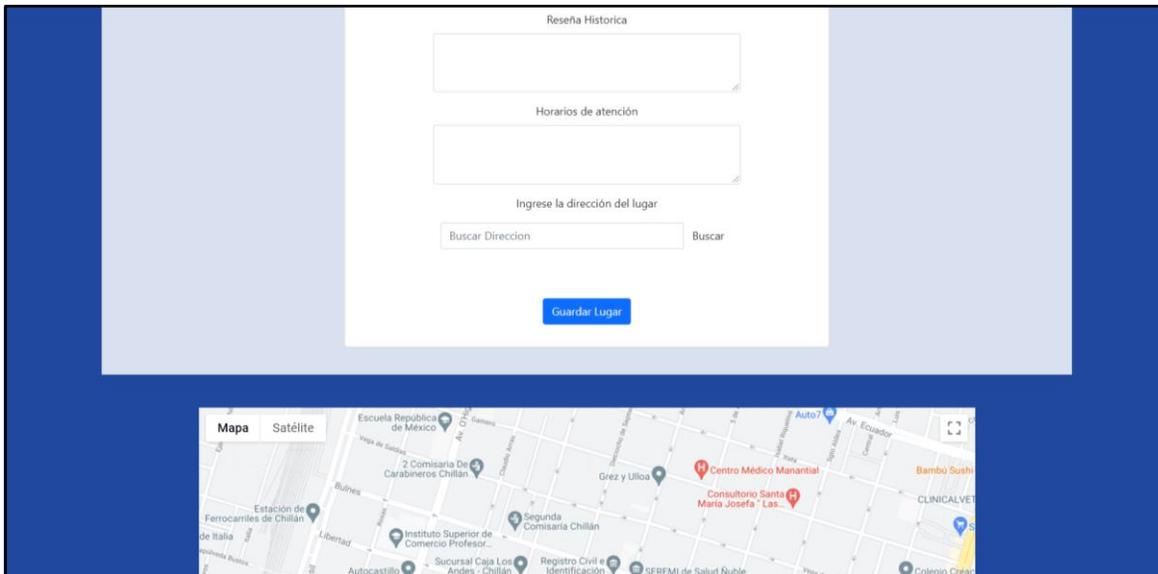
**6.2.1.2.5 Pantalla Agregar Lugar**

En la Ilustración 18 y 19 se muestran las pantallas Agregar Lugar correspondiente al menú del administrador de Lugares. El sistema mostrará un mapa con los lugares ya registrados, el administrador podrá seleccionar en el mapa el lugar donde está ubicado el lugar a registrar, y posteriormente llenar el formulario con los datos necesarios para ingresar el nuevo lugar al sistema.



**Ilustración 18: Interfaz Agregar Lugar**

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN



**Ilustración 19: Interfaz Agregar Lugar**

**6.2.1.2.6 Pantalla Acerca de**

En la Ilustración 20 se muestran la pantalla Acerca de correspondiente las pantallas de los administradores. El sistema mostrará en un recuadro la información de la Asociación Gremial de dueños de taxi buses urbanos de Chillán y en otro recuadro la información de la Universidad del Bío-Bío.



**Ilustración 20: Interfaz Acerca de**

**6.2.2 Diseño de la Navegación**

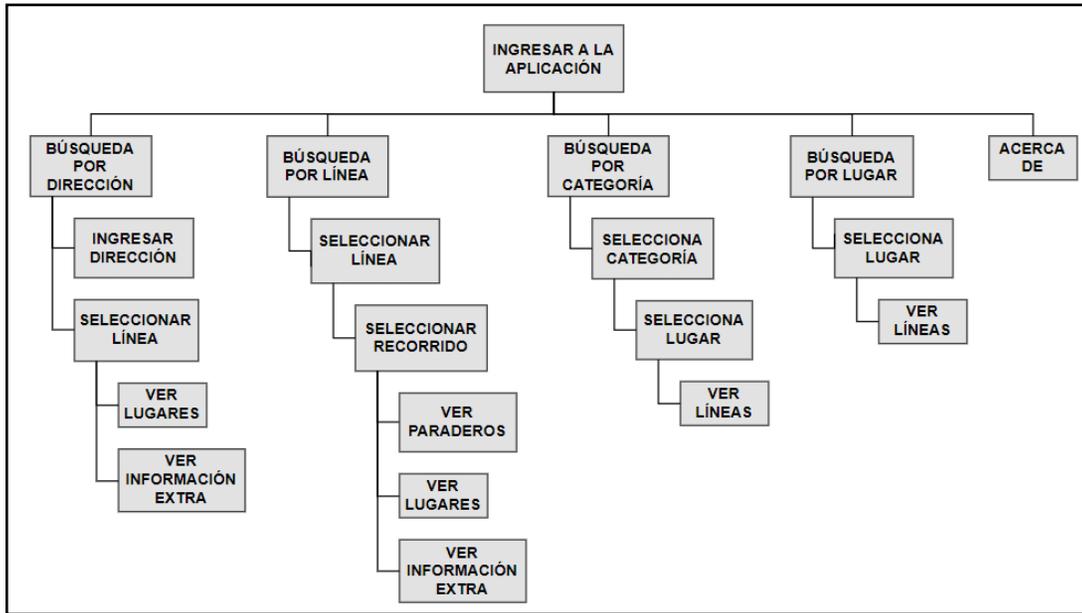
El mapa de navegación representa las opciones que tendrá el usuario para recorrer dentro de la aplicación móvil y de los administradores dentro de la página web. A continuación, en la Ilustración 21, se presenta el mapa de navegación del usuario y en las Ilustraciones 22 y 23 la

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

navegación del administrador de microbuses y del administrador de los lugares respectivamente.

**6.2.2.1 Esquema de navegación Usuario**

En la Ilustración 21 se presenta el esquema de navegación que los usuarios tienen disponibles en la aplicación móvil.

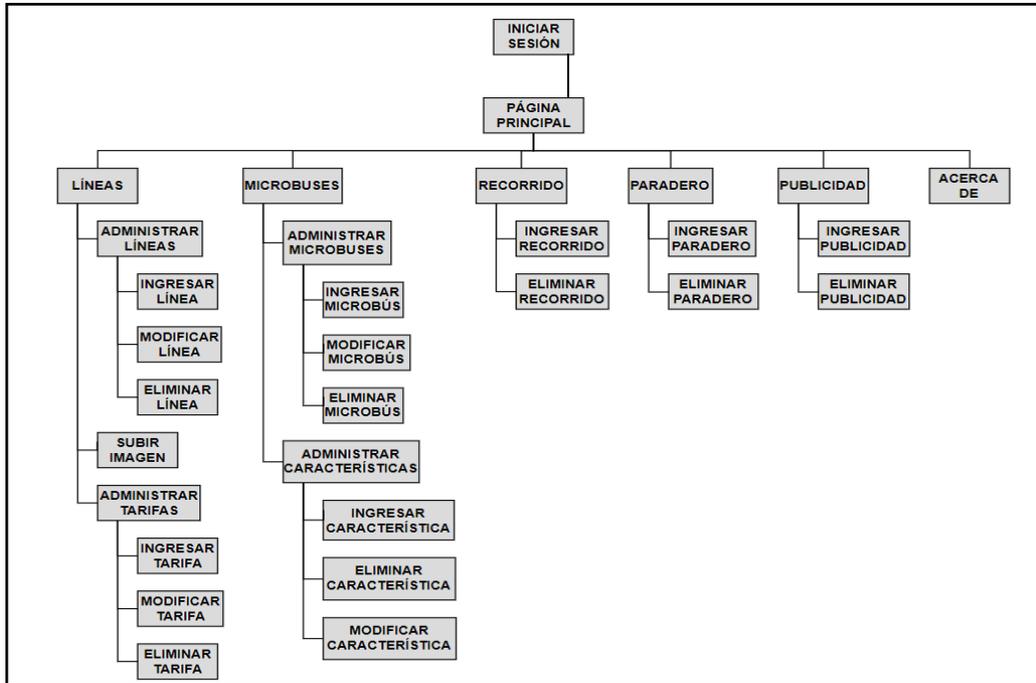


**Ilustración 21: Esquema Navegación Usuario**

**6.2.2.2 Esquema de navegación Administrador Microbuses**

En la Ilustración 22 se presenta el esquema de navegación de la aplicación móvil correspondiente al administrador de microbuses.

