

**PROTOTIPO DE SISTEMA DE LOCALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA
TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL UTILIZANDO
TECNOLOGÍA GPS Y DISPOSITIVOS MÓVILES**

ELVIS DAMIAN ORDUZ ARISMENDI

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2018

**PROTOTIPO DE SISTEMA DE LOCALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA
TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL UTILIZANDO
TECNOLOGÍA GPS Y DISPOSITIVOS MÓVILES**

ELVIS DAMIAN ORDUZ ARISMENDI

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

Directora

SONIA CRISTINA GAMBOA SARMIENTO

PhD en Educación

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2018

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por apoyarme y acompañarme en cada etapa de mi vida.

Agradezco a mis profesores y compañeros por compartir sus enseñanzas y experiencias.

Por último agradezco a la profesora Sonia Cristina Gamboa Sarmiento por su orientación y dirección durante la elaboración de este proyecto.

Muchas Gracias.

Elvis Damián Orduz Arizmendy

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	17
2. OBJETIVOS.....	19
2.1 OBJETIVO GENERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3. MARCO REFERENCIA	20
3.1 MARCO TEÓRICO	20
3.1.1 Aplicación Web.	20
3.1.1.1 Historia.....	20
3.1.1.2 Interfaz.....	22
3.1.1.3 Consideraciones técnicas.....	22
3.1.1.4 Estructura de las aplicaciones web.....	23
3.1.1.5 Uso empresarial.....	24
3.1.1.6 Ventajas	24
3.1.1.7 Desventajas	25
3.1.1.8 Diferencia entre aplicación web y aplicación de internet enriquecida (RIA).	26
3.1.1.9 Lenguajes de programación.....	26
3.1.2 Archivos en las Aplicaciones Web.	27
3.1.3 Base De Datos Mysql.	27
3.1.4 Aplicaciones Móviles.....	29
3.1.5 Transporte Terrestre Automotor Especial	36
3.1.5.1 Transporte Escolar.....	36
3.1.5.2 Transporte Empresarial.....	37
3.2 ASPECTOS TECNOLÓGICOS.....	37

3.2.1 ¿Qué significa GPS?	38
3.2.1.1 ¿Cómo funciona el GPS?	38
3.2.2 Sistema Operativo Android.	40
3.2.2.1 Descripción de Android.....	40
3.3 ESTADO DEL ARTE.....	42
3.4. TECNOLOGÍAS USADAS EN EL DESARROLLO.....	44
3.4.1 Ubuntu Server (Versión usada 16.04.01).....	44
3.4.2 Apache (Versión usada 2.4.18).....	45
3.4.3 MYSQL (Versión usada 5.7.21).	45
3.4.4 MYSQL WORKBENCH (Versión usada 6.3).....	46
3.4.5 HTML (Versión usada 5).	47
3.4.6 CSS (Versión usada 3.0).	48
3.4.7 Javascript.....	49
3.4.8 PHP (Versión usada 7.0.26).	50
3.4.9 NODEJS (Versión usada 4.2.6).	50
3.4.10 BOOTSTRAP (Versión usada 3).....	51
3.4.11 Android.....	52
3.4.12 Android Studio (Versión usada 3.0).	52
4. METODOLOGÍA	54
4.1 METODOLOGÍA PROTOTIPADO EVOLUTIVO	54
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	56
5.1 PLANEACIÓN.....	56
5.1.1 Características de Los Usuarios	56
5.2 REQUISITOS FUNCIONALES	57
5.3 REQUISITOS NO FUNCIONALES	60
5.5 MONTAJE DEL SERVIDOR	81
5.6 DESARROLLO DEL PRIMER PROTOTIPO.....	82
5.6.1 Vistas.	83
5.7 DESARROLLO DEL SEGUNDO PROTOTIPO	91
5.7.1 Vistas.	92

5.8 PROTOTIPO FINAL.....	96
5.8.1 Vistas	97
5.8.2 Estructura de la aplicación Android.....	106
5.9 PRUEBAS.....	106
5.9.1 Pruebas de funcionalidad.....	106
5.9.2 Pruebas de compatibilidad.....	109
5.9.3 Pruebas de navegación	110
6. CONCLUSIONES	113
7. RECOMENDACIONES.....	114
BIBLIOGRAFÍA.....	115

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Campo Gravitatorio.....	38
Figura 2. Globo terráqueo.....	39
Figura 3. Logo de la aplicación bus esCool	43
Figura 4. Logo de la aplicación Rube kids	43
Figura 5. Logo de la aplicación Ruta Segura	44
Figura 6. El modelo de las empresas: la arquitectura de Zachman.	54
Figura 7. Diagrama Caso de uso - Actor: Administrador.....	61
Figura 8. Diagrama Caso de uso - Actor: Conductor.	62
Figura 9. Diagrama Caso de uso - Actor: Pasajero.....	63
Figura 10. Diagrama de Secuencia – Conductor/Pasajero.	71
Figura 11. Diagrama de Secuencia – Administrador.....	71
Figura 12. Modelo Entidad Relación.	72
Figura 13. Wireframe aplicación web – Inicio de sesión.	75
Figura 14. Wireframe aplicación web – Dashboard.	75
Figura 15. Wireframe aplicación web – Rutas.	76
Figura 16. Wireframe aplicación web - Nueva ruta.	76
Figura 17. Wireframe aplicación web - Conductores.	77
Figura 18. Wireframe aplicación web – Nuevo Conductor.	77
Figura 19. Wireframe aplicación web – Pasajeros.	78
Figura 20. Wireframe aplicación web – Nuevo pasajero.....	78
Figura 21. Wireframe aplicación móvil – Inicio de sesión.	79
Figura 22. Wireframe aplicación móvil – Registrarse.....	79
Figura 23. Wireframe aplicación móvil – Rutas.....	80
Figura 24. Wireframe aplicación móvil – Mapa.	80
Figura 25. Wireframe aplicación móvil – Chat.	81

Figura 26. Arquitectura Del Proyecto.....	82
Figura 27. Primer Prototipo - Vista aplicación móvil – Inicio de sesión.....	84
Figura 28. Primer Prototipo - Vista aplicación móvil – Registro.	85
Figura 29. Primer Prototipo - Vista aplicación móvil – Rutas.	86
Figura 30. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Inicio de sesión.....	87
Figura 31. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Conductores.	88
Figura 32. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Modal Conductor.	89
Figura 33. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Pasajeros.	90
Figura 34. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Crear Pasajero.	91
Figura 35. Arquitectura de chat utilizada para el proyecto.	92
Figura 36. Segundo Prototipo - Vista aplicación móvil – Mapa.....	93
Figura 37. Segundo Prototipo - Vista aplicación móvil – Chat.	94
Figura 38. Segundo Prototipo - Vista aplicación web – Rutas.	95
Figura 39. Segundo Prototipo - Vista aplicación web – Modal Rutas.....	96
Figura 40. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Registrarse.	97
Figura 41. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Iniciar Sesión.	98
Figura 42. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Rutas.	99
Figura 43. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Mapa.....	100
Figura 44. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Chat.	101
Figura 45. Prototipo final - Vista aplicación web – Iniciar sesión.....	102
Figura 46. Prototipo final - Vista aplicación web – Dashboard.....	102
Figura 47. Prototipo final - Vista aplicación web – Rutas.	103
Figura 48. Prototipo final - Vista aplicación web – Modal Ruta.	103
Figura 49. Prototipo final - Vista aplicación web – Conductores.	104
Figura 50. Producto final - Vista aplicación web – Modal Conductor.	104
Figura 51. Prototipo final - Vista aplicación web – Pasajeros.	105
Figura 52. Producto final - Vista aplicación web – Modal Pasajero.....	105
Figura 53. Producto final – Estructura de la aplicación Android.....	106

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características Usuario Conductor.	56
Tabla 2. Características Usuario Pasajero.....	56
Tabla 3. Características Usuario Administrador.....	56
Tabla 4. Requisito Funcional N° 1.....	57
Tabla 5. Requisito Funcional N° 2.....	57
Tabla 6. Requisito Funcional N° 3.....	57
Tabla 7. Requisito Funcional N° 4.....	58
Tabla 8. Requisito Funcional N° 5.....	58
Tabla 9. Requisito Funcional N° 6.....	58
Tabla 10. Requisito Funcional N° 7.....	59
Tabla 11. Requisito Funcional N° 8.....	59
Tabla 12. Requisito Funcional N° 9.....	59
Tabla 13. Requisito Funcional N° 10.....	60
Tabla 14. Caso de uso n° 1 - Registrarse.	63
Tabla 15. Caso de uso n° 2 – Listar rutas.....	64
Tabla 16. Caso de uso n° 3 – Ubicar Participantes.....	64
Tabla 17. Caso de uso n° 4 – Chatear Participantes.	65
Tabla 18. Caso de uso n° 5 – Crear Pasajero.	65
Tabla 19. Caso de uso n° 6 – Editar Pasajero.	66
Tabla 20. Caso de uso n° 7 – Eliminar Pasajero.....	66
Tabla 21. Caso de uso n° 8 – Crear Conductor.	67
Tabla 22. Caso de uso n° 09 – Editar Conductor.....	67
Tabla 23. Caso de uso n° 10 – Eliminar Conductor.	68
Tabla 24. Caso de uso n° 11– Crear Ruta.	69
Tabla 25. Caso de uso n° 12 – Editar Ruta.....	69

Tabla 26. Caso de uso n° 13 – Eliminar Ruta.	70
Tabla 27. Especificaciones – Instancia t2.micro de aws.	81
Tabla 28. Tecnologías Usadas En La Arquitectura Del Proyecto.	82
Tabla 29. Prueba funcional aplicación móvil registrar un pasajero	107
Tabla 30. Prueba funcional aplicación móvil Inicio de sesión	107
Tabla 31. Prueba funcional aplicación móvil rutas	107
Tabla 32. Prueba funcional aplicación móvil mapa	107
Tabla 33. Prueba funcional aplicación móvil chat	107
Tabla 34. Prueba funcional aplicación web inicio de sesión	108
Tabla 35. Prueba funcional aplicación web listar pasajeros.....	108
Tabla 36. Prueba funcional aplicación web crear pasajero.....	108
Tabla 37. Prueba funcional aplicación web listar conductores.....	108
Tabla 38. Prueba funcional aplicación web crear conductor.....	108
Tabla 39. Prueba funcional aplicación web listar rutas	109
Tabla 40. Prueba funcional aplicación web crear ruta	109
Tabla 41. Prueba de compatibilidad aplicación Android	109
Tabla 42. Prueba de compatibilidad aplicación web	109
Tabla 43. Participantes pruebas de navegación	110
Tabla 44. Pruebas de navegación Aplicación móvil pasajeros	110
Tabla 45. Pruebas de navegación Aplicación móvil conductor	111
Tabla 46. Pruebas de navegación Aplicación web Administrador.....	111

GLOSARIO

APLICACIÓN: Programa informático definido para que un usuario pueda realizar tareas específicas.

RUTA: Camino que se debe recorrer definido para un viaje.

SISTEMA: Conjunto de componentes que se relacionan entre sí con un objetivo común.

TRANSPORTE: Desplazamiento de un objeto desde un punto de inicio a un destino.

RESUMEN

TÍTULO: PROTOTIPO DE SISTEMA DE LOCALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL UTILIZANDO TECNOLOGÍA GPS Y DISPOSITIVOS MÓVILES*

AUTOR: ELVIS DAMIAN ORDUZ ARIZMENDY**

PALABRAS CLAVE: TRANSPORTE, SISTEMA, RUTA, APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN:

El transporte terrestre automotor especial es un servicio que se presta bajo la dirección de una empresa de transporte dirigida a un grupo específico de personas como puede ser estudiantes, empleados, turistas entre otros. Las empresas que brindan este servicio necesitan un sistema que les permita brindar una buena calidad en el servicio y ser competentes en el mercado. Por esto se hace indispensable desarrollar un sistema que gestione rutas además de localizar y comunicar conductores y pasajeros.

El contenido del presente libro inicia con la descripción de las tecnologías usadas en el desarrollo del proyecto. Utilizando la metodología de prototipos evolutivos, donde a partir de un prototipo inicial se va poniendo a prueba de los usuarios hasta ir refinando y conseguir un producto final. Se eligió esta metodología ágil ya que se ajusta más a un sistema de esta envergadura. Se planteó el modelo entidad relación que mejor se adaptó a los requisitos planteados para este medio de transporte. Se definió una arquitectura a partir de dos aplicativos independientes los cuales son el administrador bajo tecnología WEB y la aplicación móvil bajo tecnología Android. Se diseñaron las vistas para estos aplicativos tomando como referencia los casos de uso y el diagrama de secuencias. Por último se expone el avance de los prototipos desarrollados.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Directora: Sonia Cristina Gamboa Sarmiento

ABSTRACT

TITLE: PROTOTYPE OF LOCALIZATION AND COMMUNICATION SYSTEM FOR SPECIAL AUTOMOTIVE TERRESTRIAL TRANSPORT USING GPS TECHNOLOGY AND MOBILE DEVICES*

AUTHOR: ELVIS DAMIAN ORDUZ ARIZMENDY**

KEYWORDS: TRANSPORT, SYSTEM, ROUTE, APPLICATION

DESCRIPTION:

The special automotive land transport is a service that is provided under the direction of a transport company aimed at a specific group of people such as students, employees, tourists and others. The companies that provide this service need a system that allows them to provide a good quality service and be competent in the market. Therefore, it is essential to develop a system that manages routes as well as locating and communicating drivers and passengers.

The content of this book begins with the description of the technologies used in the development of the project. Using the methodology of evolutionary prototypes, where from an initial prototype is going to test the users to go refining and get a final product. This agile methodology was chosen, since it is more suited to a system of this magnitude. The relationship entity model was proposed that best adapted to the requirements established for this means of transport. An architecture was defined from two independent applications which are the administrator under WEB technology and the mobile application under Android technology. The views for these applications were designed taking as reference the use cases and the sequence diagram. Finally, the progress of the developed prototypes is exposed.

* Degree Work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Systems Engineering. Director: Sonia Cristina Gamboa Sarmiento

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la automatización de procesos y el uso de sistemas de información son de vital importancia para el crecimiento de las empresas y ser innovadores frente a sus competidores.

El transporte terrestre automotor especial es un servicio que se presta a los estudiantes, empleados, turistas, entre otros. La mayoría de las empresas que utilizan esta modalidad de transporte no cuentan con un sistema que automatice su ejecución como si ocurre en otras ramas del transporte de pasajeros como es el servicio de taxis.

Este proyecto plantea desarrollar un prototipo de sistema que automatice la ejecución del modelo de transporte terrestre automotor especial apoyándose de las tecnologías móviles.

El presente documento se compone de 7 capítulos organizados de la siguiente manera:

En el primero (1) está el planteamiento de la problemática a solucionar, en el segundo (2) se plantean los objetivos, en el tercero (3) se especifica el marco de referencia, en el cuarto (4) la metodología usada (5) el desarrollo del proyecto (6) conclusiones y finaliza en el séptimo (7) recomendaciones.

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El transporte terrestre automotor especial, es un servicio que se presta bajo la dirección de una empresa de transporte que es creada y acreditada a partir de esta modalidad y cumple con las leyes establecidas. Este servicio está enfocado a un grupo específico de personas ya sean empleados, estudiantes o turistas, que al requerir el servicio se hará en base a un contrato escrito celebrado entre la empresa de transporte y el representante del grupo específico de personas. , tiempo y gestionando

Con el avance y creación de nuevas tecnologías los usuarios exigen cada día más herramientas que permitan mejorar el control y el conocimiento de las actividades cotidianas. Las empresas que brindan el servicio de transporte especial (Escolar, Empresarial, etc.), no cuentan hasta el momento con un sistema que les permita brindar una buena calidad en el servicio y ser competentes en el mercado. Por esto se hace indispensable para este medio de transporte desarrollar un sistema que comunique y localice conductores con pasajeros.

Se propone desarrollar un sistema que por medio de posicionamiento global (GPS) rastree las rutas de transporte y la ubicación de pasajeros. Los usuarios por medio de sus dispositivos móviles podrán acceder y consultar la posición de los vehículos en cualquier momento del recorrido.

Algunos de los beneficios que se esperan obtener con este sistema son:

- Generar valor agregado a las empresas de transporte especial.
- Generar una comunicación inmediata entre pasajeros y conductores.
- Facilitar la ubicación de pasajeros para los conductores de los vehículos.
- Los pasajeros podrán anticipar la llegada de los vehículos.

- La posibilidad de cambiar la ubicación de un pasajero sin mayores dificultades.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y desarrollar un prototipo de sistema de localización y comunicación entre conductores y pasajeros aplicado al transporte terrestre automotor especial utilizando el sistema de posicionamiento global (GPS) y el uso de dispositivos móviles.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A partir de los requisitos del sistema planteado diseñar el modelo entidad relación que mejor se adapte al servicio de transporte terrestre automotor especial.
- Desarrollar una aplicación móvil (conductor), que procese y envíe la información suministrada por el GPS del dispositivo móvil, y muestre la localización de los pasajeros.
- Desarrollar una aplicación móvil (pasajero), que procese y envíe la información suministrada por el GPS del dispositivo móvil, y rastree la posición del vehículo perteneciente a su ruta.
- Implementar una aplicación web que permita la administración de usuarios y rutas, además de ofrecer información sobre el uso del servicio.

3. MARCO REFERENCIA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Aplicación Web. “Se denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un Servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación (Software) que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador”.

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como Cliente ligero, a la independencia del Sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales.

Es importante mencionar que una Página Web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo.

3.1.1.1 Historia. En un principio la Web era sencillamente una colección de páginas estáticas, documentos, etc., para su consulta o descarga. El paso inmediatamente posterior en su evolución fue la inclusión de un método para elaborar páginas dinámicas que permitieran que lo mostrado tuviese carácter dinámico (es decir, generado a partir de los datos de la petición). Este método fue conocido como CGI ("Common Gateway Interface") y definía un mecanismo

mediante el que se podía pasar información entre el servidor y ciertos programas externos.

Los CGIs siguen utilizándose ampliamente; la mayoría de los servidores web permiten su uso debido a su sencillez. Además, dan total libertad para elegir el lenguaje de programación que se desea emplear.

El funcionamiento de los CGIs tenía un punto débil: cada vez que se recibía una petición, el servidor debía lanzar un proceso para ejecutar el programa CGI. Como la mayoría de CGIs estaban escritos en lenguajes interpretados, como Perl o Python, o en lenguajes que requerían "run-time environment", como Java o *VisualBasic*, el servidor se veía sometido a una gran carga. La concurrencia de múltiples accesos al CGI podía comportar problemas graves.

Por eso se empiezan a desarrollar alternativas a los CGIs que solucionaran el problema del rendimiento. Las soluciones llegan básicamente por 2 vías: 1) se diseñan sistemas de ejecución de módulos mejor integrados con el servidor, que evitan la instanciación y ejecución de varios programas, y 2) se dota a los servidores un intérprete de algún lenguaje de programación que permita incluir el código en las páginas de forma que lo ejecute el servidor, reduciendo el intervalo de respuesta.

Entonces se experimenta un aumento del número de arquitecturas y lenguajes que permiten desarrollar aplicaciones web. Todas siguen alguna de estas vías. Las más útiles y las más utilizadas son las que permiten mezclar los 2 sistemas: un lenguaje integrado que permita al servidor interpretar comandos "incrustados" en las páginas HTML y, además, un sistema de ejecución de programas mejor enlazado con el servidor, que no implique los problemas de rendimiento propios de los CGIs.

Una de las más potentes es la seguida por Sun Microsystems con su Java, integrado por 2 componentes; un lenguaje que permite la incrustación de código en

las páginas HTML que el servidor convierte en programas ejecutables, JSP ("Java Server Pages" o "Páginas de Servidor de Java"), y un método de programación muy ligado al servidor, con un rendimiento superior a los CGIs, denominado "Java Servlet".

Otra tecnología de éxito y una de las más utilizadas es el lenguaje PHP. Se trata de un lenguaje interpretado que permite la incrustación de HTML en los programas, con una sintaxis derivada de C y Perl. El hecho de ser sencillo y potente ha contribuido a hacer de PHP una herramienta muy apropiada para determinados desarrollos.

Existen otros métodos, a menudo vinculados a un Servidor web concreto, como mod_perl para Apache o RXML para Roxen.

3.1.1.2 Interfaz. Las interfaces web tienen ciertas limitaciones en las funcionalidades que se ofrecen al usuario. Hay funcionalidades comunes en las aplicaciones de escritorio como dibujar en la pantalla o arrastrar-y-soltar que no están soportadas por las tecnologías web estándar.

Los desarrolladores web generalmente utilizan lenguajes interpretados (script) en el lado del cliente para añadir más funcionalidades, especialmente para ofrecer una experiencia interactiva que no requiera recargar la página cada vez (lo que suele resultar molesto a los usuarios). Recientemente se han desarrollado tecnologías para coordinar estos lenguajes con las tecnologías en el lado del servidor. Como ejemplo, AJAX es una técnica de desarrollo web que usa una combinación de varias tecnologías.

3.1.1.3 Consideraciones técnicas. Una ventaja significativa es que las aplicaciones web deberían funcionar igual independientemente de la versión del sistema operativo instalado en el cliente. En vez de crear clientes

para Windows, Mac OS X, GNU/Linux y otros sistemas operativos, la aplicación web se escribe una vez y se ejecuta igual en todas partes. Sin embargo, hay aplicaciones inconsistentes escritas con HTML, CSS, DOM y otras especificaciones estándar para navegadores web que pueden causar problemas en el desarrollo y soporte de estas aplicaciones, principalmente debido a la falta de adición de los navegadores a dichos estándares web (especialmente versiones de Internet Explorer anteriores a la 7.0).

Adicionalmente, la posibilidad de los usuarios de personalizar muchas de las características de la interfaz (tamaño y color de fuentes, tipos de fuentes, inhabilitar Javascript) puede interferir con la consistencia de la aplicación web.

Otra aproximación es utilizar Adobe Flash Player o Java applets para desarrollar parte o toda la interfaz de usuario. Como casi todos los navegadores incluyen soporte para estas tecnologías (usualmente por medio de plug-ins), las aplicaciones basadas en Flash o Java pueden ser implementadas con aproximadamente la misma facilidad. Dado que ignoran las configuraciones de los navegadores, estas tecnologías permiten más control sobre la interfaz, aunque las incompatibilidades entre implementaciones Flash o Java puedan crear nuevas complicaciones, debido a que no son estándares. Por las similitudes con una arquitectura cliente-servidor, con un cliente "no ligero", existen discrepancias sobre el hecho de llamar a estos sistemas "aplicaciones web"; un término alternativo es "Aplicación Enriquecida de Internet".

3.1.1.4 Estructura de las aplicaciones web. Aunque existen muchas variaciones posibles, una aplicación web está normalmente estructurada como una aplicación de tres-capas. En su forma más común, el navegador web ofrece la primera capa y un motor capaz de usar alguna tecnología webdinámica (ejemplo:PHP, JavaServlets o ASP, ASP.NET, CGI, ColdFusion, embPerl,Pitón (programming language) o Ruby on Rails) constituye la capa de en medio.

Por último, una base de datos constituye la tercera y última capa. El navegador web manda peticiones a la capa de en medio que ofrece servicios valiéndose de consultas y actualizaciones a la base de datos y a su vez proporciona una interfaz de usuario.

3.1.1.5 Uso empresarial. Una estrategia que está emergiendo para las empresas proveedoras de software consiste en proveer acceso vía web al software. Para aplicaciones previamente distribuidas, como las aplicaciones de escritorio, se puede optar por desarrollar una aplicación totalmente nueva o simplemente por adaptar la aplicación para ser usada con una interfaz web. Estos últimos programas permiten al usuario pagar una cuota mensual o anual para usar la aplicación, sin necesidad de instalarla en el ordenador del usuario.

A esta estrategia de uso se la denomina Software como servicio y a las compañías desarrolladoras se les denomina Proveedores de Aplicaciones de Servicio (ASP por sus siglas en inglés), un modelo de negocio que está atrayendo la atención de la industria del software.

3.1.1.6 Ventajas

- Ahorra tiempo: Se pueden realizar tareas sencillas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa.
- No hay problemas de compatibilidad: Basta tener un navegador actualizado para poder utilizarlas.
- No ocupan espacio en nuestro disco duro.
- Actualizaciones inmediatas: Como el software lo gestiona el propio desarrollador, cuando nos conectamos estamos usando siempre la última versión que haya lanzado.

- Consumo de recursos bajo: Dado que toda (o gran parte) de la aplicación no se encuentra en nuestro ordenador, muchas de las tareas que realiza el software no consumen recursos nuestros porque se realizan desde otro ordenador.
- Multiplataforma: Se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque sólo es necesario tener un navegador.
- Portables: Es independiente del ordenador donde se utilice (un PC de sobremesa, un portátil...) porque se accede a través de una página web (sólo es necesario disponer de acceso a Internet). La reciente tendencia al acceso a las aplicaciones web a través de teléfonos móviles requiere sin embargo un diseño específico de los ficheros CSS para no dificultar el acceso de estos usuarios.
- La disponibilidad suele ser alta porque el servicio se ofrece desde múltiples localizaciones para asegurar la continuidad del mismo.
- Los virus no dañan los datos porque éstos están guardados en el servidor de la aplicación.
- Colaboración: Gracias a que el acceso al servicio se realiza desde una única ubicación es sencillo el acceso y compartición de datos por parte de varios usuarios. Tiene mucho sentido, por ejemplo, en aplicaciones online de calendarios u oficina.
- Los navegadores ofrecen cada vez más y mejores funcionalidades para crear aplicaciones web ricas (RIAs).

3.1.1.7 Desventajas

- Habitualmente ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones de escritorio. Se debe a que las funcionalidades que se pueden realizar desde un navegador son más limitadas que las que se pueden realizar desde el sistema operativo. Pero cada vez los navegadores están más preparados para mejorar en este aspecto. La aparición de HTML 5 representa un hito en este sentido. Es

posible añadir funcionalidades a estas aplicaciones gracias al uso de Aplicaciones de Internet Ricas.

- La disponibilidad depende de un tercero, el proveedor de la conexión a internet o el que provee el enlace entre el servidor de la aplicación y el cliente. Así que la disponibilidad del servicio está supeditada al proveedor.

3.1.1.8 Diferencia entre aplicación web y aplicación de internet enriquecida (RIA). Las aplicaciones web se ejecutan nativamente desde el navegador. Pero existen algunas aplicaciones que funcionan desde el navegador pero además requieren la instalación de un software en el ordenador para poder utilizarse. Estas aplicaciones se denominan Aplicaciones de Internet Ricas. El motivo de usar este software adicional es que hay muchas funcionalidades que los navegadores no pueden ofrecer, y él enriquece a las aplicaciones web ofreciendo dichas funcionalidades. Ejemplos de funcionalidades que pueden ofrecer los programas online gracias al uso de software instalado:

- Procesamiento de imágenes
- Captura de imágenes
- Uso de Webcam Captura de video

3.1.1.9 Lenguajes de programación. Existen numerosos lenguajes de programación empleados para el desarrollo de aplicaciones web en el servidor, entre los que destacan:

- PHP
- Java, con sus tecnologías Java Servlets y JavaServer Pages (JSP)
- Javascript
- Perl
- Ruby
- Python
- HTML
- XML

ASP/ASP.NET, aunque no es un lenguaje de programación en sí mismo, sino una arquitectura de desarrollo web en la que se pueden usar por debajo distintos lenguajes (por ejemplo VB.NET o C# para ASP.NET o VBScript/JScript para ASP).

Se utilizan para servir los datos adecuados a las necesidades del usuario, en función de cómo hayan sido definidos por el dueño de la aplicación. Los datos se almacenan en alguna base de datos estándar. ¹

3.1.2 Archivos en las Aplicaciones Web. Las aplicaciones web reciben este nombre porque se ejecutan en la internet. Es decir que los datos o los archivos en los que trabajas son procesados y almacenados dentro de la web. Estas aplicaciones, por lo general, no necesitan ser instaladas en tu computador.

El concepto de aplicaciones web está relacionado con el almacenamiento en la nube. Toda la información se guarda de forma permanente en grandes servidores de internet y nos envían a nuestros dispositivos o equipos los datos que requerimos en ese momento, quedando una copia temporal dentro de nuestro equipo.

Estos grandes servidores de internet que prestan el servicio de alojamiento están ubicados alrededor de todo el mundo, así hacen que el servicio prestado no sea tan costoso o gratuito en la mayoría de los casos y extremadamente seguro.²

3.1.3 Base De Datos Mysql. MySQL es una marca registrada por MySQL AB. Share MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mundo. Ya sea para una propiedad web de crecimiento acelerado, un proveedor de software o

¹ ECURED. Aplicación web. [en línea] Disponible en; https://www.ecured.cu/Aplicaci%C3%B3n_web [Citado Febrero de 2018]

² https://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/informatica_basica/aplicaciones_web_y_todo_acerca_de_la_nube/1.do [Disponible en: [Citado Mayo de 2017]

una amplia organización, MySQL puede ofrecer de manera rentable aplicaciones de base de datos escalables y de alto desempeño.

Para acceder a bases de datos es mucho más útil usar un motor o servidor que hace las funciones de intérprete entre las aplicaciones y usuarios con las bases de datos.

Esta utilidad se traduce en ventajas, entre las que podemos mencionar las siguientes:

Acceso a las bases de datos de forma simultánea por varios usuarios y/o aplicaciones.

Seguridad, en forma de permisos y privilegios, determinados usuarios tendrán permiso para consulta o modificación de determinadas tablas. Esto permite compartir datos sin que peligre la integridad de la base de datos o protegiendo determinados contenidos.

Potencia: SQL es un lenguaje muy potente para consulta de bases de datos, usar un motor nos ahorra una enorme cantidad de trabajo.

Portabilidad: SQL es también un lenguaje estandarizado, de modo que las consultas hechas usando SQL son fácilmente portables a otros sistemas y plataformas. Esto, unido al uso de C/C++ proporciona una portabilidad enorme.

En concreto, usar MySQL tiene ventajas adicionales:

Escalabilidad: es posible manipular bases de datos enormes, del orden de seis mil tablas y alrededor de cincuenta millones de registros, y hasta 32 índices por tabla.

MySQL está escrito en C y C++ y probado con multitud de compiladores y dispone de APIs para muchas plataformas diferentes.

Conectividad: es decir, permite conexiones entre diferentes máquinas con distintos sistemas operativos. Es corriente que servidores Linux o Unix, usando MySQL, sirvan datos para ordenadores con Windows, Linux, Solaris, etc. Para ello se usa TCP/IP, tuberías, o sockets Unix.

Es multihilo, con lo que puede beneficiarse de sistemas multiprocesador.

Permite manejar multitud de tipos para columnas.

Permite manejar registros de longitud fija o variable.³

3.1.4 Aplicaciones Móviles. Si usted tiene un smartphone u otro tipo de aparato móvil, probablemente use programas o aplicaciones – para participar de juegos, obtener indicaciones de localización paso a paso, acceder a noticias, libros, datos del tiempo y demás. Estas aplicaciones móviles son fáciles de descargar y a menudo gratis, y pueden ser tan entretenidas y convenientes que podría llegar a descargarlas sin considerar algunos puntos clave: cómo se pagan, qué información pueden recolectar de su aparato, o quién puede acceder a esa información.