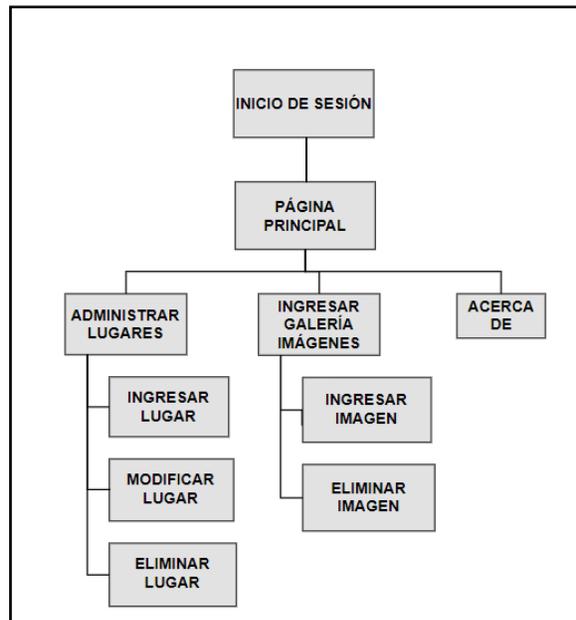
APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN



**Ilustración 22: Esquema Navegación Administrador Microbuses**

**6.2.2.3 Esquema de navegación Administrador Lugares**

En la Ilustración 23 se presenta el esquema de navegación de la aplicación móvil correspondiente al administrador de lugares.



**Ilustración 23: Ilustración Navegación Administrador Lugares**

### 6.3 Especificación de módulos

En este ítem desde la Tabla 39 a la 43 se detallarán los principales módulos existentes en el sistema, mediante una breve tabla descriptiva. En el anexo 2 se encuentra la totalidad de los módulos

#### 6.3.1 Módulo Línea

El módulo Línea es aquel en donde se pueden ingresar nuevas líneas de transporte y editar la información de una en específico. A este módulo tiene acceso el administrador de los microbuses. En la Tabla 39 se muestran sus detalles.

N° Módulo: 01		Nombre Módulo: Línea	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idLínea	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
nombre	VARCHAR(50)		
color	VARCHAR(10)		
dirección	VARCHAR(200)		
representante	VARCHAR(50)		
teléfono	INT		
primeraSalida	TIME		
ultimaSalida	TIME		
intervaloSalida	TIME		

Tabla 39: Especificación de Módulo "Línea"

#### 6.3.2 Módulo Microbús

El módulo Microbús es aquel en donde se pueden ingresar, modificar y eliminar un microbús. A este módulo tiene acceso el administrador de los microbuses. En la Tabla 40 se muestran sus detalles.

N° Módulo: 02		Nombre Módulo: Microbús	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
patente	VARCHAR(6)	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
Año	INT		
Dueño	VARCHAR(50)		

Tabla 40: Especificación de Módulo "Microbús"

#### 6.3.3 Módulo Recorrido

El módulo Recorrido es aquel en donde se pueden ingresar y modificar un recorrido. A este módulo tiene acceso el administrador de los microbuses. En la Tabla 41 se muestran sus detalles.

N° Módulo: 03		Nombre Módulo: Recorridos	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idRec	INT	HTML	Tags html que representa el registro

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

			ingresado.
<b>dirección</b>	VARCHAR(255)		
<b>latitud</b>	DECIMAL (10,8)		
<b>longitud</b>	DECIMAL (10,8)		
<b>tipoRec</b>	Varchar(20)		
<b>Línea_nom</b>	VARCHAR(255)		

**Tabla 41: Especificación de Módulo "Recorridos"**

### 6.3.4 Módulo Lugares

El módulo Lugar es aquel en donde se pueden ingresar, modificar y eliminar lugares, además ingresar categorías. A este módulo tiene acceso el administrador de los Lugares. En la Tabla 42 se muestran sus detalles.

N° Módulo: 04		Nombre Módulo: Lugares	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
<b>idLugar</b>	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
<b>nombre</b>	VARCHAR (50)		
<b>descripción</b>	TEXT		
<b>Reseña</b>	TEXT		
<b>dirección</b>	VARCHAR (200)		
<b>horario</b>	TEXT		
<b>tarifa</b>	TEXT		
<b>latitud</b>	FLOAT		
<b>longitud</b>	FLOAT		

**Tabla 42: Especificación de Módulo "Lugares"**

### 6.3.5 Módulo Administrador

El módulo Administrador es aquel en donde se guardará la información referente a los administradores, cada administrador tiene un perfil, dependiendo de esto, un administrador tendrá más o menos privilegios. A este módulo tiene acceso el administrador de los Lugares y de los microbuses. En la Tabla 43 se muestran sus detalles

N° Módulo: 05		Nombre Módulo: Administrador	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
<b>idAdministardor</b>	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
<b>nombre</b>	VACHAR (50)		
<b>Rut</b>	int		
<b>dirección</b>	VARCHAR (200)		
<b>teléfono</b>	INT		
<b>correoElectrónico</b>	VARCHAR (50)		
<b>contraseña</b>	VARCHAR (45)		
<b>cargo</b>	VARCHAR (45)		

**Tabla 43: Especificación Módulo "Administrador"**

---

## **CAPÍTULO 7:**

# **SEGURIDAD Y PRUEBAS**

---

En este capítulo se aborda en primera instancia la seguridad que posee la aplicación, dividida en partes, base de datos, frontend, backend y perfiles, con lo cual se asegura que tanto la aplicación móvil como la aplicación web, cumple con los estándares requeridos. En segunda instancia se muestran las pruebas realizadas, donde se desarrollaron pruebas funcionales y no funcionales, incluyendo pruebas de componentes, de compatibilidad y de usabilidad, donde se evaluó en base a las pruebas realizadas a las personas que cumplirán el rol de administradores del sistema web y a los potenciales usuarios de la aplicación móvil.

## 7.1 Seguridad

La seguridad es un elemento primordial en los sistemas informáticos actuales. La seguridad informática, se puede definir como un conjunto de procedimientos, dispositivos y herramientas encargadas de asegurar la integridad, disponibilidad y privacidad de la información en un sistema informático e intentar reducir las amenazas que pueden afectar al mismo (García-Cervigón Hurtado & Alegre Ramos, 2011).

### 7.1.1 Base de Datos

La mayoría de la información sensible del mundo está almacenada en sistemas gestores de bases de datos, por lo que se hace imprescindible contar con mecanismos de seguridad para el correcto uso de la información y evite el ingreso de usuarios no registrados en el sistema.

Para acceder a la Base de Datos se debe contar con el nombre de usuario y contraseña, lo que asegura que solo aquellos usuarios autorizados pueden acceder a la información que ella contiene, evitando ataques de inyección SQL. Las contraseñas de los administradores que se encuentran en la base de datos cuentan con encriptación utilizando un cifrado AES-256, de manera tal que los usuarios que poseen acceso a la base de datos no puedan ver la contraseña correspondiente a los administradores, para evitar el mal uso de esta información y proteger el sistema del ingreso de personas no autorizadas.

### 7.1.2 Frontend

Debemos tener en cuenta que el frontend hoy en día comparte las mismas responsabilidades que el backend en términos de seguridad, hay miles de ataques maliciosos que pueden ocurrir desde el frontend de la aplicación web. En primer lugar, es importante validar y filtrar la entrada del usuario antes de enviarla al backend, esto se realiza mediante el uso de un formulario de inicio de sesión donde el administrador debe ingresar sus credenciales, manteniendo ocultos los caracteres ingresados en el campo de contraseña.

Además, los formularios de ingreso de datos que existen dentro de la aplicación web se encuentran validados según el tipo de datos requeridos, informando al usuario cuando los datos son incorrectos de forma que toda la información ingresada corresponda a la solicitada.

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron los servicios de cifrado que provee Laravel 8 para encriptar contraseñas a través de *Encryption*, el cual utiliza un cifrado AES-256, que es la forma más avanzada del cifrado y consiste en 14 rondas de sustitución, transposición y mezcla para un nivel de seguridad excepcionalmente alto. Todos los valores cifrados de Laravel se firman utilizando un código de autenticación de mensajes (MAC) para que su valor subyacente no se pueda modificar o manipular una vez cifrados. (Otwell, 2021)

### 7.1.3 Backend

El backend es esa parte invisible pero fundamental en todo proyecto web, y a la que es de vital importancia darle toda la trascendencia que merece. La seguridad es uno de los aspectos que más se valora. Un backend bien diseñado, sin defectos en el código que eviten ataques externos, proporcionará una seguridad fundamental para cualquier sitio web.

Para prevenir ataques CSRF, Laravel genera automáticamente un *token CSRF* para cada sesión de usuario activo gestionado por la aplicación. Este token se utiliza para verificar que el usuario autenticado es el que realmente hace las solicitudes a la aplicación. Además, para comprobar la prueba CSRF como parámetro POST el middleware *VerifyCsrfToken* comprobará también el X-CSRF-TOKEN para las cabeceras de las peticiones, esto proporciona una protección CSRF simple y conveniente cuando se realiza una petición AJAX.