¿Qué es una aplicación móvil? Una aplicación móvil es un programa que usted puede descargar y al que puede acceder directamente desde su teléfono o desde algún otro aparato móvil – como por ejemplo una tablet o un reproductor MP3.

¿Qué necesito para descargar y usar una aplicación? Usted necesita un smartphone o algún otro aparato móvil con acceso a internet. No todas las aplicaciones funcionan en todos los aparatos móviles. Cuando usted compra uno de estos aparatos debe usar el sistema operativo y el tipo de aplicaciones que

³ MySQL con clase 2007. [Disponible en: <http://mysql.conclase.net>] [Citado Mayo de 2017]

corresponde a ese aparato. Los sistemas operativos móviles Android, Apple, Microsoft y BlackBerry tienen tiendas de aplicaciones que operan en línea en las cuales usted puede buscar, descargar e instalar las aplicaciones. Algunos comerciantes minoristas también operan tiendas de aplicaciones en internet. Usted tendrá que usar una tienda que le ofrezca las aplicaciones que funcionen con el sistema operativo de su aparato. Para establecer una cuenta, es posible que tenga que suministrar el número de una tarjeta de crédito, especialmente si va a descargar una aplicación que no es gratis.

Planes de servicios de datos y wi-fi: Dos maneras de acceder a internet desde su teléfono. Usted puede acceder a internet usando un plan de datos relacionado con su servicio de teléfono, o a través de una conexión wifi. Por lo general, las compañías de telefonía móvil cobran un cargo mensual por los planes de datos para conectarse a internet.

Usualmente, las conexiones wifi son más rápidas, pero para poder usarlas es necesario estar dentro del rango de una red pública. La mayoría de los puntos de conexión wifi de uso público – como los de las cafeterías, aeropuertos y hoteles – no codifican la información que usted envía a través de internet y no son conexiones seguras.

Para establecer una conexión con una red wifi, tendrá que pagar el cargo de acceso a internet y el costo de un enrutador inalámbrico, y necesitará tomar algunas medidas para proteger la red.

¿Por qué hay algunas aplicaciones gratis? Algunas aplicaciones son distribuidas gratuitamente por tiendas de aplicaciones. Los creadores de estas aplicaciones pueden ganar dinero de las siguientes maneras:

Algunos proveedores venden un espacio publicitario dentro de la aplicación. Los creadores de estas aplicaciones pueden ganar dinero con los anuncios, por este motivo distribuyen la aplicación gratuitamente para poder llegar a la mayor cantidad posible de usuarios.

Algunas aplicaciones ofrecen versiones básicas gratuitas. Quienes desarrollan estas aplicaciones esperan que a usted le agrade suficientemente la aplicación para pasarse a una versión mejorada y con una mayor cantidad de funciones por la que tendrá que pagar un cargo.

Algunas aplicaciones le permiten comprar más funciones de la misma aplicación (“in-app purchases” en inglés). Usualmente, las compras de esas funciones adicionales se facturan a través de la tienda de aplicaciones. Hay varios aparatos que vienen con configuraciones que permiten bloquear estas compras.

Algunas aplicaciones se ofrecen gratuitamente para despertar su interés en otros productos de la compañía. Estas aplicaciones son una forma de publicidad.

¿A qué tipo de datos pueden acceder las aplicaciones?. Cuando usted se registra en una tienda de aplicaciones o cuando descarga aplicaciones individuales, es posible que le pidan su autorización para que permita que se acceda a la información de su aparato. Desde algunas aplicaciones se puede acceder a:

- Su lista de contactos de teléfono y de email.
- Al registro de llamadas.
- A los datos transmitidos por internet.
- A la información de su calendario.
- A los datos de localización del aparato.
- Al código de identificación exclusivo de su aparato.
- A información que indica la manera en que usted usa la aplicación propiamente dicha.

- Algunas aplicaciones solamente pueden acceder a los datos necesarios para su funcionamiento. Otras pueden acceder a datos que no están relacionados con el propósito de la aplicación.
- Si mientras usted usa su aparato móvil está suministrando información, alguien puede recolectarla – ya sea el creador de la aplicación, la tienda de aplicaciones, un anunciante o una red de publicidad. Y si recolectan sus datos, es posible que los compartan con otras compañías.

¿Cómo puedo saber a qué tipo de información se puede acceder desde una aplicación o si se compartirán los datos? No siempre es fácil saber a qué datos se podrá acceder a través de una aplicación, ni cómo se usarán los datos. Antes de descargar una aplicación, considere lo que sabe sobre quién la desarrolló y la utilidad de la aplicación. Las tiendas de aplicaciones pueden incluir información sobre la compañía que desarrolló la aplicación, siempre y cuando el creador se la provea. Si el creador de la aplicación no provee su información de contacto – como un sitio web o un domicilio de email – la aplicación puede ser menos confiable.

Si usted usa un sistema operativo Android, tendrá la oportunidad de leer las “autorizaciones” (“*permissions*” en inglés) justo antes de instalar una aplicación. Léelas. Puede enterarse de algunos datos útiles que le indican cuál es la información de su aparato a la cual se podrá acceder por medio de la aplicación. Pregúntese si la autorización es lógica con respecto al propósito de la aplicación; por ejemplo, no tiene sentido dar autorización para que a través de una aplicación de e-book o wallpaper se puedan leer sus mensajes de texto.

¿Por qué algunas aplicaciones recolectan datos de localización? Hay algunas aplicaciones que usan datos específicos de localización para ofrecerle mapas, cupones para tiendas cercanas, o información sobre alguien que usted tal vez conozca y que se encuentre en las inmediaciones. Algunas aplicaciones suministran datos de localización a redes de publicidad que pueden combinarse con otra

información almacenada en sus bases de datos para dirigir específicamente anuncios basados en sus intereses y su ubicación geográfica.

Una vez que usted dé su autorización para permitir el acceso a sus datos de localización a través de una aplicación, se podrá continuar accediendo a su ubicación hasta que usted cambie configuración de su teléfono. Si no desea informarles su localización a las redes de publicidad, puede desactivar los servicios de localización de la configuración de su teléfono. Pero en caso de que así lo haga, las aplicaciones no podrán darle información basada en su localización a menos que ingrese los datos escribiéndolos usted mismo.

Su teléfono usa datos generales de localización para que el proveedor del servicio telefónico pueda encauzar sus llamadas de manera eficiente. Aunque usted desactive los servicios de localización de la configuración de su teléfono, tal vez no sea posible que el aparato deje de emitir completamente sus datos de localización.

¿Por qué la aplicación que descargue tiene anuncios publicitarios? Los creadores de las aplicaciones desean ofrecerlas al precio más bajo posible para que muchas personas puedan usarlas. Si venden espacio publicitario con la aplicación, pueden ofrecer a un costo más bajo que si la ofrecieran sin publicidad. Algunos creadores de aplicaciones venden espacio publicitario para sus aplicaciones a redes de publicidad que a su vez les venden ese espacio a los anunciantes.

¿Por qué veo los anuncios que veo? Los publicistas y anunciantes piensan que es más probable que usted haga clic sobre un anuncio orientado a sus intereses específicos. Es por eso que las redes de publicidad reúnen la información que las aplicaciones recolecta, incluyendo los datos de su localización, y pueden combinarla con el tipo de información que usted suministró cuando se registró para acceder a un servicio o para comprar algo en línea. Al combinar la información, la red móvil de publicidad puede enviar anuncios específicamente orientados – publicidad que

puede ser relevante para alguien con sus preferencias y que se encuentra en su ubicación geográfica. Programas maliciosos y problemas de seguridad

¿Tengo que actualizar mis aplicaciones?. Es posible que su teléfono le avise cuando aparezcan actualizaciones disponibles para sus aplicaciones. Es una buena idea actualizar las aplicaciones que instaló en su aparato – y también el sistema operativo de su aparato – a medida que vayan apareciendo nuevas versiones. Es frecuente que las actualizaciones ofrezcan parches de seguridad para proteger su información y su aparato contra programas maliciosos de más reciente aparición.

¿Puede una aplicación infectar mi teléfono con un programa malicioso?. Algunos piratas informáticos han creado aplicaciones que pueden infectar teléfonos y aparatos móviles con programas maliciosos. Si su teléfono envía mensajes de correo electrónico o mensajes de texto que usted no escribió, o le instala aplicaciones que usted no descargó, podrían ser señales que tiene instalado un programa malicioso.

Si piensa que su aparato está infectado con un programa malicioso, usted tiene algunas opciones. Puede comunicarse con el servicio al cliente de la compañía que fabricó su aparato; puede establecer contacto con su proveedor de telefonía móvil para pedir asistencia; o puede instalar una aplicación de seguridad para escanear y eliminar las aplicaciones en caso de que detecte un programa malicioso. Las aplicaciones de seguridad para teléfonos móviles son relativamente nuevas; sólo hay algunas pocas en el mercado incluyendo algunas versiones gratuitas.

¿Puedo confiar en todos los comentarios publicados por otros usuarios sobre una aplicación en particular?. La mayoría de las tiendas que ofrecen aplicaciones incluyen comentarios de otros usuarios que pueden ayudarle con su decisión de descargar o no una aplicación. Pero hay algunos creadores de aplicaciones y sus comercializadores que han publicado comentarios positivos sobre sus propios

productos haciéndose pasar por consumidores. De hecho, la Comisión Federal de Comercio ha demandado recientemente a una compañía por haber publicado comentarios falsos sobre las aplicaciones habiendo recibido un pago para promocionarlas.

¿Qué debería saber antes de descargar una aplicación para mis hijos?. En una encuesta reciente sobre las aplicaciones móviles para niños, el personal de la Comisión Federal de Comercio descubrió que las aplicaciones móviles para niños podrían:

- recolectar y compartir información personal
- permitir que sus hijos gasten dinero de verdad incluso cuando la aplicación sea gratis
- incluir anuncios
- establecer un enlace con redes sociales

Además, es posible que las aplicaciones no se lo digan. Para aprender más sobre una aplicación antes de descargarla, observe las capturas de pantalla, lea la descripción, calificación del contenido y los comentarios de los usuarios, e investigue un poco al creador de la aplicación. También puede buscar comentarios independientes en fuentes que le merecen respeto.

¿Hay algunas formas de restringir cómo usan las aplicaciones mis hijos?. Antes de darle su teléfono móvil o tablet a sus hijos, revise sus configuraciones. Posiblemente pueda restringir los contenidos de acuerdo a lo que sea apropiado para la edad de su hijo, establecer una contraseña para que no se puedan descargar aplicaciones sin ingresarla, y establecer una contraseña para que sus hijos no puedan comprar nada sin ingresarla. Usted también puede apagar la conexión wifi y los servicios de datos o configurar su teléfono en modo avión para que no se pueda conectar a internet.

La mejor manera de mantenerse al día con las aplicaciones para niños es usarlas y hablar con sus hijos sobre cuáles son sus reglas para usar las aplicaciones.⁴

3.1.5 Transporte Terrestre Automotor Especial Servicio público de Transporte Terrestre Automotor Especial. Es aquel que se presta bajo la responsabilidad de una empresa de transporte legalmente constituida y debidamente habilitada en esta modalidad, a un grupo específico de personas que tengan una característica común y homogénea en su origen y destino, como estudiantes, turistas, empleados, personas con discapacidad y/o movilidad reducida, pacientes no crónicos y particulares que requieren de un servicio expreso, siempre que hagan parte de un grupo determinable y de acuerdo con las condiciones y características que se definen en el presente decreto.

Parágrafo. Para todo evento, la contratación del servicio público de Transporte Terrestre Automotor Especial se hará mediante documento suscrito por la empresa de transporte habilitada y por la persona natural o jurídica contratante que requiera el servicio, el cual deberá contener las condiciones, obligaciones y deberes pactados por las partes, de conformidad con las formalidades previstas por el Ministerio de Transporte y lo señalado en el presente decreto.”

3.1.5.1 Transporte Escolar. NEs aquel que se efectúa con vehículos de servicio público, vinculados a una empresa legalmente constituida y debidamente habilitada en la modalidad de Transporte Terrestre Automotor Especial, para movilizar a los alumnos de un establecimiento educativo público o privado, que requiere de un servicio expreso, con una periodicidad diaria u ocasional, incluyendo las salidas extracurriculares, dentro o fuera de una ciudad o municipio, atendiendo a la cantidad de vehículos, horarios, rutas y costos, características contractuales previamente

⁴ INFORMACIÓN PARA CONSUMIDORES. Aplicaciones móviles que son y cómo funcionan. [Disponible en: <https://www.consumidor.ftc.gov/articulos/s0018-aplicaciones-moviles-que-son-y-como-funcionan>] [Citado Febrero de 2018]

definidas por una parte Contratante (Entidad Territorial o la Secretaría de Educación de Entidades Territoriales certificadas o el Centro Educativo o la Asociación de Padres de familia o un grupo de padres de familia) y aceptadas por la otra, como Contratista, que en este evento será de forma exclusiva la sociedad transportadora para lo cual debe mediar un contrato escrito, con todas las formalidades legales vigentes y dentro de los preceptos del derecho privado.

3.1.5.2 Transporte Empresarial. Es aquel que se efectúa con vehículos de servicio público, vinculados a una empresa legalmente constituida y debidamente habilitada en la modalidad de Transporte Terrestre Automotor Especial, para movilizar solo a los empleados y su fuere el caso con sus equipos y herramientas, desde su lugar de residencia hasta su sitio de trabajo, de una empresa pública o privada, que demanda de un servicio expreso, con una periodicidad diaria u ocasional, dentro o fuera de una ciudad o municipio, atendiendo a la cantidad de vehículos, horarios, rutas y costos, características contractuales previamente definidas por una parte Contratante y aceptadas por la otra, como Contratista, que en este evento será de forma exclusiva la sociedad transportadora para lo cual debe mediar un contrato escrito, con todas las formalidades legales vigentes y dentro de los preceptos del derecho privado.⁵

3.2 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

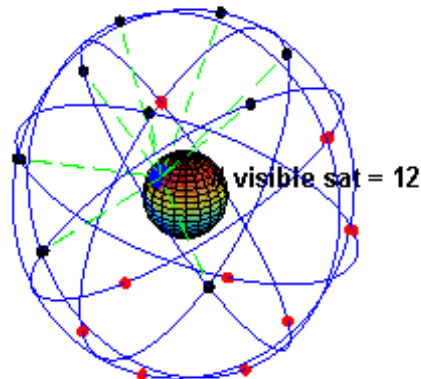
Para poder llevar a cabo proyectos tecnológicos son necesarias una serie de herramientas, las cuales pueden variar dependiendo del proyecto que se desee realizar o la familiaridad y comodidad de los desarrolladores, con lo cual se pueden ver propósitos orientados a un mismo fin realizados con diferentes herramientas para su desarrollo.

⁵ TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL. [Disponible en: <http://www.acoltes.org/definicion-transporte-especial>] [Citado agosto de 2017]

3.2.1 ¿Qué significa GPS?. GPS, o Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System) es un sistema de navegación basado en satélites y está integrado por 24 satélites puestos en órbita por el Departamento de defensa de los Estados Unidos. Originalmente, fue pensado para aplicaciones militares, aunque a partir de los años 80's el gobierno de USA puso el sistema de navegación disponible a la población civil. El GPS funciona en cualquier condición climatológica, en cualquier parte del mundo las 24 horas del día. No hay ningún costo de suscripción o cargos iniciales de preparación para usar el GPS.

3.2.1.1 ¿Cómo funciona el GPS?