En los archivos de Laravel existe un archivo con información muy sensible llamado “.env” que guarda las variables principales y personales del proyecto, el cual se encuentra dentro de la carpeta public para evitar el acceso, además se le debe otorgar permiso de solo lectura (400), otra configuración necesaria para mantener la seguridad del archivo .env es cambiar la variable APP\_DEBUG al valor true, con esto evitamos que cada vez que se genere un error en el proyecto se vea el error y las variables del archivo .env en esa visualización.

### 7.1.4 Perfiles de Usuarios

La capacidad de algunas personas de acceder y trabajar con contenido de varias formas, depende de los privilegios que tengan en la aplicación web. Los perfiles de usuario permiten a las organizaciones controlar el alcance de los privilegios que puedan asignarse a miembros a través de roles.

En este proyecto existen dos perfiles, uno dedicado al área de transporte y el otro relacionado con los lugares de interés que existen en la ciudad, el inicio de sesión es igual para ambos perfiles, cada uno debe ingresar con sus propias credenciales, la cual los autentifica y corrobora los permisos que posee cada uno, derivándolos a las interfaces correspondientes. Este proceso de autenticación de roles se realizó mediante *Authorization*, el cual es un servicio de Laravel que proporciona una forma sencilla de autorizar las acciones del usuario contra un recurso determinado.

## 7.2 Elementos de Prueba

Las pruebas apuntan a evaluar el software. Generalmente, por lo tanto, el objetivo de las pruebas del software es convencer a los desarrolladores del sistema y a los clientes de que el software es lo suficientemente bueno para su uso operacional. La prueba es un proceso que intenta proporcionar confianza en el software (Sommerville, 2006). Para conseguir estos beneficios se desarrollarán las siguientes pruebas:

1. Pruebas funcionales: Estas pruebas se subdividirán en 2 categorías:
  - Pruebas unitarias
  - Pruebas de integración
2. Pruebas no funcionales: Este tipo de prueba se evaluará mediante:
  - Pruebas de compatibilidad
  - Pruebas de usabilidad

### 7.3 Especificación de las pruebas

En el siguiente apartado se encuentra el detalle de cómo se implementarán las pruebas funcionales y las pruebas no funcionales establecidas en este proyecto en las Tablas 44, 45 y 46, tanto en el módulo móvil como en el módulo web.

#### 7.3.1 Pruebas Funcionales

El servicio de pruebas funcionales se centra en comprobar que los sistemas desarrollados funcionan acorde a las especificaciones funcionales y requisitos del cliente. Este servicio ayuda a su organización a detectar los posibles defectos derivados de errores en la fase de programación.

En la Tabla 44, se presenta una descripción de cómo se llevarán a cabo las pruebas funcionales.

Prueba Funcional	
<b>Características a probar</b>	Funcionalidad
<b>Nivel de prueba</b>	Sistema Web
<b>Objetivo de la prueba</b>	Verifica que el sistema cumpla con los requisitos funcionales establecidos.
<b>Enfoque de la prueba</b>	Caja negra
<b>Técnica de definición de casos de prueba</b>	Para los requisitos que requieran el ingreso de datos por parte del administrador, se probarán datos válidos y no válidos, para comprobar que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema responde de manera adecuada cuando se utilizan datos válidos.</li> <li>• El sistema informa al usuario en caso de que no se encuentren resultados válidos.</li> </ul>
<b>Actividades de prueba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las pruebas usando en su mayoría datos inválidos para detectar errores</li> <li>• Registrar los resultados obtenidos.</li> </ul>
<b>Criterios de cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El resultado obtenido es el esperado</li> <li>• Se han controlado los errores</li> </ul>

**Tabla 44: Descripción Pruebas Funcionales**

#### 7.3.2 Pruebas No Funcionales

Las pruebas no funcionales se enfocan en validar un sistema o aplicación por medio de sus requerimientos no funcionales, es decir, la forma en que el sistema funciona y no por medio de comportamientos específicos. Las características no funcionales de un sistema o aplicación con frecuencia se cuantifican en escalas variables.

##### 7.3.2.1 Pruebas de Compatibilidad

En la Tabla 45, se presenta una descripción de cómo se llevarán a cabo las pruebas no funcionales de compatibilidad de equipos computacionales para el sistema web.

Prueba No Funcional Compatibilidad	
<b>Características a probar</b>	Compatibilidad del sistema web
<b>Nivel de prueba</b>	Sistema
<b>Objetivo de la prueba</b>	Determinar el comportamiento del sistema web en distintos equipos computacionales
<b>Enfoque de la prueba</b>	Caja negra

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

<b>Técnica de definición de casos de prueba</b>	Se instala la aplicación en distintos equipos, con distinto capacidad de RAM y tamaño de pantalla.
<b>Actividades de prueba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se accede al sistema desde diferentes equipos computacionales.</li> <li>• Se realizan diferentes acciones en la aplicación.</li> <li>• Se registran los resultados.</li> </ul>
<b>Criterios de cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema no sufre problemas de interfaz o funcionamiento en los distintos equipos.</li> </ul>

**Tabla 45: Descripción Pruebas No Funcionales Compatibilidad**

**7.3.2.2 Pruebas de usabilidad**

En la Tabla 46, se presenta una descripción de cómo se llevarán a cabo las pruebas no funcionales de usabilidad. En el Anexo 3, se encuentra el test de usabilidad que se aplicará a los voluntarios y en el Anexo 4 la pauta de evaluación de la actividad.

<b>Prueba No Funcional Usabilidad</b>	
<b>Características a probar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Web Interfaz y navegación</li> <li>• Aplicación Móvil Interfaz, navegación y compatibilidad</li> </ul>
<b>Nivel de prueba</b>	Aceptación
<b>Objetivo de la prueba</b>	Verifica que el sistema sea usable y entendible para cualquier tipo de usuario
<b>Enfoque de la prueba</b>	Caja negra
<b>Técnica de definición de casos de prueba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se solicita a las personas relacionadas con el rubro que ocupen el sistema web.</li> <li>• Se solicita a potenciales usuarios que ocupen la aplicación móvil.</li> </ul>
<b>Actividades de prueba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pide a voluntarios que utilicen la aplicación y sistema web siguiendo una serie de actividades definidas en una pauta</li> <li>• Se observa la realización de la prueba, registrando en una si las actividades logran ser realizadas y los problemas detectados.</li> </ul>
<b>Criterios de cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario logra realizar la acción solicitada.</li> <li>• El administrador logra realizar la acción solicitada.</li> </ul>

**Tabla 46: Descripción Pruebas No Funcionales Usabilidad**

**7.4 Responsables de las pruebas**

Las responsables de la ejecución de las distintas pruebas se detallan en la Tabla 47.

Responsables de las Pruebas	
Prueba	Responsable(s)
Unitarias	Paulina Durán - Paula Fernández
Integración	Paulina Durán - Paula Fernández
Compatibilidad	Paulina Durán - Paula Fernández
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las pruebas de usabilidad de la aplicación web serán realizadas por un funcionario del área de microbuses y un funcionario del área de turismo.</li> <li>Las pruebas de usabilidad de la aplicación móvil serán realizadas por 4 potenciales usuarios de la aplicación, con un rango de edad entre los 25 y los 50 años.</li> </ul>

**Tabla 47: Responsables de las Pruebas**

## 7.5 Detalle de las pruebas

A continuación, se visualizan las pruebas realizadas tanto a la aplicación móvil, como a la aplicación web, indicando los resultados esperados y los resultados obtenidos, con ello se determinó si las pruebas fueron aprobadas o si existió algún error al llevarlas a cabo.

### 7.5.1 Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias se centran en probar piezas/unidades individuales de una aplicación de software. Cualquier función, procedimiento, método o módulo puede ser una unidad que se someta a pruebas unitarias para determinar su corrección y comportamiento esperado.

Inicio de sesión			CU_05	
Código Prueba	PRU_01	Actor	Administradores	
Objetivo	Verificar el correcto inicio de sesión del administrador			
Precondición	El administrador debe estar registrado en el sistema			
Tipo de Dato	Datos entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Válido	Se ingresa el correo electrónico y la contraseña correcta.	El sistema ingresará a la pantalla de bienvenida del administrador que inició sesión.	El sistema ingresa a la pantalla de bienvenida del administrador que inició sesión.	Aprobado
No válido	Se ingresa un correo electrónico o contraseña incorrecta.	El sistema mostrará una alerta de que el usuario no se encuentra registrado.	El sistema muestra una alerta de que el usuario no se encuentra registrado.	Aprobado
	Se ingresa un texto, sin el símbolo "@" en el cuadro de correo electrónico.	El sistema solicitará que se ingrese el signo "@" en una dirección de correo electrónico	El sistema solicita que se ingrese el signo "@" en una dirección de correo electrónico	Aprobado
	Se ingresa una contraseña con un largo menor al establecido.	El sistema mostrará una alerta indicando que la contraseña no cumple con lo solicitado.	El sistema muestra una alerta indicando que la contraseña no cumple con lo solicitado.	Aprobado

**Tabla 48: Prueba unitaria "Inicio de Sesión"**

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

En la Tabla 49, se muestran las pruebas realizadas al sistema web para comprobar el cumplimiento del CU\_06, Ingresar una línea de transporte.

Ingresar una línea			CU_06	
<b>Código Prueba</b>	PRU_02	<b>Actor</b>	Administrador Microbuses	
<b>Objetivo</b>	Verificar el correcto ingreso de una línea de microbús			
<b>Precondición</b>	El administrador debe haber iniciado sesión			
Tipo de Dato	Datos entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
<b>Válido</b>	Se completan todos los datos del formulario de forma correcta como se solicitan.	El sistema registrará una nueva línea de transporte en la base de datos y la mostrará en el listado de líneas de transporte	El sistema registra una nueva línea de transporte en la base de datos y la muestra en el listado de líneas de transporte	Aprobado
<b>No válido</b>	Se dejan campos sin completar en el formulario de ingreso	El sistema mostrará una alerta indicando que falta información en el formulario	El sistema muestra una alerta indicando que la falta de información en el formulario	Aprobado
	Se ingresan valores no permitidos a un campo de selección dentro del formulario	El sistema mostrará una alerta indicando que esta fuera del rango establecido	El sistema muestra una alerta indicando que esta fuera del rango establecido	Aprobado

**Tabla 49: Prueba unitaria "Ingresar Línea"**

En la Tabla 50, se muestran las pruebas realizadas al sistema web para comprobar el cumplimiento del CU\_25, Ingresar un lugar.

Ingresar un Lugar			CU_25	
<b>Código Prueba</b>	PRU_03	<b>Actor</b>	Administrador Lugares	
<b>Objetivo</b>	Verificar el correcto ingreso de un lugar			
<b>Precondición</b>	El administrador debe haber iniciado sesión			
Tipo de Dato	Datos entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
<b>Válido</b>	Se completan todos los datos del formulario de forma correcta como se solicitan.	El sistema registrará el lugar en la base de datos y lo mostrará en el listado de lugares	El sistema registra el lugar en la base de datos y lo mostrará en el listado de lugares	Aprobado
<b>No válido</b>	Se dejan campos sin completar en el formulario de ingreso	El sistema mostrará una alerta indicando que falta información en el formulario	El sistema muestra una alerta indicando que falta información en el formulario	Aprobado

**Tabla 50: Prueba unitaria "Ingresar Lugar"**

### 7.5.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración implican probar diferentes módulos de una aplicación de software como grupo. El propósito de las pruebas de integración es validar la integración de diferentes módulos juntos e identificar los errores y problemas relacionados con ellos.

En la Tabla 51, se presenta la prueba de integración modificar línea de transporte, para esto se deben seguir los siguientes pasos:

- Iniciar sesión con usuario registrado en el sistema
- Navegar hasta la pantalla nueva línea de transporte
- Ingresar una nueva línea de transporte al sistema
- Modificar la línea de transporte registrada anteriormente

Modificar una línea				CU_07	
Código Prueba	PRI_01	Actor	Administrador Microbuses		
Objetivo	Verificar la correcta edición de una línea de transporte de microbús				
Precondición	El administrador debe estar registrado en el sistema				
Prueba	Tipo de Dato	Datos entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Inicio de sesión	Válido	Se ingresa el correo electrónico y la contraseña correcta.	El sistema ingresará a la pantalla de bienvenida del administrador que inicio sesión.	El sistema ingresa a la pantalla de bienvenida del administrador que inicio sesión.	Aprobado
	No válido	Se ingresa un correo electrónico o contraseña incorrecta. Se ingresa un texto, sin el símbolo "@" en el cuadro de correo electrónico.	El sistema mostrará una alerta de que el usuario no se encuentra registrado.	El sistema muestra una alerta de que el usuario no se encuentra registrado.	Aprobado
Navegar entre pantallas	-----	Seleccionar pestaña Administrar líneas de transporte del menú superior	El sistema ingresará en la pantalla de administración de líneas de transporte	El sistema ingresó a la pantalla de administración de líneas de transporte	Aprobado
Ingresar una nueva línea de transporte al sistema	Válido	Se completan todos los datos del formulario de forma correcta como se solicitan.	El sistema registrará una nueva línea de transporte en la base de datos y la mostrará en el listado de líneas de transporte	El sistema registra una nueva línea de transporte en la base de datos y la muestra en el listado de líneas de transporte	Aprobado

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

	<b>No válido</b>	Se dejan campos sin completar en el formulario de ingreso	El sistema mostrará una alerta indicando que falta información en el formulario	El sistema muestra una alerta indicando que falta información en el formulario	Aprobado
<b>Modificar línea de transporte ingresada</b>	<b>Válido</b>	Se completan todos los datos del formulario de forma correcta como se solicitan.	El sistema registrará la modificación a la línea de transporte en la base de datos y la mostrará en el listado de líneas de transporte	El sistema registra la modificación de la línea de transporte en la base de datos y la muestra en el listado de líneas de transporte	Aprobado
	<b>No válido</b>	Se dejan campos sin completar en el formulario de ingreso	El sistema mostrará una alerta indicando que falta información en el formulario	El sistema muestra una alerta indicando que falta información en el formulario	Aprobado
		Se ingresan valores no permitidos desde el teclado a un campo de selección dentro del formulario	El sistema mostrará una alerta indicando que esta fuera del rango establecido	El sistema muestra una alerta indicando que esta fuera del rango establecido	Aprobado

**Tabla 51: Prueba Funcional de Integración "Modificar Línea"**

### 7.5.3 Pruebas de Compatibilidad

Pruebas que se realizarán en un software o aplicación determinado y que comprobarán que el desarrollo es compatible con todos los navegadores de Internet y todos los sistemas operativos del mercado que se establezcan como requisito previo.

En la Tabla 52, se realiza una prueba de compatibilidad con diferentes equipos computacionales disponibles.

<b>Pruebas de Compatibilidad</b>			
<b>Modelo equipo</b>	<b>Características</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Resultado obtenido</b>
<b>MateBook Huawei D14</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S.O Windows 10 home</li> <li>RAM 8,00 GB</li> <li>Procesador AMD Ryzen 5 3500U</li> <li>Pantalla 15,6"</li> </ul>	Ninguna	Aprobado
<b>Notebook HP 250 G5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S.O Windows 10 home</li> <li>RAM 8,00 GB</li> </ul>	Problema con el tamaño, no centrado	Aprobado

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador Intel Pentium® CPU N3710 1,60 Ghz</li> <li>• Pantalla 14"</li> </ul>		
<b>Notebook Pipo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S.O Windows 10 Pro</li> <li>• RAM 8,00 GB</li> <li>• Procesador Intel Celeron® CPU J3455 1,50 Ghz</li> <li>• Pantalla 14"</li> </ul>	Ninguna	Aprobado

**Tabla 52: Prueba No Funcional “Compatibilidad”**

### 7.5.4 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son procedimientos con los que se puede probar la usabilidad de una web. Utilizando métodos empíricos, una prueba de usabilidad ofrece posibilidades para optimizar la experiencia del usuario.

#### 7.5.4.1 Metodología de las pruebas realizadas

Para la realización de las pruebas de usabilidad se consideró el tipo de pruebas moderadas, que tienen por objetivo probar funcionalidades específicas del sitio web y de la aplicación móvil, evaluando elementos del diseño o interacción. Este tipo de pruebas entregan datos esenciales para realizar mejoras en arquitectura, diseño y contenidos relacionados las interacciones dentro de las aplicaciones.

Para la aplicación de las pruebas se crearon distintos listados de actividades a realizar dependiendo del rol de cada usuario. Para los administradores que utilizaron el sitio web la lista de actividades y pauta de evaluación se encuentran en el Anexo 3 y 4 respectivamente. Para los usuarios que probaron la aplicación móvil el listado de actividades y pauta de evaluación se encuentran en el Anexo 5 y 6. A continuación se explica el detalle de cada prueba:

**Administradores:** La prueba de usabilidad se le aplicó a cada administrador por separado, en diferente día y horario, respetando en todo momento las medidas sanitarias actuales. Para comenzar la prueba un moderador le entrega al administrador un notebook con el sistema web que probará, y el listado de actividades a realizar, explicando cómo se llevaría a cabo la prueba y la metodología de evaluación, posteriormente se responden preguntas previas para asegurar que no existan confusiones con las instrucciones entregadas. El segundo moderador es quién estuvo atento al lenguaje corporal de éste, identificando cualquier comportamiento anormal durante el desarrollo de la prueba y quién además registró la evaluación dentro de la pauta establecida. Todo esto fue desarrollado en el transcurso de 40 minutos, tiempo considerado el máximo que un usuario debería demorarse en llevar a cabo las actividades solicitadas sin conocer previamente el sistema.