Figura 1. Campo Gravitatorio



Fuente: SLIDE PLAYER [en línea] disponible en: <http://slideplayer.es/slide/9251115/>

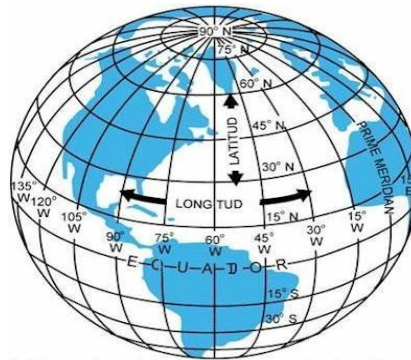
(Esta es una simulación del diseño original del segmento espacial del GPS, con 24 satélites GPS (4 satélites en cada una de las 6 órbitas) mostrando la evolución del número de satélites visibles desde un punto fijo (45 ° N) en la tierra y considerando que existe "visibilidad" al tener línea de vista directa.)

Los satélites GPS (24 en operación permanente y 3 de respaldo) giran alrededor de la tierra dando dos vueltas completas al día dentro de una órbita muy precisa transmitiendo señales a la tierra que indican su ubicación y la hora que les

proporciona un reloj atómico que traen a bordo. Todos los satélites están sincronizados, de tal manera que las señales transmitidas se efectúan en el mismo instante. Los receptores de GPS reciben esta información y la utilizan para triangular y calcular la localización exacta del receptor. Las señales se mueven a la velocidad de la luz y llegan a los receptores en diferentes tiempos ya que algunos satélites están más alejados que otros. Esencialmente, el receptor GPS en la tierra compara el tiempo que toma una señal que se transmite desde uno de los satélites en el espacio, con el tiempo en que esta misma señal es recibida por el receptor.

La diferencia en tiempo, le indica al receptor de GPS que tan lejos está del satélite. Ahora bien, con la obtención de varias lecturas de diferentes satélites, el receptor de GPS puede determinar con gran exactitud la posición del usuario y desplegarla en un mapa electrónico en la unidad receptora. Cuando el receptor estima la distancia de al menos cuatro satélites GPS, puede calcular su posición en tres dimensiones, longitud, latitud y altitud.

Figura 2. Globo terráqueo



Fuente: SLIDE SHARE Globo terráqueo [en línea] disponible en: <https://es.slideshare.net/mateoarrieta5/globo-terraqueo-1-37889715>

Los receptores de GPS en la tierra, calculan rápidamente y con gran precisión los tres valores necesarios para ubicar en un mapa electrónico a un usuario. El valor de Longitud (Meridianos) que es la referencia con respecto al meridiano

de GREENWICH o PRIME MERIDIAN hacia el Este (E) o hacia el Oeste (W), el valor de Latitud (Paralelos) que es la referencia con respecto al ECUADOR, hacia el Norte (N) o hacia el Sur (S) y el valor de Altitud que es la referencia con respecto al nivel medio del mar.⁶

3.2.2 Sistema Operativo Android. Es una plataforma de software para dispositivos móviles que incluye un Sistema Operativo y aplicaciones de base. Android es un conjunto de herramientas y aplicaciones vinculadas a una distribución Linux para dispositivos móviles. Por sí solo no es un Sistema Operativo Android es de código abierto, gratuito y no requiere pago de licencias.

Android es una plataforma de código abierto para dispositivos móviles que está basada en Linux y desarrollada por Open Handset Alliance, se prevé que los primeros teléfonos con Android aparezcan en el segundo semestre de 2008 y compañías poderosas como LG, Motorola y HTC ya han diseñado alguno de los prototipos que incorporarán el Sistema Android.

Es una stack de software para dispositivos móviles que incluye un Sistema Operativo, Middleware y aplicaciones de base. Los desarrolladores pueden crear aplicaciones para la plataforma usando el SDK de Android. Las solicitudes se han escrito utilizando el lenguaje de programación Java y se ejecutan en Dalvik, una máquina virtual personalizada que se ejecuta en la parte superior de un núcleo de Linux.

3.2.2.1 Descripción de Android. A partir de la versión. Del Sistema Operativo Android y con la última versión de Android, Google está entrando en el ámbito de la empresa móvil de cloud computing con su plataforma móvil. El sistema Android se supone que es compatible con muchas de las políticas de seguridad necesarias

⁶ RADIO FRECUENCIA.COM [Disponible en: http://www.radiofrecuencia.com/tema.php?ID=QUE_SIGNIFICA_GPS] [Citado Mayo de 2017]

aplicadas en el desarrollo de aplicaciones.

Otra característica muy interesante es el soporte para el Sistema Operativo Android, en comparación a muchas otras plataformas principales, a través de Google Apps, lo que permite a los usuarios, es administrar las funciones de seguridad en sus teléfonos desde un navegador hasta la más simple de las simples aplicaciones desarrolladas y mediante la instalación de la Política de Google Apps Device disponible en el Android Mercado. Google está claramente dando un gran paso en la prestación de un soporte multi-plataforma para su suite de Google App en teléfonos móviles para empresas y cualquier usuario que posea un teléfono móvil con el sistema operativo Android, para gozar de todas las ventajas que Android ofrece en la nube de servicios.

La política de Google Apps Device permite el acceso ilimitado a un serie de aplicaciones Android se puede utilizar, aplicaciones desarrolladas por personas entendidas en esta área que envían su software al centro de recursos de Google, en donde se realiza las pruebas minuciosas a cada aplicación, dando la aprobación necesaria, para posteriormente publicarla en la nube de servicios Android, ya sea de manera gratuita o con un precio moderado para el desarrollador, con este desarrollo, Google está reforzando su posición en la nube de servicios de clase móvil Android.

El Sistema Operativo basado en el kernel de Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas, inicialmente desarrollado por Android, Inc. Google respaldó económicamente y más tarde compró esta empresa en 2005.

Android fue presentado en 2007 junto la fundación del Open Handset Alliance. Un consorcio de compañías de hardware, software y telecomunicaciones para avanzar

en los estándares abiertos de los dispositivos móviles. El primer móvil con el sistema operativo Android fue el HTC Dream y se vendió en octubre de 2008.

Android es un Sistema Operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Symbian y BlackBerry OS. Lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. El Sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El Sistema Operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.⁷

3.3 ESTADO DEL ARTE

Actualmente existen varias aplicaciones de rastreo de rutas, la mayoría están enfocadas a transporte escolar. Los padres pueden ubicar el trayecto de sus hijos en la ruta, estar informado de las notificaciones de los colegios o simplemente el momento en el que llegan a su destino entre otras funcionalidades.

⁷ SISTEMA ANDROID. Monografias.com [Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos101/sistema-operativo-android/sistema-operativo-android.shtml#ixzz4dnczbiyl>] [citado Abril de 2017]

Figura 3. Logo de la aplicación bus esCool



Fuente: GOOGLE [en línea] disponible en:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.busescool.usuario.panellateral>

La aplicación Bus esCool permite conocer información sobre la ubicación y el estado de la ruta de los estudiantes. Lleva un control de todos los buses de tu institución. Mira el estado de las rutas, su ubicación en el mapa de la ciudad y el porcentaje del recorrido completado por cada uno.

Por medio de la aplicación Bus esCool se obtiene información visual del recorrido, el orden de los paraderos y del nombre de los estudiantes que abordan la ruta.

Figura 4. Logo de la aplicación Rube kids



Fuente: [Tomado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rubeapp.padres>]

Rube kids es una aplicación en la cual los padres pueden hacer seguimiento de sus hijos en tiempo real a través de sus dispositivos móviles, y conocer todo lo que pasa con la ruta de sus hijos hasta la llegada al colegio.

Los colegios pueden implementar un completo sistema de gestión de rutas y monitoreo, optimizando recursos, tiempo y gestionando la información de sus estudiantes.

Figura 5. Logo de la aplicación Ruta Segura



Fuente: [Tomado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=co.rutasegura.app>]

Es una aplicación que permite el monitoreo y gestión en tiempo real para las rutas de transporte escolar, además de notificaciones e información a los padres.

Está enfocada en 3 grupos: los padres, los colegios y las transportadoras girando en torno a la seguridad de los niños.

3.4. TECNOLOGÍAS USADAS EN EL DESARROLLO

3.4.1 Ubuntu Server (Versión usada 16.04.01). Un servidor es una máquina que nos proporciona algún servicio. Pueden ser de diferentes tipos, servidor web, servidor de base de datos, servidor de archivos, u otras diferentes funciones, incluso varias a la vez. No tienen por qué ser grandes y potentes máquinas, podemos tener montado un servidor en casa en un ordenador antiguo, que nos sirva para tener guardados todos nuestros datos importantes y acceder a ellos desde cualquier otro ordenador o dispositivo desde nuestra casa, o incluso desde cualquier lugar.

Ubuntu Server es un Sistema Operativo sin entorno gráfico (aunque podemos instalarlo) lo que quiere decir que todas las acciones se realizan mediante consola, y normalmente ni si quiera a través del propio servidor, sino desde una conexión remota. El manejo de Ubuntu Server es muy similar al de cualquier otro Sistema Linux, pero con las particularidades de Ubuntu (como el sudo).⁸

3.4.2 Apache (Versión usada 2.4.18). El servidor Apache HTTP, también llamado Apache, es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, gratuito, muy robusto y que destaca por su seguridad y rendimiento. El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Para entender mejor lo que es Apache, primeramente definiremos lo que es un servidor web. La definición más sencilla de servidor web, que es un programa especialmente diseñado para transferir datos de hipertexto, es decir, páginas web con todos sus elementos (textos, widgets, banners, etc). Estos servidores web utilizan el protocolo http. Los servidores web están alojados en un ordenador que cuenta con conexión a Internet. El web server, se encuentra a la espera de que algún navegador le haga alguna petición, como por ejemplo, acceder a una página web y responde a la petición, enviando código HTML mediante una transferencia de datos en red.⁹

3.4.3 MYSQL (Versión usada 5.7.21). MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL). MySQL se ejecuta en prácticamente todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows. A pesar de que se puede utilizar en una amplia gama de aplicaciones, MySQL se asocia más con las aplicaciones basadas en la

⁸ UBUNTE FACIL. [Disponible en: <http://www.ubuntufacil.com/2013/04/ubuntu-server/>] [Citado Marzo de 2018]

⁹ IBRUGOr. Consultoría [Disponible en: <http://www.ibrugor.com/blog/apache-http-server-que-es-como-funciona-y-para-que-sirve/>] [Citado Abril de 2018]

web y la publicación en línea y es un componente importante de una pila empresarial de código abierto llamado LAMP. LAMP es una plataforma de desarrollo web que utiliza Linux como sistema operativo, Apache como servidor web, MySQL como sistema de gestión de base de datos relacional y PHP como lenguaje de programación orientado a objetos (a veces, Perl o Python se utiliza en lugar de PHP).¹⁰

3.4.4 MYSQL WORKBENCH (Versión usada 6.3). MySQL Workbench es una herramienta visual unificada para arquitectos de bases de datos, desarrolladores y DBA. MySQL Workbench proporciona modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas integrales de administración para la configuración del servidor, administración de usuarios, respaldo y mucho más. MySQL Workbench está disponible en Windows, Linux y Mac OS X.

MySQL Workbench permite a un DBA, desarrollador o arquitecto de datos diseñar visualmente, modelar, generar y administrar bases de datos. Incluye todo lo que un modelador de datos necesita para crear modelos ER complejos, ingeniería directa e inversa, y también ofrece funciones clave para realizar tareas difíciles de administración y documentación de cambios que normalmente requieren mucho tiempo y esfuerzo.

MySQL Workbench ofrece herramientas visuales para crear, ejecutar y optimizar consultas SQL. El Editor de SQL proporciona resaltado de sintaxis de color, autocompletado, reutilización de fragmentos de SQL e historial de ejecución de SQL. El Panel de conexiones de bases de datos permite a los desarrolladores administrar fácilmente las conexiones de bases de datos estándar, incluido MySQL Fabric. El buscador de objetos proporciona acceso instantáneo a los objetos y el Esquema de la base de datos.

¹⁰ SEARCH DATA CENTER en español. MYSQL. [Disponible en: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>] [Citado Abril de 2018]

MySQL Workbench proporciona una consola visual para administrar fácilmente los entornos de MySQL y obtener una mejor visibilidad de las bases de datos. Los desarrolladores y DBA pueden usar las herramientas visuales para configurar servidores, administrar usuarios, realizar copias de seguridad y recuperación, inspeccionar datos de auditoría y ver el estado de la base de datos.

MySQL Workbench proporciona un conjunto de herramientas para mejorar el rendimiento de las aplicaciones MySQL. Los DBA pueden ver rápidamente los indicadores clave de rendimiento utilizando el Tablero de rendimiento. Los informes de rendimiento brindan una fácil identificación y acceso a puntos de conexión IO, declaraciones SQL de alto costo y más.

MySQL Workbench ahora proporciona una solución completa y fácil de usar para migrar Microsoft SQL Server, Microsoft Access, Sybase ASE, PostgreSQL y otras tablas, objetos y datos de RDBMS a MySQL. Los desarrolladores y DBA pueden convertir rápida y fácilmente aplicaciones existentes para ejecutar en MySQL tanto en Windows como en otras plataformas. La migración también admite la migración de versiones anteriores de MySQL a las últimas versiones.¹¹

3.4.5 HTML (Versión usada 5). HTML significa "Lenguaje de Marcado de Hipertexto" por sus siglas en inglés "HyperText Markup Language", es un lenguaje que pertenece a la familia de los "lenguajes de marcado" y es utilizado para la elaboración de páginas web. El estándar HTML lo define la W3C (World Wide Web Consortium) y actualmente HTML se encuentra en su versión HTML5.

Cabe destacar que HTML no es un lenguaje de programación ya que no cuenta con funciones aritméticas, variables o estructuras de control propias de los lenguajes de programación, por lo que HTML genera únicamente páginas web estáticas, sin

¹¹ MY SQL. [Disponible en: <https://www.mysql.com/products/workbench/>] [Citado Abril de 2018]

embargo, HTML se puede usar en conjunto con diversos lenguajes de programación para la creación de páginas web dinámicas. Básicamente el lenguaje HTML sirve para describir la estructura básica de una página y organizar la forma en que se mostrará su contenido, además de que HTML permite incluir enlaces (links) hacia otras páginas o documentos. HTML es un lenguaje de marcado descriptivo que se escribe en forma de etiquetas para definir la estructura de una página web y su contenido como texto, imágenes, entre otros, de modo que HTML es el encargado de describir (hasta cierto punto) la apariencia que tendrá la página web.¹²

3.4.6 CSS (Versión usada 3.0). El nombre hojas de estilo en cascada viene del inglés Cascading Style Sheets, del que toma sus siglas. CSS es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C(World Wide Web Consortium) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los agentes de usuario o navegadores.

El CSS sirve para definir la estética de un sitio web en un documento externo y eso mismo permite que modificando ese documento (la hoja CSS) podemos cambiar la estética entera de un sitio web, el mismo sitio web puede variar totalmente de estética cambiando solo la CSS, sin tocar para nada los documentos HTML o jsp o asp que lo componen.

CSS es un lenguaje utilizado para dar estética a un documento HTML (colores, tamaños de las fuentes, tamaños de elemento, con css podemos establecer diferentes reglas que indicarán cómo debe presentarse un documento. Podemos indicar propiedades como el color, el tamaño de la letra, el tipo de letra, si es negrita, si es itálica, también se puede dar forma a otras cosas que no sean letras, como

¹² ACERCA DE HTML. [Disponible en: <http://www.acercadehtml.com/manual-html/que-es-html.html>] [Citado en Abril de 2018]

colores de fondo de una página, tamaños de un elemento (por ejemplo el alto y el ancho de una tabla).

Las novedades de CSS3 nos permiten ahorrarnos tiempo y trabajo al poder seguir varias técnicas (bordes redondeados, sombra en el texto, sombra en las cajas, etc.) sin necesidad de usar un editor gráfico.¹³

3.4.7 Javascript. JavaScript es el lenguaje de programación para añadir características interactivas a un Sitio Web, (por ejemplo juegos, eventos que ocurren cuando los botones son presionados o los datos son introducidos en los formularios, efectos de estilo dinámicos, animación, y mucho más). JavaScript es un robusto lenguaje de programación que puede ser aplicado a un documento HTML y usado para crear interactividad dinámica en los sitios web.