**Potenciales Usuarios:** La prueba de usabilidad realizada a los potenciales usuarios de la aplicación móvil, fue a través de voluntarios interesados en conocer la aplicación, se llevó a cabo en dos sesiones, de dos voluntarios en cada una, al igual que en la prueba de los administradores se mantuvieron las condiciones sanitarias exigidas en la actualidad. En cada sesión un moderador es quién entrega a los usuarios un equipo móvil a cada uno con la aplicación instalada, además explica cómo se llevará a cabo la prueba, y resuelve las dudas iniciales. Finalizada esta etapa, cada moderador realizó la evaluación a un usuario y la registró en la pauta establecida. El tiempo

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

máximo de esta prueba fue de 60 minutos debido a la cantidad de opciones que posee la aplicación móvil y de la diferencia de edad de los participantes.

**7.5.4.2 Pruebas de Usabilidad Sistema Web - Administradores**

En la Tabla 53, se encuentra el resumen de las pruebas de usabilidad del administrador de microbuses y en la Tabla 54 la prueba de usabilidad del administrador de lugares, para esto se debieron completar las diferentes actividades planteadas en el Anexo 3 y 4 respectivamente.

Actividad	Completa sin dificultad	Completa con dificultad	No completa
1	X		
2		X	
3	X		
4		X	
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		

**Tabla 53: Prueba Usabilidad Administrador Microbuses Sistema Web**

Actividad	Completa sin dificultad	Completa con dificultad	No completa
1	X		
2		X	
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		

**Tabla 54: Prueba Usabilidad Administrador Lugar Sistema Web**

De la Tabla 53, se puede obtener que el 75% de las actividades fueron realizadas sin problemas, el 25% se completó con alguna dificultad, mientras no existieron actividades que no se pudieron realizar. De la Tabla 54, se puede obtener que el 83,3% de las actividades fueron realizadas sin problemas, el 13,8% se completó con alguna dificultad, mientras no existieron actividades que no se pudieron realizar. Por lo cual, se consideran estas pruebas como exitosas, ya que se pudieron llevar a cabo la totalidad de la lista solicitada.

Además de los resultados mostrados en las Tablas 53 y 54, se obtuvieron comentarios y sugerencias de los usuarios para mejorar la aplicación. Entre los más relevantes se encuentran:

- Mejorar los colores de las letras, para que sean más visibles y fáciles de detectar
- Agregar opciones de volver atrás al realizar alguna actividad.
- Cambiar el texto buscar desde la opción paraderos, por un botón que se muestre mejor.
- Agregar más mensajes de éxito o error

Para contrarrestar lo mencionado anteriormente y acoger las sugerencias de los usuarios, se realizaron algunos cambios en la interfaz de la aplicación, como el aumento del tamaño de textos y botones, mejora en el contraste y corrección de errores encontrados por los usuarios.

### 7.5.4.3 Pruebas de Usabilidad Aplicación Móvil – Usuarios

En la Tabla 55, se encuentra el resumen de las pruebas de usabilidad de los posibles usuarios, en ella se encuentra la información recabada en las dos sesiones, es decir de los cuatro participantes de esta prueba.

Actividad	Completa sin dificultad				Completa con dificultad				No completa			
	U1	U2	U3	U4	U1	U2	U3	U4	U1	U3	U3	U4
1	X	X		X							X	
2	X	X	X					X				
3	X	X		X			X					
4	X	X	X									X
5	X	X	X	X								
6	X	X	X					X				
7	X	X	X	X								
8	X	X		X			X					

**Tabla 55: Prueba de Usabilidad Posibles Usuarios Aplicación Móvil**

De la Tabla 55, se puede obtener que el 81,3% de las actividades fueron realizadas sin problemas, el 12,5% se completó con alguna dificultad, mientras que el 6,3% de las actividades no se pudieron realizar. Por lo cual, se consideran estas pruebas como exitosas, ya que se a pesar de que algunos ítems no pudieron llevarse a cabo la mayor parte de la lista fue desarrollada sin inconvenientes.

Además de los resultados mostrados en las Tablas 55, se obtuvieron comentarios y sugerencias de los usuarios para mejorar la aplicación. Entre los más relevantes se encuentran:

- Agrandar la letra de las listas existentes en la aplicación
- Poner un color más fuerte a los botones, por ejemplo, de “ver más”
- Agregar botón de volver atrás

Para contrarrestar lo mencionado anteriormente y acoger las sugerencias de los usuarios, se realizaron algunos cambios en la interfaz de la aplicación, como el aumento del tamaño de textos y botones.

## 7.6 Conclusiones de las Pruebas

Durante el proceso de desarrollo, se realizaron diversas pruebas para comprobar el correcto funcionamiento tanto del sistema web como de la aplicación móvil. Se realizaron en primera instancia pruebas de componentes del sistema, pruebas unitarias y de integración, poniendo a prueba el sistema web bajo escenarios no favorables, como lo es el ingreso de datos erróneos y comprobando la reacción del software bajo esas condiciones. La segunda parte de pruebas corresponde a pruebas de compatibilidad del sistema web en diferentes equipos computacionales, lo que asegurará que los administradores puedan trabajar sin inconvenientes con sus equipos personales o los existentes en las oficinas de trabajo. Las últimas y más importantes pruebas corresponden a las pruebas de usabilidad tanto de la aplicación móvil como del sistema web, permitiendo que ambos interactúen con usuarios no familiarizados con el sistema. Todas estas pruebas están orientadas a encontrar posibles fallos en el sistema web o en la aplicación móvil, pudiendo así ser corregidos antes de realizar la puesta en marcha.

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

La mayor cantidad de fallos se produjo en las pruebas de usabilidad de la aplicación móvil, debido a que el desarrollo del proyecto se centró en cumplir con los objetivos funcionales de la aplicación móvil, dejando de lado la usabilidad y olvidando que esta debe ser amigable e intuitiva para los usuarios. Por esta razón, a pesar de que la mayoría de las pruebas tuvieron resultados exitosos, aquellos usuarios de mayor edad que no usan tan frecuentemente este tipo de aplicaciones móviles, tuvieron dificultades para realizar las tareas encomendadas e incluso algunas no pudieron ser realizadas por ellos.

Finalmente, la realización de las pruebas fue un aporte significativo en el desarrollo final del proyecto, pudiendo recoger las impresiones y recomendaciones de los usuarios tanto en el módulo web como en el módulo móvil, de manera que se pudieron corregir a tiempo todos los fallos registrados desde la Tabla 48 a la Tabla 55, además se pudo establecer el funcionamiento de ambos módulos en un ambiente real, bajo condiciones que no siempre son favorables.

---

## **CAPÍTULO 8:**

# **PUESTA EN MARCHA**

---

En este capítulo se presentará el procedimiento para dejar operativo el backend del sistema web en un servidor de tipo público de la Universidad del Bío-Bío y que puede ser accedido mediante la siguiente URL:

- <https://parra.chillan.ubiobio.cl/pdduran/transportesW/public/home>

## 8.1 Puesta en Marcha del Sistema Web en el Servidor

En primera instancia se solicitaron dos cuentas al laboratorio de especialidades de la Universidad del Bío-Bío, una para alojar la base de datos MySQL en el servidor Parra a través de phpMyAdmin, y la otra para alojar el Web Service a través de una cuenta PHP utilizando el mismo servidor. Para subir el proyecto al servidor se utiliza la herramienta Filezilla, la cual ofrece un cliente SFTP. Teniendo acceso al servidor se clonó la base de datos trabajada a nivel local desde localhost hacia la base de datos en el servidor Parra, a través de la cuenta a nombre de pdduran. También se realizaron las pruebas de funcionamiento del sistema web, el cual en primera instancia no funcionó de manera correcta, por lo cual se requirieron diferentes configuraciones las cuales son descritas en el punto 8.1.1 que viene a continuación.

### 8.1.1. Configuración del Servidor

Como se mencionó en el punto anterior, al subir el backend del sistema web al servidor este no funcionaba, por lo cual se requirió de otras configuraciones de sistema, para este propósito se solicitó asistencia al profesor Juan Carlos Figueroa, quién ayudó a detectar los errores existentes para poder solucionar la falla y que el sistema web funcionara de manera correcta.

Las configuraciones y cambios realizados se dividen en dos partes, la primera parte es la realizada por las desarrolladoras, donde se debió subir de manera aparte el archivo *.env* del sistema web, el cual contiene las configuraciones y claves del sistema, también se debió cambiar la información de conexión a la base de datos, desde el localhost hacia el servidor Parra con las credenciales otorgadas por el Laboratorio de Especialidades a principio del proyecto. La segunda parte de configuraciones es la realizada por el profesor Juan Carlos quién a nivel de sistema realizó las configuraciones pertinentes. Con esto, finalmente se logró el correcto funcionamiento del sistema web en el servidor establecido para realizar la prueba inicial.

Para la puesta en marcha final de la aplicación web, la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán debe contratar el servicio de un servidor para alojar la aplicación web, valor que está incluido en los costos de operación, y descrito en la Tabla 6, resumen de costos. Habiendo concluido las etapas descritas se procede a la puesta en marcha, habilitando el acceso a la página mediante su dirección de host, así los usuarios quedarán en libertad de ingresar y manipular la información de la página.

## 8.2 Puesta en Marcha de la Aplicación Móvil

Para la puesta en marcha de la aplicación móvil, luego de la aprobación de la Asociación, será subida a la plataforma Play Store de Android desde donde los usuarios finales podrán acceder a ella, la difusión de la aplicación móvil estará a cargo de don Humberto Llanos, quién a través de los distintos canales oficiales que posee como presidente de la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán se encargará de esta labor. Pudiendo así monitorear el funcionamiento en conjunto con la aplicación móvil. Después de un periodo de tiempo, se evaluará la aplicación móvil, verificando la respuesta ante los flujos cambiantes de información.

---

## **CAPÍTULO 9:**

# **PLAN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO**

---

En este capítulo se establece el plan de capacitación que se les realizará a los administradores del sistema web, incluyendo metodología y encargados de realizar cada capacitación.

## 9.1 Plan de Capacitación y Entrenamiento

La capacitación es el proceso de enseñar a los encargados de las áreas de transporte y turismo, nuevos conocimientos sobre las tareas y procedimientos que ahora realizarán con el nuevo software de gestión administrativa diseñado en este proyecto. Las capacitaciones se realizarán de forma presencial, siempre y cuando las condiciones sanitarias lo permitan, y contando con la aprobación de los interesados.

La primera capacitación será en conjunto con la entrega de las aplicaciones, de manera que los encargados puedan conocer el funcionamiento y las características del software que administrarán, en esta reunión se les capacitará además sobre el buen uso de la aplicación y los resguardos de seguridad que deben tener en cada inicio de sesión y registro de datos. Se planificará una segunda reunión al mes de haber realizado la primera capacitación, para comprobar el funcionamiento del software, resolver dudas y recibir comentarios acerca de la experiencia personal de cada administrador en el uso de la aplicación.

Se establecerá un plan de mantención cada seis meses, para actualizar la aplicación y resolver problemas que pueden haber surgido durante este período de tiempo.

El plan de capacitación a los administradores de la aplicación web que se realizará en conjunto con la entrega del sistema web se describe en las tablas 55 y 56, incluyendo el usuario a capacitar, el tipo de capacitación, la duración de la capacitación y las funcionalidades que se esperan abordar durante el tiempo estimado.

<b>Plan de Capacitación 1</b>	
<b>Usuario que Capacitar</b>	Administrador de Microbuses
<b>Tipo de Capacitación</b>	Presencial (Si la situación sanitaria lo permite) o de lo contrario se realizará a través de una videoconferencia.
<b>Responsable de la Capacitación</b>	Paula Fernández Pinilla
<b>Tiempo de la Capacitación</b>	90 minutos
<b>Funcionalidades que serán abordados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio y cierre de sesión</li> <li>• Ingreso de datos a los formularios</li> <li>• Editar información registrada al sistema</li> <li>• Eliminar información registrada en el sistema</li> <li>• Buscar direcciones en el mapa</li> <li>• Consultas generales</li> </ul>
<b>Recursos Utilizados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notebook personal</li> <li>• Material impreso, guía de uso</li> <li>• Conexión a internet</li> </ul>

**Tabla 56: Plan de Capacitación Inicial**

<b>Plan de Capacitación 2</b>	
<b>Usuario que Capacitar</b>	Administrador de Lugares
<b>Tipo de Capacitación</b>	Presencial (Si la situación sanitaria lo permite) o de lo contrario se realizará a través de una videoconferencia.
<b>Responsable de la Capacitación</b>	Paulina Durán Ramírez
<b>Tiempo de la Capacitación</b>	90 minutos
<b>Funcionalidades que serán abordados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio y cierre de sesión</li> <li>• Ingreso de datos a los formularios</li> <li>• Editar información registrada al sistema</li> <li>• Eliminar información registrada en el sistema</li> <li>• Buscar direcciones en el mapa</li> <li>• Consultas generales</li> </ul>
<b>Recursos Utilizados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notebook personal</li> <li>• Material impreso, guía de uso</li> <li>• Conexión a internet</li> </ul>

**Tabla 57: Plan de Capacitación Inicial**

En la segunda capacitación que se realizará un mes después de la primera, se abordarán temas sobre el funcionamiento de la aplicación, ya que se considera un mes como un periodo de tiempo razonable para hacer una evaluación inicial del funcionamiento y de la capacidad que posee el sistema de responder en situaciones reales. Esta capacitación se describe en la tabla número 57, se considera una segunda capacitación tanto para el administrador de microbuses como para el administrador de lugares.

<b>Segundo Plan de Capacitación</b>	
<b>Usuario que Capacitar</b>	Administrador de Microbuses y Lugares
<b>Tipo de Capacitación</b>	Presencial (Si la situación sanitaria lo permite) o de lo contrario se realizará a través de una videoconferencia.
<b>Responsable de la Capacitación</b>	Paulina Durán Ramírez – Paula Fernández Pinilla
<b>Tiempo de la Capacitación</b>	90 minutos cada reunión
<b>Funcionalidades que serán abordados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento de la aplicación</li> <li>• Rendimiento de la aplicación en uso</li> <li>• Resolver dudas</li> <li>• Resolver problemas presentados en el tiempo</li> <li>• Consultas generales</li> </ul>
<b>Recursos Utilizados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notebook personal</li> <li>• Conexión a internet</li> </ul>

**Tabla 58: Plan de Capacitación Final**

---

# **CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

---

## Conclusiones

- La Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán es la entidad encargada de organizar las líneas de transporte de la ciudad, al inicio de este proyecto la Asociación no contaba con un sistema automatizado de la información, es por esto que en conjunto se diseñó un software que cumple con los objetivos planteados al inicio de este documento.
- En cuanto a los objetivos desarrollados, el sistema web cumple con automatizar la información de la Asociación, disminuyendo en un 30% el tiempo de demora en obtener un dato específico, por ejemplo: cantidad de microbuses existentes en cada línea de transporte, cantidad de paraderos autorizados, mayor difusión de recorridos para fomentar el uso de este tipo de transporte público, entre otros.
- En conjunto con el sistema web se desarrolló una aplicación móvil que pone a disposición de la comunidad la información para sacar el máximo provecho al uso del transporte público, esta aplicación fue pensada para beneficio de la comunidad, por lo que este proyecto se desarrolló en base a un aporte en el área social de la ciudad de Chillán, tratando de acercar y facilitar el uso de los microbuses a la población.
- Los objetivos abordados de la aplicación móvil permitieron mostrar una reducción en el tiempo de espera de un usuario, basándose en la encuesta estimativa presentada en el Anexo 7, además de facilitar la búsqueda de información necesaria para movilizarse en los microbuses dentro de la ciudad.
- Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología Scrum, la cual es una metodología ágil que permitió realizar el trabajo de manera eficiente, debido a que se realizaron entregas parciales y se obtuvo constante retroalimentación por parte del cliente Don Humberto Llanos.
- En la aplicación web se utilizó el framework Laravel, el cual tiene como ventaja una completa documentación en su página web oficial<sup>9</sup>. En cuanto al desarrollo móvil esta fue realizada con framework React Native, que tiene como ventaja ser un framework multiplataforma, que permite crear aplicaciones verdaderamente nativas y no compromete las experiencias de sus usuarios.
- El desarrollo de este proyecto fue un proceso de aprendizaje constante donde se adquirieron una gran cantidad de conocimientos, logrando la realización de un producto funcional que cumple con las expectativas del cliente y los requerimientos establecidos.
- Finalmente, este proyecto se encuentra a la espera de la aprobación de la Asociación Gremial de Dueños de Taxi buses Urbanos de Chillán, para que el sistema web sea subido a los servidores contratados por ellos para este fin y, además, la aplicación móvil pueda ser subida a tiendas de aplicaciones como PlayStore, de manera que los usuarios puedan descargarla y hacer uso de ella en sus dispositivos personales.

---

<sup>9</sup> Documentación obtenida de la página oficial de Laravel: <https://laravel.com/docs/8.x>

## Trabajos Futuros

Como continuación de este trabajo y como en cualquier proyecto, existen diversas mejoras que se pueden realizar a un sistema informático y en las que es posible continuar trabajando, estas mejoras pueden ser de tipo tecnológico, de interfaz e inclusive de código de programación. En el siguiente listado se encuentran las principales mejoras establecidas hasta el momento, sin dejar de lado las que puedan surgir a medida que el sistema se encuentre en funcionamiento en un ambiente de trabajo real.