JavaScript por si solo es bastante compacto aunque muy flexible, y los desarrolladores han escrito gran cantidad de herramientas encima del núcleo del lenguaje JavaScript desbloqueando una gran cantidad de funcionalidad adicional con un mínimo esfuerzo. Esto incluye:

Interfaces de Programación de Aplicaciones del Navegador (APIs) — APIs construidas dentro de los navegadores que ofrecen funcionalidades como crear dinámicamente contenido HTML y establecer estilos CSS , hasta capturar y manipular un vídeo desde la cámara web del usuario, o generar gráficos 3D y muestras de sonido.

APIs de Terceros, que permiten a los desarrolladores incorporar funcionalidades en sus sitios de otros proveedores de contenidos como Twitter o Facebook.

¹³ ECURED. Introducción a la CSS3. [Disponible en: <https://www.ecured.cu/CSS3>] [Citado Abril de 2018]

Marcos de trabajo y librerías de terceros que puedes aplicar a tu HTML para que puedas construir y publicar rápidamente sitios y aplicaciones.¹⁴

3.4.8 PHP (Versión usada 7.0.26). (PHP Hypertext Pre-processor). Lenguaje de programación usado generalmente en la creación de contenidos para sitios web. Es un lenguaje interpretado especialmente usado para crear contenido dinámico web y aplicaciones para servidores, aunque también es posible crear aplicaciones gráficas utilizando la biblioteca GTK+.

Generalmente los scripts en PHP se embeben en otros códigos como HTML, ampliando las posibilidades del diseñador de páginas web enormemente.

La interpretación y ejecución de los scripts PHP se hacen en el servidor, el cliente (un navegador que pide una página web) sólo recibe el resultado de la ejecución y jamás ve el código PHP.

Permite la conexión a todo tipo de servidores de base de datos como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite. PHP es una alternativa a otros sistemas como el ASP.NET/C#/VB.NET de Microsoft a ColdFusion de Macromedia, a JSP/Java de Sun Microsystems, y a CGI/Perl. La ventaja con los de Microsoft o Macromedia es que es totalmente gratuito no hay que pagar licencias.¹⁵

3.4.9 NODEJS (Versión usada 4.2.6). Node.js es una librería y entorno de ejecución de E/S dirigida por eventos y por lo tanto asíncrona que se ejecuta sobre el intérprete de JavaScript creado por Google V8. Lo cierto es que está muy de

¹⁴ FUNDAMENTOS DE JAVA SCRIPT. [Disponible en: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/JavaScript_basics] [Citado en Abril de 2018]

¹⁵ ALEGSA.COM. Diccionario de informática y tecnología. Definición de PHP. [Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/php.php>] [Citado Abril de 2018]

moda aunque no es algo nuevo puesto que existen librerías como Twisted que hacen exactamente lo mismo pero si es cierto que es la primera basada en JavaScript y que tiene un gran rendimiento.

Node.js es un entorno Javascript del lado del servidor, basado en eventos. Node ejecuta javascript utilizando el motor V8, desarrollado por Google para uso de su navegador Chrome. Es una herramienta genial para todo tipo de cosas. Aplicaciones web, aplicaciones en línea de comandos, scripts para administración de sistemas, todo tipo de aplicaciones de red, etc.¹⁶

3.4.10 BOOTSTRAP (Versión usada 3). Bootstrap, es un framework originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “responsive design” o diseño adaptativo. Bootstrap tiene un soporte relativamente incompleto para HTML5 y CSS 3, pero es compatible con la mayoría de los navegadores web. La información básica de compatibilidad de sitios web o aplicaciones está disponible para todos los dispositivos y navegadores. Existe un concepto de compatibilidad parcial que hace disponible la información básica de un sitio web para todos los dispositivos y navegadores. Por ejemplo, las propiedades introducidas en CSS3 para las esquinas redondeadas, gradientes y sombras son usadas por Bootstrap a pesar de la falta de soporte de navegadores antiguos. Esto extiende la funcionalidad de la herramienta, pero no es requerida para su uso.¹⁷

¹⁶ NETCONSULTING. NODEJS. [Disponible en: <https://www.netconsulting.es/blog/nodejs/>] [Citado Abril de 2018]

¹⁷ ARWEB.COM. Chucherias la caja de herramientas. ¿Qué es bootstrap y cómo funciona?. Disponible en: <https://www.arweb.com/chucherias/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/> [Citado Abril de 2018]

3.4.11 Android. Android es el nombre de un sistema operativo que se emplea en dispositivos móviles, por lo general con pantalla táctil. De este modo, es posible encontrar tabletas (tablets), teléfonos móviles (celulares) y relojes equipados con Android, aunque el software también se usa en automóviles, televisores y otras máquinas.

Creado por Android Inc., una compañía adquirida por Google en 2005, Android se basa en Linux, un programa libre que, a su vez, está basado en Unix. El objetivo inicial de Android, de este modo, fue promover los estándares abiertos en teléfonos y computadoras (ordenadores) móviles.

Dada la gran cantidad de dispositivos equipados con Android, ya es posible encontrar más de un millón de aplicaciones que utilizan este sistema operativo para su funcionamiento. Android también se destaca por su seguridad, ya que los expertos han detectado pocas vulnerabilidades en su estructura.

Android puede adaptarse a múltiples resoluciones de pantalla y soporta conexiones WiFi, Bluetooth, LTE, CDMA, GSM/EDGE, HSPA+ y UMTS, entre otras. También permite el envío de mensajes MMS y SMS, cuenta con navegador web, posibilita el desarrollo de streaming y está capacitado para trabajar con archivos MP3, GIF, JPEG, PNG, BMP, WAV, MIDI, MPEG-4 y otros formatos multimedia.¹⁸

3.4.12 Android Studio (Versión usada 3.0). Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA . Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android, como las

¹⁸ DEFINICIÓN DE ANDROID. [Disponible en: <https://definicion.de/android/>] [Citado Abril de 2018]

siguientes:

- Un sistema de compilación basado en Gradle flexible
- Un emulador rápido con varias funciones
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android
- Instant Run para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK
- Integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Soporte incorporado para Google Cloud Platform, lo que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine¹⁹

¹⁹ DEVELOPERS. Android Studio. [Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>] [Citado en 2018]

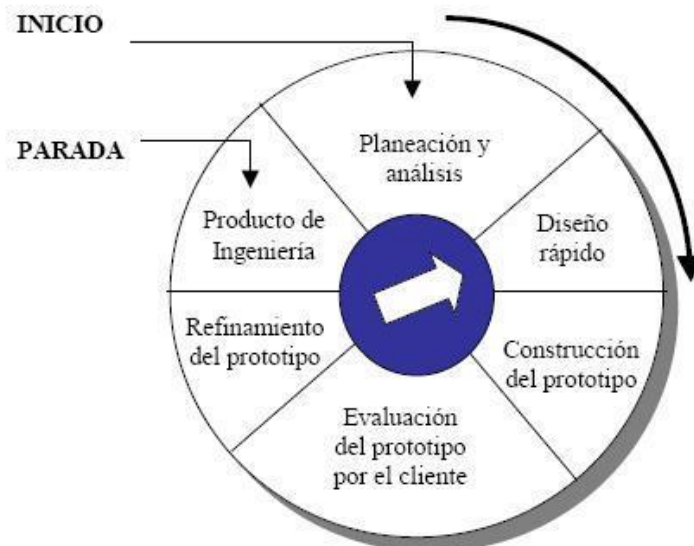
4. METODOLOGÍA

Este proyecto se desarrollará utilizando la metodología de prototipado evolutivo teniendo como base los objetivos propuestos del proyecto.

4.1 METODOLOGÍA PROTOTIPADO EVOLUTIVO

En este modelo de ciclo de vida se desarrolla el concepto del sistema a medida que avanza el proyecto. Se inicia desarrollando los aspectos más visibles del sistema. Se presenta al cliente la parte ya desarrollada del proyecto y se continúa el desarrollo del prototipo con base en la realimentación que se recibe del cliente. El ciclo continúa hasta que el prototipo se convierte en el producto final de ingeniería.

Figura 6. El modelo de las empresas: la arquitectura de Zachman.



Fuente: ZACHMAN John A. El modelado de las empresas: la arquitectura de Zachman. Zachman Institute for Framework Advancement. Estados Unidos. 1999

Ventajas:

- Ideal para proyectos cuyos requerimientos cambian con rapidez.
- Cuando el cliente no puede especificar el conjunto total de los requerimientos.
- Cuando no se logra identificar de forma apropiada el área de aplicación.
- Cuando los desarrolladores no están seguros de la arquitectura o los algoritmos adecuados a utilizar.

Desventajas

Existe una imposibilidad de conocer al inicio del proyecto lo que se tardará en crear un producto aceptable.

Esta aproximación puede convertirse fácilmente en una excusa para realizar el desarrollo con el modelo de codificar y corregir.²⁰

²⁰ REQUISITOS DE SOFTWARE. [Disponible en; <https://requisitosdesoftware.wikispaces.com/D.+Prototipado+Evolutivo>] [Citado Mayo de 2017]

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 PLANEACIÓN

5.1.1 Características de Los Usuarios

Tipos de usuarios

Tabla 1. Características Usuario Conductor.

Usuario	Conductor
Características	
Persona a cargo de conducir el vehículo de motor contratada por una empresa de transporte para movilizar pasajeros.	

Tabla 2. Características Usuario Pasajero.

Usuario	Pasajero
Características	
Persona que contrata a una empresa de transporte para ser movilizada de un lugar a otro.	

Tabla 3. Características Usuario Administrador.

Usuario	Administrador
Características	
Persona que pertenece a la empresa de transporte encargada de llevar el control de las rutas, los conductores y los pasajeros.	

5.2 REQUISITOS FUNCIONALES

Tabla 4. Requisito Funcional N° 1.

Nombre	Soportar arquitectura Android
Código	RF1
Participantes	Conductor, Pasajero.
Descripción	Las aplicaciones móviles deben soportar la arquitectura Android y debe funcionar en la mayoría de los dispositivos, se recomienda como versión mínima la 2.1.

Tabla 5. Requisito Funcional N° 2.

Nombre	Registro de usuarios
Código	RF2
Participantes	Conductor, Pasajero.
Descripción	La aplicación móvil debe permitir el registro de nuevos usuarios, los datos mínimos para el registro son el nombre, email y contraseña.

Tabla 6. Requisito Funcional N° 3.

Nombre	Control de acceso
Código	RF3
Participantes	Control de acceso
Descripción	El sistema controlará el acceso y lo permitirá solamente a usuarios autorizados. Los usuarios deben ingresar al sistema con su respectivo email y contraseña.

Tabla 7. Requisito Funcional N° 4

Nombre	Vista de rutas
Código	RF4
Participantes	Conductor, Pasajero.
Descripción	
Los usuarios de la aplicación móvil sólo podrán ver las rutas en las que son integrantes.	

Tabla 8. Requisito Funcional N° 5.

Nombre	Ubicación de participantes
Código	RF5
Participantes	Conductor, Pasajero.
Descripción	
Los usuarios de la aplicación móvil podrán ver la ubicación de todos los participantes de las rutas a las cuales pertenece.	

Tabla 9. Requisito Funcional N° 6.

Nombre	Chat entre participantes
Código	RF6
Participantes	Conductor, Pasajero.
Descripción	
Los usuarios de la aplicación móvil podrán comunicarse con los participantes de la ruta utilizando mensajes instantáneos por medio de un chat grupal.	

Tabla 10. Requisito Funcional N° 7.

Nombre	Compatibilidad con diferentes exploradores
Código	RF7
Participantes	Administrador.
Descripción	
La aplicación web debe ser accesible desde cualquier lugar del mundo y ser ejecutado desde cualquier explorador web como Google Chrome, Safari, Firefox, etc.	

Tabla 11. Requisito Funcional N° 8.

Nombre	CRUD de conductores y pasajeros
Código	RF8
Participantes	Administrador.
Descripción	
El usuario administrador podrá ver, crear, editar y eliminar conductores y pasajeros estos se asociaron a los usuarios de la aplicación por medio de su email.	

Tabla 12. Requisito Funcional N° 9.

Nombre	CRUD de rutas
Código	RF9
Participantes	Administrador.
Descripción	
El usuario administrador podrá ver, crear, editar y eliminar rutas.	

Tabla 13. Requisito Funcional N° 10.

Nombre	Ubicación de participantes por el administrador
Código	RF10
Participantes	Administrador.
Descripción	
El usuario administrador podrá ver la ubicación en tiempo real de los participantes de las rutas que ha creado.	

5.3 REQUISITOS NO FUNCIONALES

Seguridad

RNF 01: Utilizar algún tipo de encriptación para las contraseñas de los usuarios.

RNF 02: Agregar las respectivas validaciones en los formularios de la aplicación.

RNF 03: Controlar los roles y permisos de cada usuario.

Fiabilidad

RNF 04: Utilizar una interfaz simple y consistente en toda la aplicación.

Disponibilidad

RNF 05: La disponibilidad del servicio debe ser continua prestando servicio a todos los usuarios las 24 horas.

Rendimiento

RNF 06: Las respuestas de las peticiones al servidor no deben superar los 10 segundos.

Casos de Uso

Figura 7. Diagrama Caso de uso - Actor: Administrador.

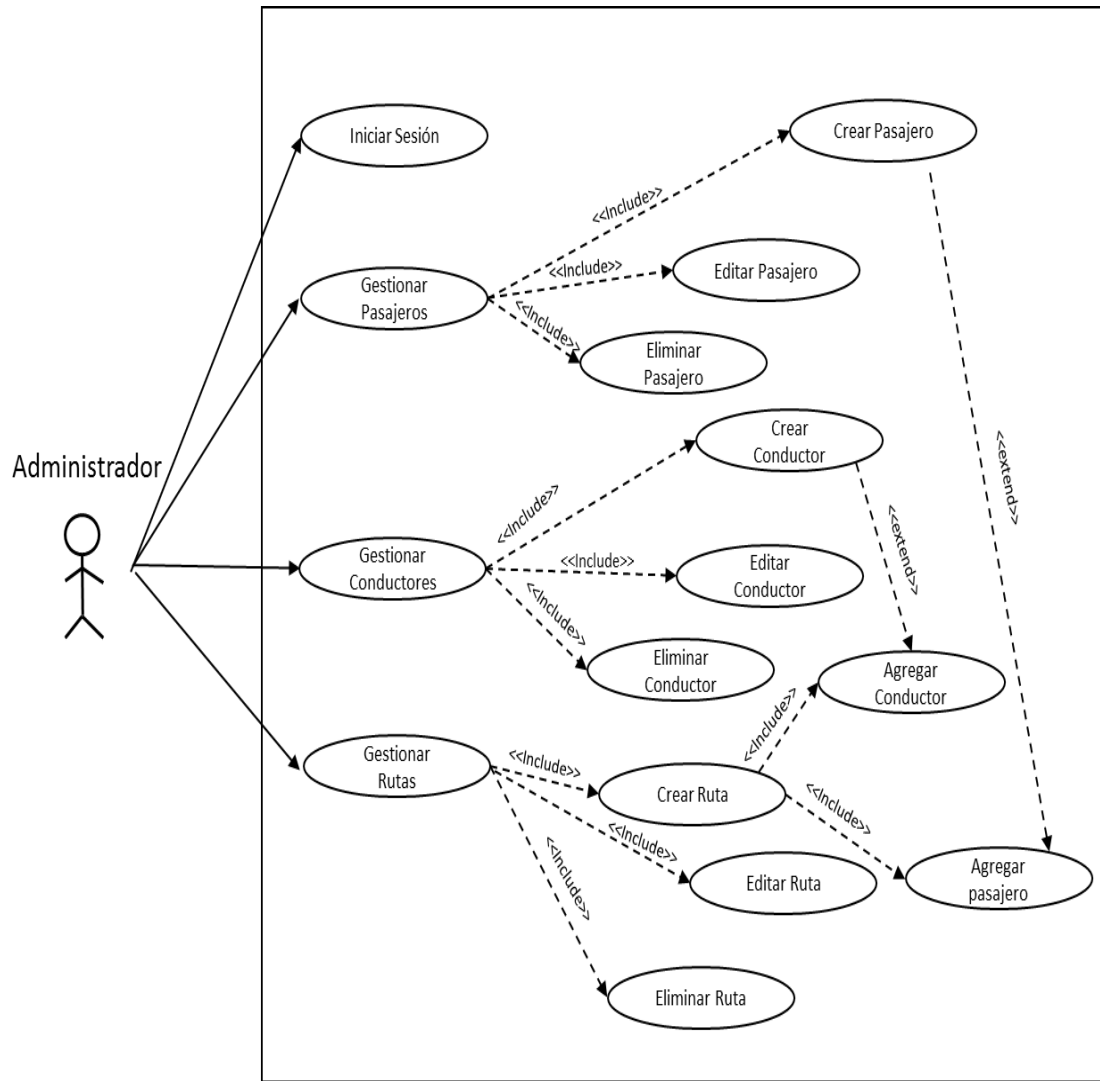


Figura 8. Diagrama Caso de uso - Actor: Conductor.

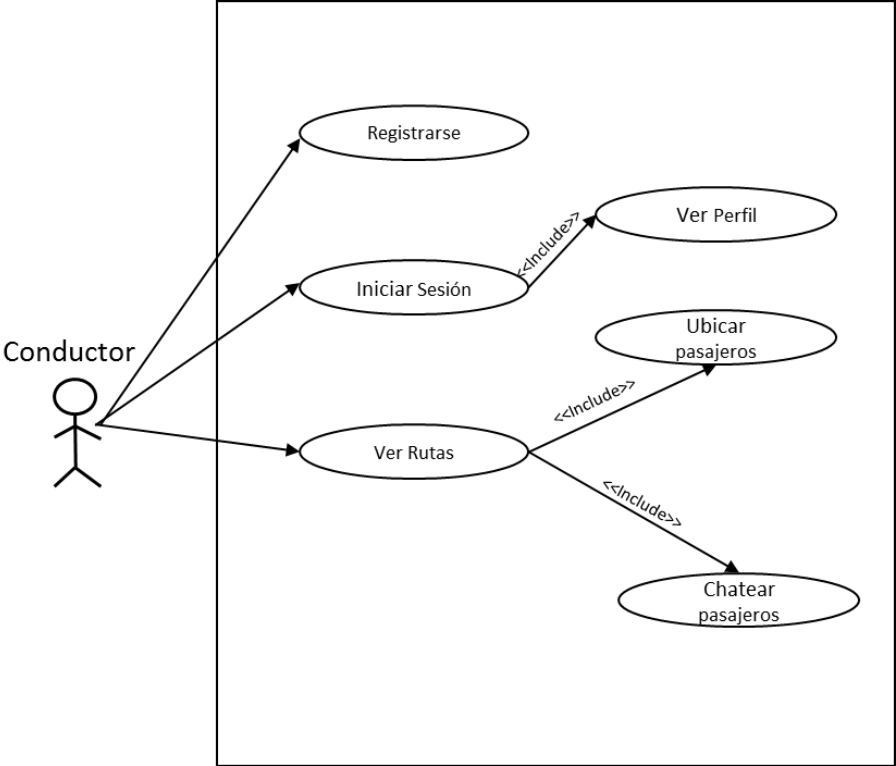


Figura 9. Diagrama Caso de uso - Actor: Pasajero.

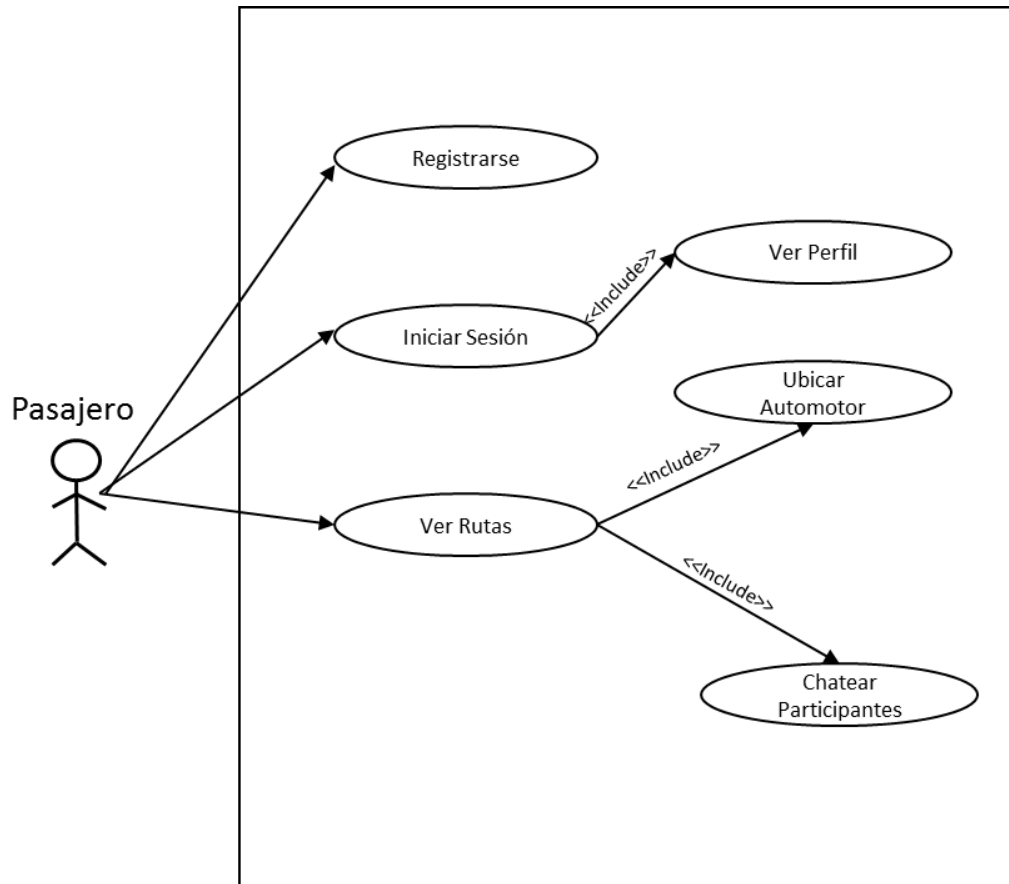


Tabla 14. Caso de uso n° 1 - Registrarse.

ID:	CU 01
Nombre Caso de uso:	Registrarse
Necesidad:	Registrarse en la aplicación móvil
Actores:	Conductor, Pasajero
Descripción:	Los usuarios de la aplicación se pueden registrar llenando un formulario con su nombre, email y contraseña
Pre-condiciones:	1.Haber iniciado la aplicación
Post-condiciones:	Se crea un usuario en la base de datos
Flujo Normal:	Iniciar la aplicación. Selecciona la opción de registrarse. Ingresa los datos del formulario. Presiona guardar.

Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF2, RNF 01

Tabla 15. Caso de uso n° 2 – Listar rutas.

ID:	CU 02
Nombre Caso de uso:	Listar rutas
Necesidad:	Mostrar las rutas del usuario
Actores:	Conductor, Pasajero
Descripción:	Los usuarios de la aplicación podrán ver las rutas en las que son participantes.
Pre-condiciones:	1. Haber iniciado la aplicación. 2. Iniciar sesión.
Post-condiciones:	Ver las rutas
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación. 2. Iniciar sesión. 3. Cargar vista de rutas.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF4, RNF 04, RNF 06

Tabla 16. Caso de uso n° 3 – Ubicar Participantes.

ID:	CU 03
Nombre Caso de uso:	Ubicar Participantes.
Necesidad:	Ubicar los participantes de la ruta.
Actores:	Conductor, Pasajero
Descripción:	Los usuarios de la aplicación podrán ubicar tanto a los pasajeros como a los conductores.
Pre-condiciones:	1. Haber iniciado la aplicación. 2. Iniciar sesión.
Post-condiciones:	Ver las ubicaciones
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación. 2. Iniciar sesión. 3. Cargar vista de rutas. 4. Seleccionar mapa en el menú superior
Flujos Alternativos:	

Requisitos especiales:	RF5, RNF 04, RNF 06
------------------------	---------------------

Tabla 17. Caso de uso n° 4 – Chatear Participantes.

ID:	CU 04
Nombre Caso de uso:	Chatear Participantes.
Necesidad:	Comunicarse con los otros participantes de la ruta
Actores:	Conductor, Pasajero
Descripción:	Los usuarios de la aplicación podrán chatear tanto a los pasajeros como a los conductores.
Pre-condiciones:	1. Haber iniciado la aplicación. 2. Iniciar sesión.
Post-condiciones:	Ver los mensajes de chat
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación. 2. Iniciar sesión. 3. Cargar vista de rutas. 4. Seleccionar chat en el menú superior
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF6, RNF 04, RNF 06

Tabla 18. Caso de uso n° 5 – Crear Pasajero.

ID:	CU 05
Nombre Caso de uso:	Crear Pasajero.
Necesidad:	Vincular un pasajero en la empresa
Actores:	Administrador
Descripción:	Crear los pasajeros de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión.
Post-condiciones:	Ver los pasajeros vinculados a la empresa
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar pasajeros del menú lateral. 4. Presionar el botón de nuevo pasajero. 5. Llenar el formulario de registro.

	6. Presionar guardar.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF8, RNF 04, RNF 06

Tabla 19. Caso de uso n° 6 – Editar Pasajero.

ID:	CU 06
Nombre Caso de uso:	Editar Pasajero.
Necesidad:	Modificar los datos de un pasajero vinculado a la empresa
Actores:	Administrador
Descripción:	Editar los pasajeros de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión. 2. Haber creado un pasajero.
Post-condiciones:	Ver los pasajeros vinculados a la empresa
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar pasajeros del menú lateral. 4. Presionar el botón editar en la lista de pasajeros. 5. Editar el formulario del pasajero. 6. Presionar guardar.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF8, RNF 04, RNF 06

Tabla 20. Caso de uso n° 7 – Eliminar Pasajero.

ID:	CU 07
Nombre Caso de uso:	Eliminar Pasajero.
Necesidad:	Eliminar un pasajero en la empresa
Actores:	Administrador
Descripción:	Eliminar los pasajeros de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión. 2. Haber creado un pasajero.
Post-condiciones:	Ver los pasajeros vinculados a la empresa
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación web.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar pasajeros del menú lateral. 4. Presionar el botón eliminar en la lista de pasajeros. 5. Confirmar que se desea eliminar al pasajero.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF8, RNF 04, RNF 06

Tabla 21. Caso de uso n° 8 – Crear Conductor.

ID:	CU 08
Nombre Caso de uso:	Crear Conductor.
Necesidad:	Vincular un conductor en la empresa
Actores:	Administrador
Descripción:	Crear los conductores de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión.
Post-condiciones:	Ver los conductores vinculados a la empresa
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar conductores del menú lateral. 4. Presionar el botón de nuevo conductor. 5. Llenar el formulario de registro. 6. Presionar guardar.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF8, RNF 04, RNF 06

Tabla 22. Caso de uso n° 09 – Editar Conductor.

ID:	CU 09
Nombre Caso de uso:	Editar Conductor.
Necesidad:	Modificar los datos de un conductor vinculado a la empresa
Actores:	Administrador

Descripción:	Editar los conductores de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión. 2. Haber creado un conductor.
Post-condiciones:	Ver los conductores vinculados a la empresa
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar conductores del menú lateral. 4. Presionar el botón editar en la lista de conductores. 5. Editar el formulario del conductor. 6. Presionar guardar.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF8, RNF 04, RNF 06

Tabla 23. Caso de uso n° 10 – Eliminar Conductor.

ID:	CU 10
Nombre Caso de uso:	Eliminar Conductor.
Necesidad:	Eliminar un conductor en la empresa
Actores:	Administrador
Descripción:	Eliminar los conductores de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión. 2. Haber creado un conductor.
Post-condiciones:	Ver los conductores vinculados a la empresa
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar conductores del menú lateral. 4. Presionar el botón eliminar en la lista de conductores. 5. Confirmar que se desea eliminar al conductor.
Flujos Alternativos:	

Requisitos especiales:	RF8, RNF 04, RNF 06
------------------------	---------------------

Tabla 24. Caso de uso n° 11– Crear Ruta.

ID:	CU 11
Nombre Caso de uso:	Crear Ruta.
Necesidad:	Administrar las rutas de la empresa
Actores:	Administrador
Descripción:	Crear las rutas de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión.
Post-condiciones:	Ver las rutas de la empresa
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar rutas del menú lateral. 4. Presionar el botón de nueva ruta. 5. Llenar el formulario de registro. 6. Presionar guardar.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF9, RNF 04, RNF 06

Tabla 25. Caso de uso n° 12 – Editar Ruta.

ID:	CU 12
Nombre Caso de uso:	Editar Ruta.
Necesidad:	Modificar los datos de una ruta de la empresa
Actores:	Administrador
Descripción:	Editar las rutas de la empresa.
Pre-condiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión. 2. Haber creado una ruta.
Post-condiciones:	Ver las rutas de la empresa
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar rutas del menú lateral. 4. Presionar el botón editar en la lista de rutas.

	5. Editar el formulario de la ruta. 6. Presionar guardar.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF9, RNF 04, RNF 06

Tabla 26. Caso de uso n° 13 – Eliminar Ruta.

ID:	CU 13
Nombre Caso de uso:	Eliminar Ruta.
Necesidad:	Eliminar una ruta de la empresa que ya no es necesaria
Actores:	Administrador
Descripción:	Eliminar las rutas de la empresa.
Pre-condiciones:	1. Iniciar sesión. 2. Haber creado una ruta.
Post-condiciones:	Ver las rutas de la empresa.
Flujo Normal:	1. Iniciar la aplicación web. 2. Iniciar sesión. 3. Seleccionar rutas del menú lateral. 4. Presionar el botón eliminar en la lista de rutas. 5. Confirmar que se desea eliminar la ruta.
Flujos Alternativos:	
Requisitos especiales:	RF9, RNF 04, RNF 06

Figura 10. Diagrama de Secuencia – Conductor/Pasajero.