- Conectar la aplicación móvil a GPS de los microbuses, la Asociación Gremial tiene como plan en el plazo aproximado de un año tener un sistema de localización de los microbuses a través de un sistema de geolocalización, lo que permitiría a la aplicación móvil ser aún más exacta en cuanto al tiempo de espera de los usuarios, ya que se mostraría en tiempo real la ubicación de los microbuses de cada línea de transporte.
- Incluir las líneas de transporte que no pertenecen a la Asociación Gremial, hasta el momento este proyecto se desarrolla solo con las 6 líneas de transporte pertenecientes a la Asociación Gremial, por lo que a futuro se espera incluir las líneas de transporte faltantes, de modo que toda la información del transporte público de la intercomuna pueda estar disponible en una sola aplicación, lo que va en directo beneficio de la población y de los usuarios de este tipo de transporte.
- Permitir crear rutas de viaje con anterioridad en la aplicación móvil, a futuro se podría optimizar aún más las búsquedas dentro de la aplicación móvil, de modo que los usuarios puedan planear y dejar establecida una ruta de viaje con anterioridad.
- Crear un registro de los usuarios de la aplicación móvil, en esta etapa la aplicación móvil no posee un registro, ni un inicio de sesión, por lo que cualquier usuario que desee puede ingresar y utilizarla, a futuro se espera contar con un método de autenticación, lo que permitiría guardar búsquedas frecuentes o rutas realizadas.
- Mejoras en las interfaces de la aplicación, tanto el sistema web como la aplicación móvil desarrollada, fue creada en base a las preferencias y apreciaciones de las desarrolladoras, contando con la aprobación y comentarios de los funcionarios de la Asociación Gremial, como labor futura se podría contratar los servicios de un diseñador, de modo de mejorar el diseño y colores que poseen cada una.

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

---

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

- Balsamiq. (s.f.). *Balsamiq [En línea] [Último acceso: 05 de Abril de 2021]*. Obtenido de <https://balsamiq.com/wireframes/>
- Bizagi. (s.f.). *Bizagi [En línea] [Último acceso: 05 de Abril de 2021]*. Obtenido de <https://www.bizagi.com/es>
- Cacao. (s.f.). *Cacao [En línea] [Último acceso: 05 Abril 2021]*. Obtenido de <https://cacao.com/>
- Carrión , R., Noriega, A., & Del Castillo, D. (s.f.). *Usando XAMPP con Bootstrapy Wordpress*. RamAstur.
- Casado Iglesias, C. (2014). *Entornos de desarrollo*. España: Editorial RA-MA.
- Casillas Santillán, L., Gibert Ginestá, M., & Pérez Mora, Ó. (2017). *Bases de Datos, software libre*. Barcelona: Universitat oberta de Catalunya.
- Cíceri Vazquez, M. J. (2018). *Introducción a Laravel*. Buenos Aires: Six Ediciones.
- Corredor Lanas, Á. (2017). *WordPress Profesional Edición 2017*. Madrid: RA-MA Editorial.
- Debrauwer, L., & Van der Heyde, F. (2016). *UML 2.5: iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos. 4º edición*. Barcelona: Ediciones ENI.
- Expo. (s.f.). *Expo<<Docs>> [En línea] [Último acceso: 06 Abril 2021]*. Obtenido de <https://expo.io/>
- Ferrer Martínez, J. (2014). *Aplicaciones web*. España: RA-MA Editorial.
- Freund, J., Rücker, B., & Hitpass, B. (2017). *BPMN Manual de Referencia y Guía Práctica 5a Edición: Con una introducción a CMMN y DMN*. Santiago de Chile.
- García-Cervigón Hurtado, A., & Alegre Ramos, M. D. (2011). *Seguridad Informática*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.
- GitHub. (s.f.). *GitHub [En línea] [Último acceso: 06 Abril 2021]*. Obtenido de <https://github.com/>
- Google. (s.f.). *Google [En línea] [Último acceso: 05 Abril 2021]*. Obtenido de <https://www.google.com/intl/es-419.cl/docs/about/>
- Kroenke, D. M. (2003). *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación. Octava edición*. Naucalpan de Juárez: PEARSON EDUCACIÓN.
- Lakshminarayanan, S. (2020). *Essentials of Javascript*.
- Larman, C. (2003). *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2da edición*. Prentice Hall.
- Meet. (s.f.). *Meet [En línea] [Último acceso: 05 Abril 2021]*. Obtenido de <https://meet.google.com/>

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

- Nodejs. (s.f.). *Nodejs [En línea] [Último acceso: 30 marzo 2021]*. Obtenido de <https://nodejs.org/es/>
- Otwell, T. (s.f.). *Laravel [En línea] [Último acceso: 15 de julio de 2021]*. Obtenido de <https://laravel.com/docs/8.x/encryption>
- Pastor Rodríguez, D. (2007). *Diseño y Creación HTML 4.1*. Deauno Documenta.
- Piñeiro Gómez, J. M. (2014). *Diseño de bases de datos relacionales*. España: Ediciones Nobel, S.A.
- Protti Quesada, M. A., & Munguía Ulloa, L. (2004). *INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES*. EUNED.
- Rodríguez, C., & Dorado, R. (10 de junio de 2015). *Universidad EAN*. Obtenido de <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revistao/article/view/1253/1218>
- Serna, S., & Pardo, C. (2016). *Diseño de interfaces en aplicaciones móviles*. Grupo Editorial RA-Ma.
- Sommerville, I. (2006). *Ingeniería del software. Séptima edición*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- Trello. (s.f.). *Trello [En línea] [Último acceso: 06 Abril 2021]*. Obtenido de <https://trello.com/es>
- Visual Studio Code. (s.f.). *Visual Studio Code [En línea] [Último acceso: 08 Abril 2021]*. Obtenido de <https://code.visualstudio.com/>
- Zoom. (s.f.). *Zoom [En línea] [Último acceso: 05 Abril 2021]*. Obtenido de <https://zoom.us/>

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

---

## **ANEXOS**

---

APLICACIÓN MÓVIL  
DE RECORRIDO PARA MICROBUSES  
URBANOS DE CHILLÁN

### Anexo 1: Ganancias mensuales por 5 años

La Tabla 52 muestra los ingresos mensuales por concepto de publicidad, proyectados a 5 años

		Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total Anual
Año	1	\$6.440	\$12.880	\$19.320	\$25.760	\$32.200	\$38.640	\$45.080	\$51.520	\$57.960	\$64.400	\$70.840	\$77.280	\$502.320
	2	\$83.720	\$90.160	\$96.600	\$103.040	\$109.480	\$115.920	\$122.360	\$128.800	\$135.240	\$141.680	\$148.120	\$154.560	\$1.932.000
	3	\$161.000	\$167.440	\$173.880	\$180.320	\$186.760	\$193.200	\$199.640	\$206.080	\$212.520	\$218.960	\$225.400	\$231.840	\$4.289.040
	4	\$238.280	\$244.720	\$251.160	\$257.600	\$262.040	\$270.480	\$276.920	\$283.360	\$289.800	\$296.240	\$302.680	\$309.120	\$7.571.440
	5	\$315.560	\$322.000	\$328.440	\$334.880	\$341.320	\$347.760	\$354.200	\$360.640	\$367.080	\$373.520	\$379.960	\$386.400	\$11.783.000

Tabla 59: Ingresos período 5 años

### Anexo 2: Especificación de Módulos

En este ítem se encuentra la totalidad de los módulos existentes en el sistema, mediante una breve tabla descriptiva.

#### 2.1 Módulo Características

N° Módulo: 06		Nombre Módulo: Características	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idCaracterística	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
nombre	VARCHAR (45)		

Tabla 60: Especificación de Módulo "Características"

#### 2.2 Módulo Publicidad

N° Módulo: 07		Nombre Módulo: Publicidad	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idPublicidad	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
nombre	VARCHAR(45)		
imagen	VARBINARY (231)		

Tabla 61: Especificación de Módulo "Publicidad"

#### 2.3 Módulo Tarifa

N° Módulo: 08		Nombre Módulo: Tarifa	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idTarifa	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
nombre	VARCHAR (45)		
Precio	INT		

**Tabla 62: Especificación de Módulo "Tarifas"**

**2.4 Módulo imagenesLinea**

N° Módulo: 09		Nombre Módulo: ImagenesLinea	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idImagenLinea	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
url	VARCHAR (255)		

**Tabla 63: Especificación de Módulo "ImagenesLinea"**

**2.5 Módulo Lugar**

N° Módulo: 10		Nombre Módulo: Lugares	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idLugar	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
nombre	VARCHAR (50)		
descripción	TEXT		
reseña	TEXT		
dirección	VARCHAR (200)		
horario	TEXT		
tarifa	TEXT		
latitud	FLOAT		
longitud	FLOAT		

**Tabla 64: Especificación de Módulo "Lugares"**

**2.6 Módulo imagenLugar**

N° Módulo: 12		Nombre Módulo: GaleriaLugar	
Parámetros de entrada		Parámetros de salida	
Nombre	Tipo de dato	Nombre	Tipo de dato
idImagenLugar	INT	HTML	Tags html que representa el registro ingresado.
url	VARCHAR(45)		

**Tabla 65: Especificación de Módulo "imagenLugar"**

### Anexo 3: Test de Usabilidad Sistema Web

A continuación, se muestra el test de usabilidad aplicado a los administradores del sistema web.