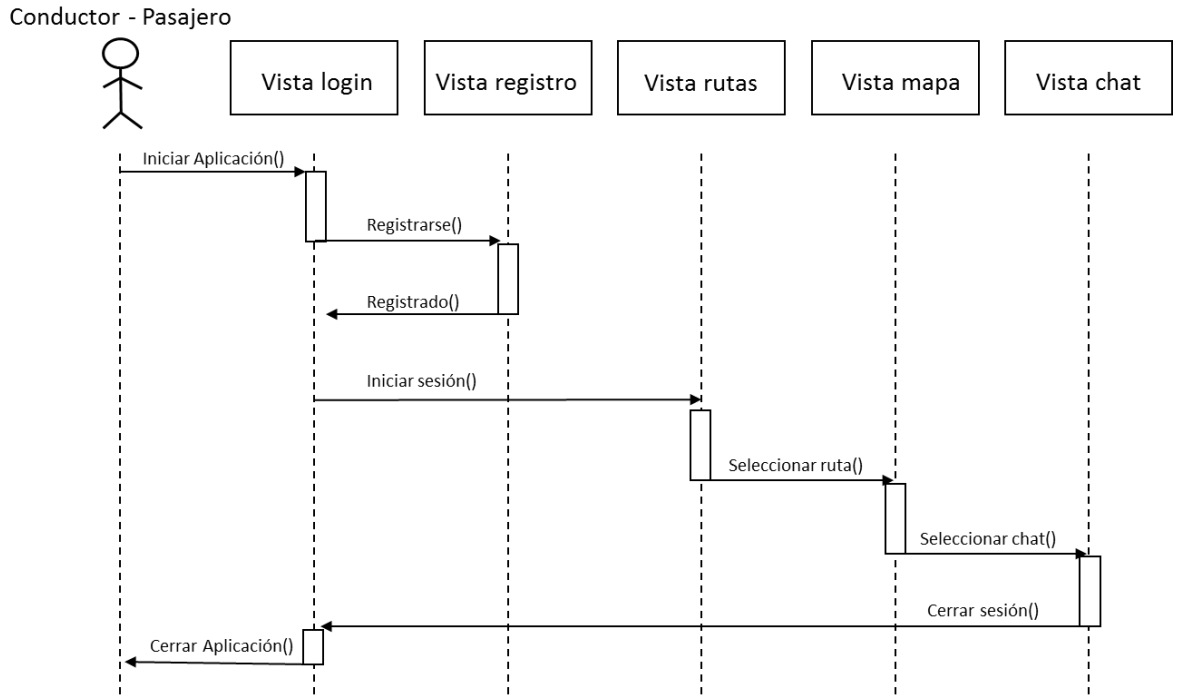


Figura 11. Diagrama de Secuencia – Administrador.

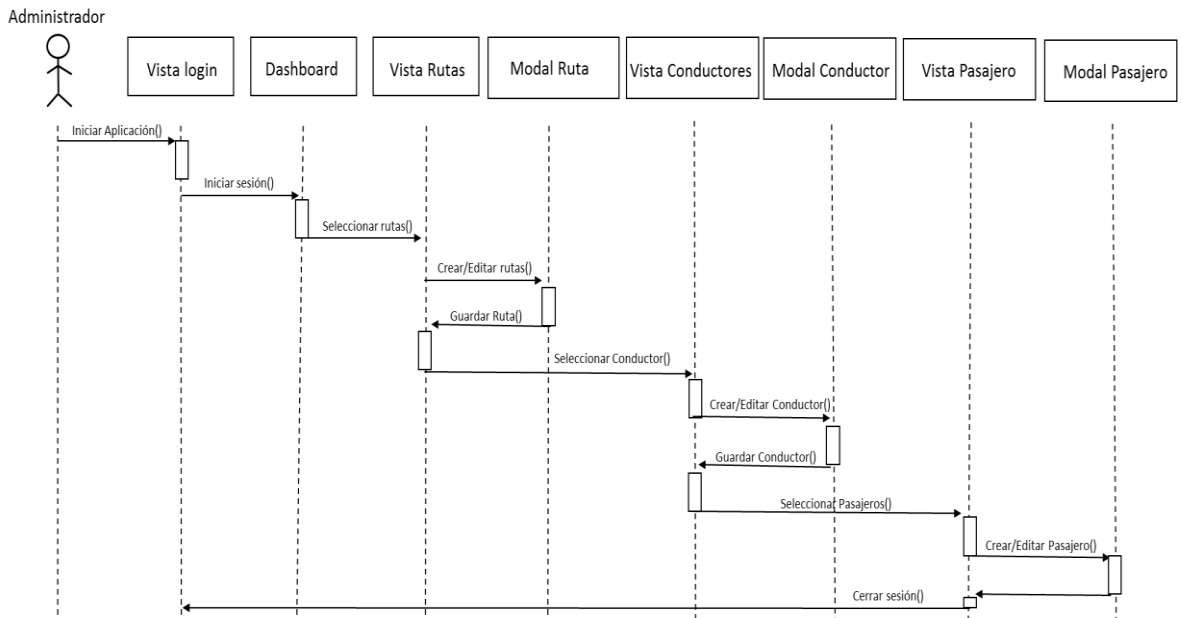
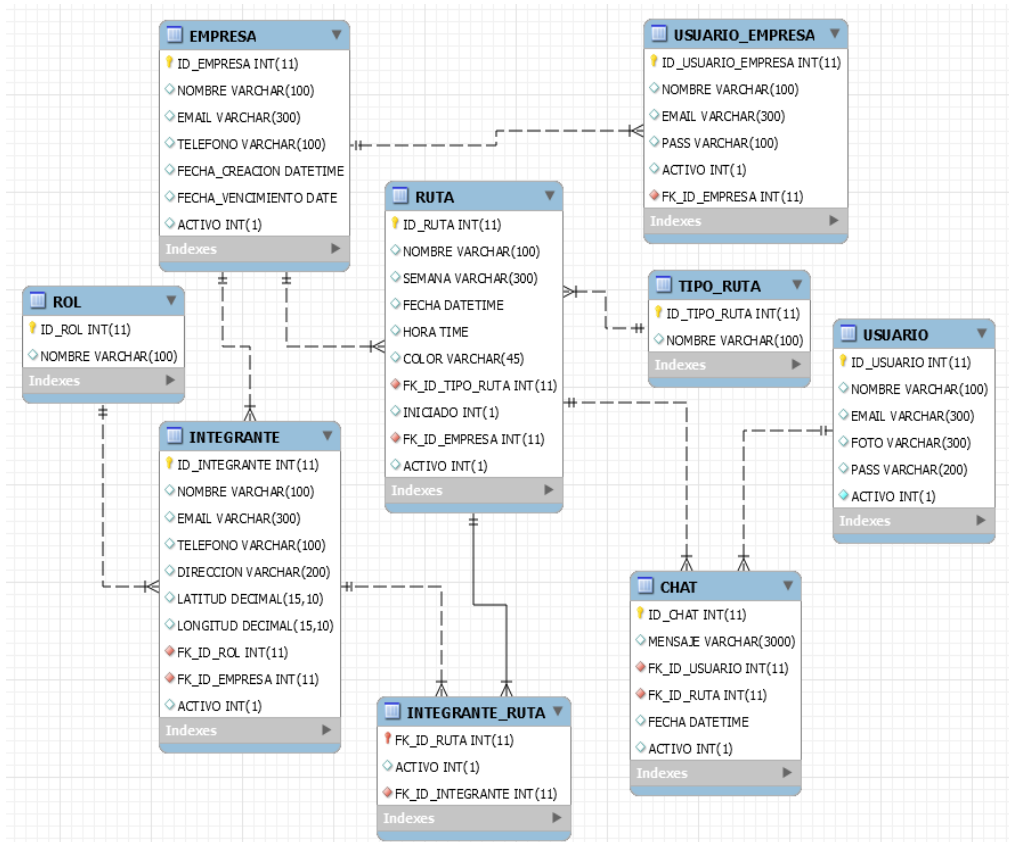


Figura 12. Modelo Entidad Relación.



Entidad USUARIO

En la entidad “USUARIO” se registran los usuarios con rol conductor o pasajero, consta de un identificador único, el nombre del usuario, el email del usuario, una foto, la contraseña del usuario encriptada en MD5 y un campo activo para identificar los usuarios activos dentro de la plataforma.

Entidad USUARIO_EMPRESA

En la entidad “USUARIO_EMPRESA” se registran los usuarios con rol administrador, consta de un identificador único, el nombre del usuario, el email del

usuario, la contraseña del usuario encriptada en MD5 y un campo activo para identificar los usuarios activos dentro de la plataforma.

Entidad EMPRESA

En la entidad “EMPRESA” se registran las empresas de transporte que utilizarán el sistema para gestionar sus rutas, consta de un identificador único, el nombre de la empresa, el email de la empresa, un teléfono, la fecha de creación de la empresa en el sistema, una fecha de vencimiento del servicio y un campo activo para identificar las empresas activas dentro de la plataforma.

Entidad RUTA

En la entidad “RUTA” se registran las rutas creadas por la empresa de transporte, consta de un identificador único, el nombre de la ruta, un campo donde se guardan los días de la semana de los recorridos de la ruta, una fecha si la ruta tiene un único recorrido, la hora en que inicia, un color, el identificador del tipo de ruta, un campo para validar si la ruta este en proceso, el identificador de la empresa a la que pertenece y un campo activo para identificar las rutas activas dentro de la plataforma.

Entidad TIPO_RUTA

En la entidad “TIPO_RUTA” se registran los tipos de ruta que se utilizaran en el sistema, las cuales son: Escolar, Empresarial y Personalizada.

Entidad INTEGRANTE

En la entidad “INTEGRANTE” se registran los integrantes que pertenecen a la empresa, consta de un identificador único, el nombre, el email, un teléfono, una

dirección, la latitud y longitud de la ubicación del participante, el identificador del rol, el identificador de la empresa a la que pertenece y un campo activo para identificar los participantes activos de la empresa.

Entidad ROL

En la entidad “ROL” se registran los roles de los participantes, los cuales son: Conductor y Pasajero.

Entidad INTEGRANTE_RUTA

En la entidad “INTEGRANTE” se registran las relaciones entre las rutas y los integrantes, consta del identificador de la ruta y el identificador del integrante y un campo activo para identificar los participantes activos de las rutas.

Entidad CHAT

En la entidad “CHAT” se registran el historial de las conversaciones de las rutas, consta de un identificador único, el mensaje, el identificador del usuario, el identificador de la ruta, la fecha y hora en la que se registra el mensaje y un campo activo para identificar los mensajes activos.

5.4 WIREFRAME

En base a los requerimientos se planteó los siguientes diseños de las vistas para la aplicación web del administrador y la aplicación móvil para los conductores y los pasajeros. Para elaborar estos wireframes se utilizó una herramienta llamada Balsamiq.

Figura 13. Wireframe aplicación web – Inicio de sesión.

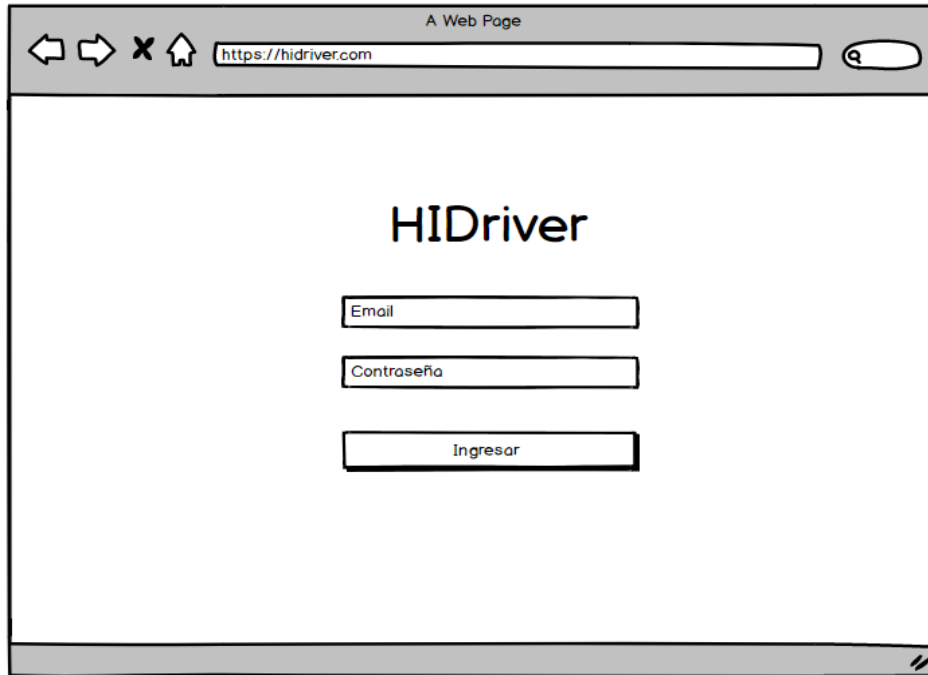


Figura 14. Wireframe aplicación web – Dashboard.

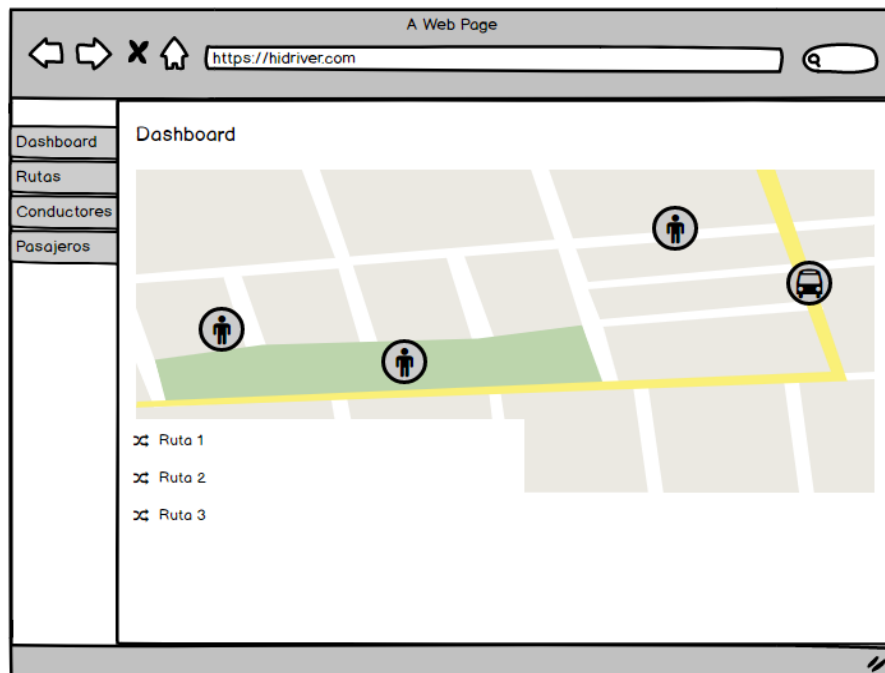


Figura 15. Wireframe aplicación web – Rutas.

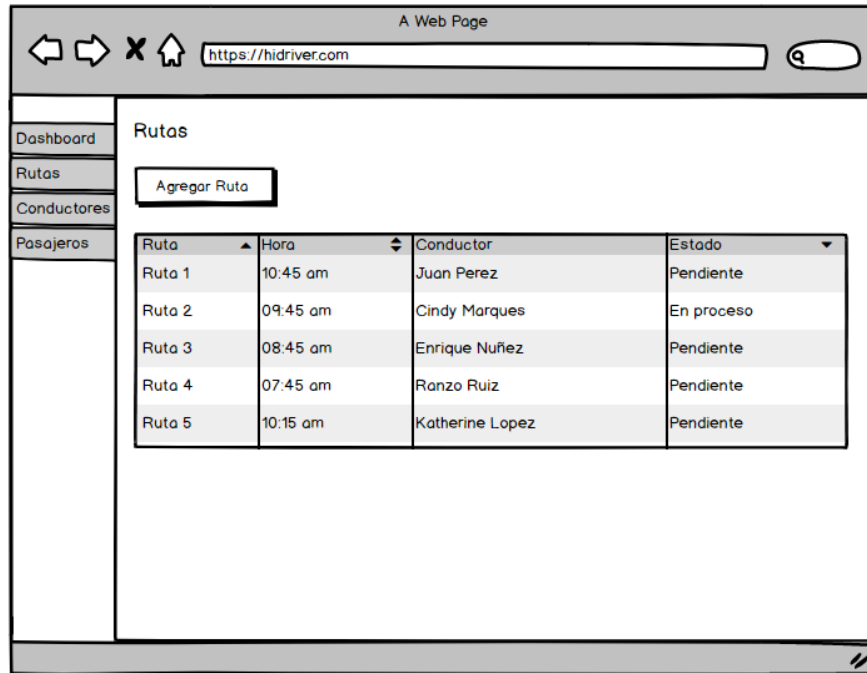


Figura 16. Wireframe aplicación web - Nueva ruta.