#### 3.1. Test de Usabilidad Administrador de Microbús

Complete de manera individual las siguientes tareas, con el notebook y la aplicación que serán puestos a su disposición.

1. Utilice el sistema para iniciar sesión con el correo y contraseña entregada.
2. Utilice el sistema para ingresar una nueva línea de transporte a la aplicación.
3. Utilice el sistema para ingresar un nuevo microbús asociado a una línea de transporte.
4. Utilice el sistema para ingresar el recorrido que realiza una línea de transporte tanto de ida como de vuelta.
5. Utilice el sistema para ingresar una nueva publicidad asociada a una línea de transporte.
6. Utilice el sistema para editar una línea de transporte ya registrada en el sistema. A continuación, escriba el nombre de la línea de transporte seleccionada a editar.

7. Utilice el sistema para eliminar una línea de transporte ya registrada en el sistema. A continuación, escriba el nombre de la línea de transporte seleccionada a eliminar.

8. Utilice el sistema para cerrar sesión.
9. Para finalizar, si tiene sugerencias o comentarios escríbalos a continuación:

### 3.2. Test de Usabilidad Administrador de Lugares

Complete de manera individual las siguientes tareas, con el notebook y la aplicación que serán puestos a su disposición.

1. Utilice el sistema para iniciar sesión con el correo y contraseña entregada.
2. Utilice el sistema para ingresar un nuevo lugar a la aplicación.
3. Utilice el sistema para ingresar una imagen asociada a un lugar.
4. Utilice el sistema para editar un lugar ya registrado en el sistema. A continuación, escriba el nombre del lugar seleccionado a editar.

5. Utilice el sistema para eliminar un lugar ya registrado en el sistema. A continuación, escriba el nombre del lugar seleccionado a eliminar.

6. Utilice el sistema para cerrar sesión.
7. Para finalizar, si tiene sugerencias o comentarios escríbalos a continuación:

#### Anexo 4: Pauta de observación test de usabilidad

A continuación, en la tabla 65 se muestra la pauta de observación usada por las desarrolladoras en los test de usabilidad.

##### 4.1 Pauta Evaluación Usabilidad Administrador Microbuses

###### Pauta de evaluación test de usabilidad

Nombre Usuario:

Edad usuario:

Fecha: / /

TAREA	¿COMPLETA LA TAREA?	TIEMPO	OBSERVACIONES
Realiza inicio de sesión			
Ingresa una nueva línea de transporte al sistema			
Ingresa un nuevo microbús al sistema			
Ingresa el recorrido de una línea de transporte			
Ingresa publicidad a una línea de transporte			
Edita una línea de transporte registrada			
Elimina una línea de transporte registrada			
Realiza cierre de sesión			

Tabla 66: Pauta de evaluación test de usabilidad Administrador Microbuses

##### 4.2 Pauta Evaluación Test Usabilidad Administrador Lugares

###### Pauta de evaluación test de usabilidad

Nombre Usuario:

Edad usuario:

Fecha: / /

TAREA	¿COMPLETA LA TAREA?	TIEMPO	OBSERVACIONES
Realiza inicio de sesión			
Ingresa un nuevo lugar al sistema			
Ingresa una imagen asociada a un lugar al sistema			
Edita un lugar registrado			
Elimina un lugar registrado			
Realiza cierre de sesión			

Tabla 67: Pauta de evaluación test de usabilidad Administrador Lugares

## Anexo 5: Test de Usabilidad Aplicación Móvil

A continuación, se muestra el test de usabilidad aplicado a los potenciales usuarios de la aplicación móvil.

### Test de Usabilidad Usuarios

Complete de manera individual las siguientes tareas, con el dispositivo móvil y la aplicación que serán puestos a su disposición.

1. Ingrese a la aplicación móvil
2. Busque la información de una línea de transporte escogida por usted, incluyendo recorrido y tarifas. A continuación, escriba la línea de transporte seleccionada.

3. Busque las líneas de transporte que pasan por un lugar escogido por usted. A continuación, escriba el lugar buscado.

4. Busque si existe alguna línea de transporte que posea microbuses con cámaras de vigilancia. A continuación, escriba la(s) línea(s) de transporte que posean esta característica, en caso de no existir mencionarlo en el recuadro.

5. Busque un lugar desde el listado que aparece asociado a la categoría entretenimiento. A continuación, escriba el lugar buscado.

6. Busque la reseña histórica de la catedral de Chillán.
7. Busque el apartado informativo con los datos de contacto de la Universidad del Bío-Bío
8. A continuación, escriba el cual fue la publicidad que más llamó su atención de la presentadas en pantalla.

9. Para finalizar, si tiene sugerencias o comentarios escríbalos a continuación:

**Anexo 6: Pauta de observación test de usabilidad**

**Pauta de evaluación test de usabilidad**

Nombre Usuario:

Edad usuario:

Fecha: / /

TAREA	¿COMPLETA TAREA?	LA TIEMPO	OBSERVACIONES
Ingreso a la aplicación móvil			
Busca la información de una línea de transporte incluyendo recorrido y tarifas			
Busca las líneas de transporte que pasan por un lugar escogido			
Busca si existe alguna línea de transporte que posea microbuses con cámaras de vigilancia.			
Busca un lugar desde el listado que aparece asociado a la categoría entretenimiento			
Busca la reseña histórica de la catedral de Chillán			
Busca el apartado informativo con los datos de contacto de la Universidad del Bío-Bío			
Cual fue la publicidad que más le llamó su atención			

**Tabla 68: Pauta de evaluación test de usabilidad Usuarios**

## Anexo 7: Tiempo Estimativo de un viaje

La siguiente encuesta tiene por objetivo, obtener un promedio de tiempo estimativo en que se demora un usuario en tomar un microbús hacia una dirección a la cual comúnmente no se desplaza y no conoce que línea de transporte se dirige a ese lugar.

La encuesta se realizó en los tres principales paraderos del centro de la ciudad, el primero en calle Maipón 750 fuera del mercado techado, el segundo en calle Isabel Riquelme 650 y por último en el paradero de calle 5 de Abril 850, en cada uno se le consultó a 3 usuarios aleatoriamente las preguntas establecidas a continuación:

- ¿Usted ha viajado hacia un destino en el cual no conoce que línea de transporte debe tomar?
  - Si la respuesta es SI, ¿Cuánto tiempo se ha demorado en saber cuál línea de transporte debe tomar para llegar a su destino?
  - Si la respuesta es NO, ¿Cuánto tiempo cree que se demoraría en saber qué línea de transporte debe tomar para llegar a su destino?

Las respuestas de estas preguntas se registran en la Tabla 69.

Paradero y Usuario	Pregunta Principal		Tiempo Estimado	
	SI	NO	Tiempo demorado	Estima tiempo demora
<b>Paradero 1 Usuario 1</b>	<b>X</b>		10 min.	
<b>Paradero 1 Usuario 2</b>	<b>X</b>		7 min.	
<b>Paradero 1 Usuario 3</b>		<b>X</b>		15 min.
<b>Paradero 2 Usuario 1</b>	<b>X</b>		5 min.	
<b>Paradero 2 Usuario 2</b>	<b>X</b>		10 min.	
<b>Paradero 2 Usuario 3</b>	<b>X</b>		15 min.	
<b>Paradero 3 Usuario 1</b>	<b>X</b>		10 min.	
<b>Paradero 3 Usuario 2</b>		<b>X</b>		12 min.
<b>Paradero 3 Usuario 3</b>	<b>X</b>		8 min.	

**Tabla 69: Resumen Estimativo Demora Tiempo de Viaje**

Basado en la Tabla 69, se puede obtener un promedio de tiempo que los usuarios consideran que se demoran en tomar una línea de transporte nueva. El promedio final obtenido es de 10,2 minutos aproximadamente.

En cuanto a la aplicación móvil, se estima en promedio que se demora 6 minutos en realizar la búsqueda de la línea de transporte necesaria para llegar a un destino desconocido.

Con los datos obtenidos anteriormente, se puede establecer una reducción en el tiempo que un usuario se demora en tomar un microbús hacia un destino desconocido.