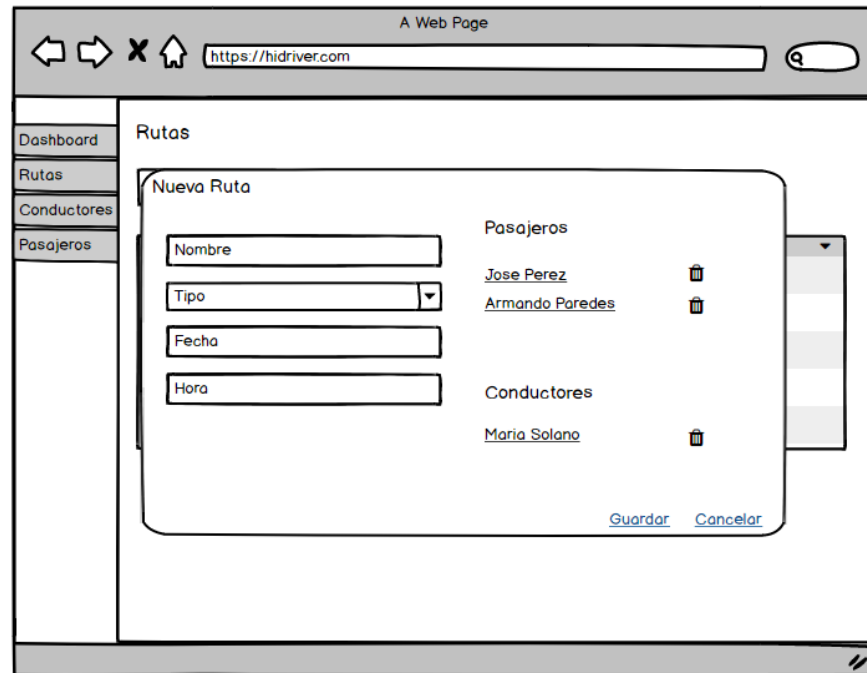


Figura 17. Wireframe aplicación web - Conductores.

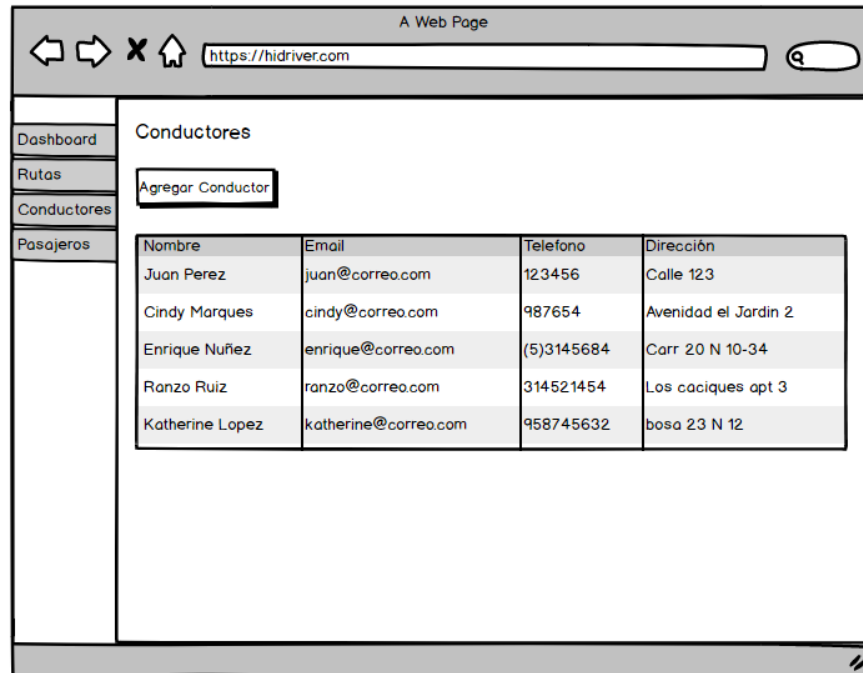


Figura 18. Wireframe aplicación web – Nuevo Conductor.

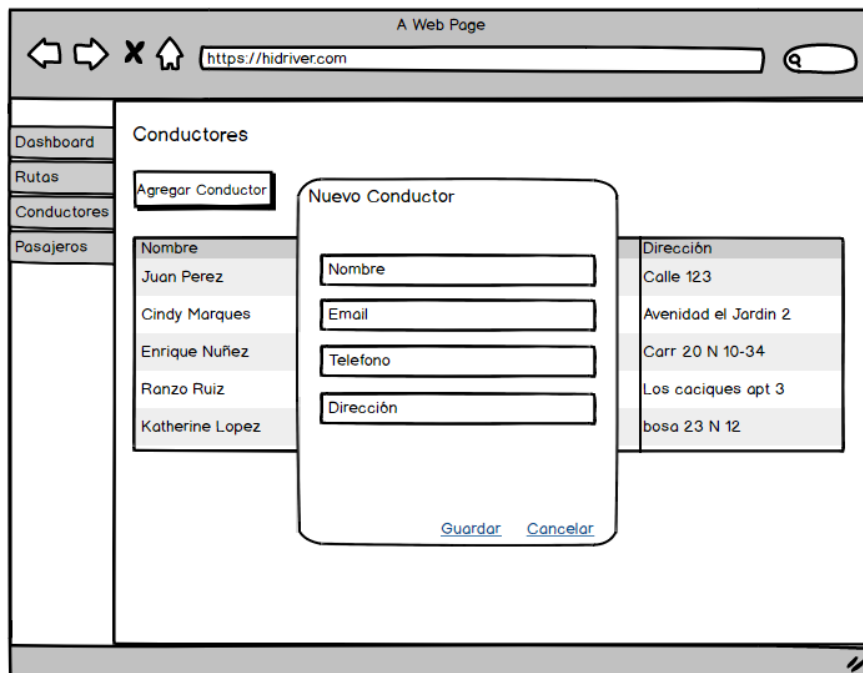


Figura 19. Wireframe aplicación web – Pasajeros.

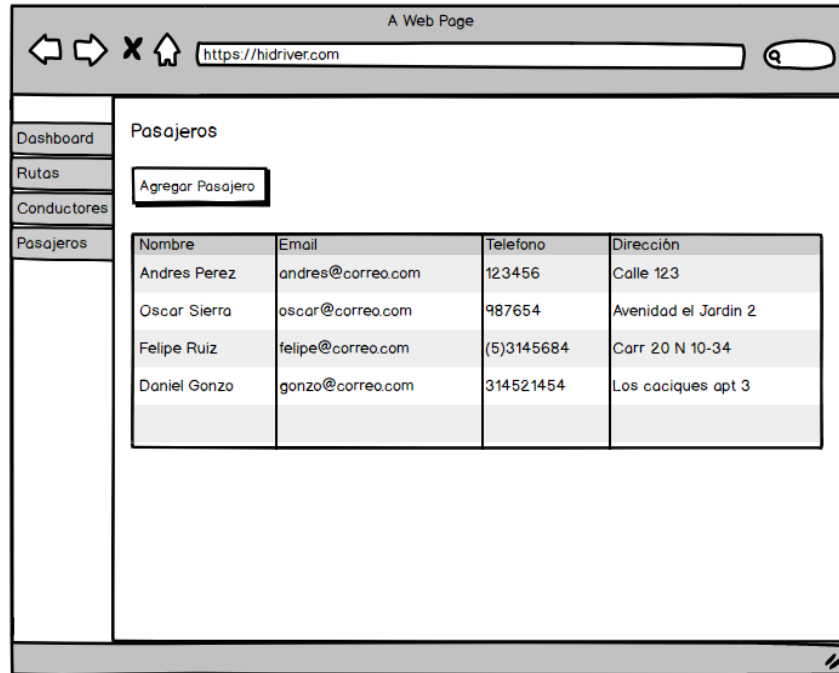


Figura 20. Wireframe aplicación web – Nuevo pasajero.

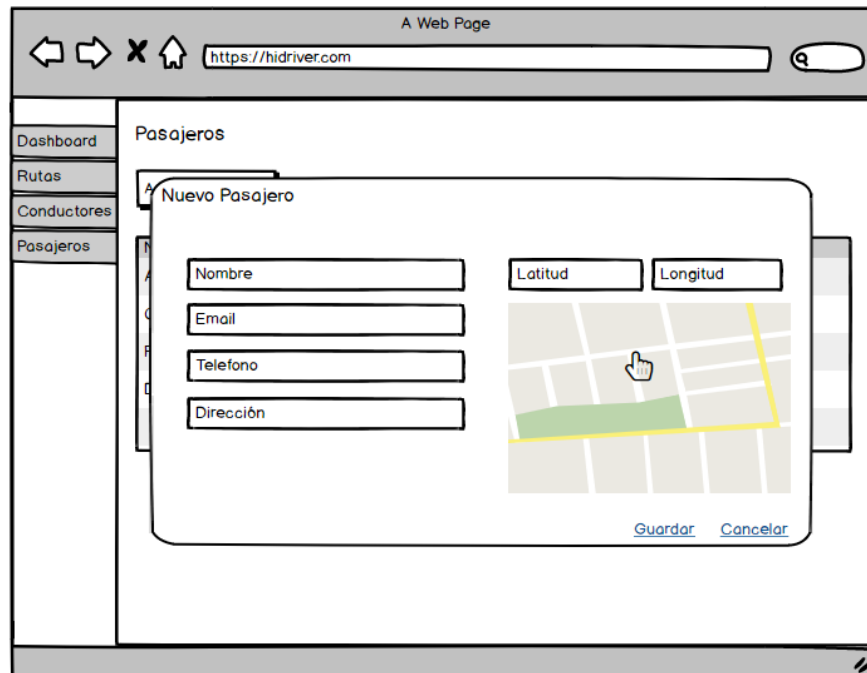


Figura 21. Wireframe aplicación móvil – Inicio de sesión.



Figura 22. Wireframe aplicación móvil – Registrarse.



Figura 23. Wireframe aplicación móvil – Rutas.

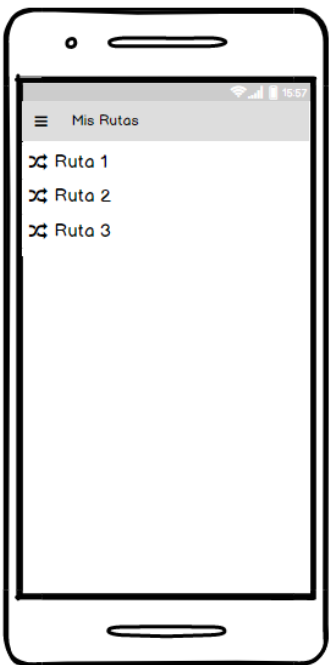
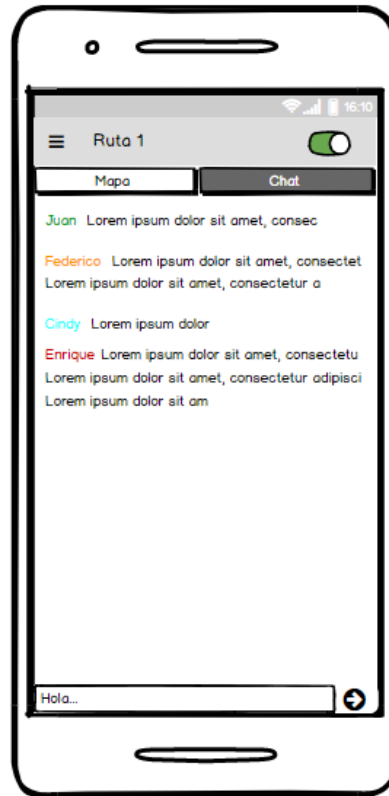


Figura 24. Wireframe aplicación móvil – Mapa.



Figura 25. Wireframe aplicación móvil – Chat.



5.5 MONTAJE DEL SERVIDOR

Como servidor para el sistema se utilizó una instancia t2.micro de aws, ya que cumple con las especificaciones necesarias para soportar la implementación de la arquitectura planteada.

Tabla 27. Especificaciones – Instancia t2.micro de aws.

Modelo	t2.micro
CPU Virtual	1
Memoria (GiB)	1
macenamiento(GiB)	8
Procesadores	Intel Xeon de alta frecuencia
Sistema Operativo	ubuntu-xenial-16.04-amd64-server

Teniendo en cuenta los requisitos anteriormente planteados del sistema, se diseñó y se implementó la siguiente arquitectura:

Figura 26. Arquitectura Del Proyecto.

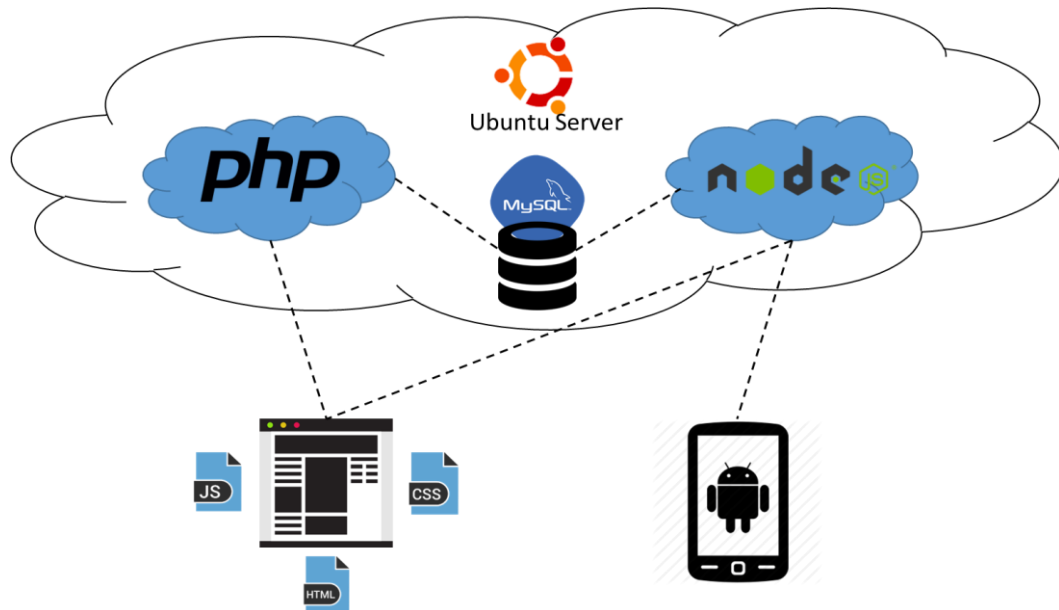


Tabla 28. Tecnologías Usadas En La Arquitectura Del Proyecto.

Motor Base De Datos	Mysql versión 5.7.21
Servidor Http	Apache versión 2.4.18
Backend Wapp	PHP versión 7.0.26
Backend Móvil	nodejs versión 4.2.6
Frontend Wapp	Html 5, Javascript 1.8, CSS 3
Frontend Móvil	Android versión 2.1

5.6 DESARROLLO DEL PRIMER PROTOTIPO

En el primer prototipo se planteó como alcance el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- RF1
- RF2

- RF3
- RF4
- RF7
- RF8
- RNF01

5.6.1 Vistas. Para la vista de inicio de sesión de la aplicación móvil se agregó dos campos de texto (correo y contraseña) además de un botón para ejecutar la acción.

Se tuvo en cuenta las siguientes validaciones antes de iniciar la acción:

- El correo debe tener el formato ([usuario@email.com](#)).
- La contraseña debe ocultarse al momento de ingresarse.
- Los campos no deben estar vacíos.

Figura 27. Primer Prototipo - Vista aplicación móvil – Inicio de sesión.



The image shows a mobile application login screen for 'Hidriver'. At the top, there is a black header with the text 'Hidriver' in white. Below the header is a light gray background. In the center, there is a blue circular icon containing a white silhouette of a bus. Below the icon, there are two text input fields: the first is labeled 'Correo' and the second is labeled 'Contraseña'. Below these fields is a blue button with the text 'INICIAR' in white. At the bottom, there is a link that says 'Soy Nuevo'.

En la vista de registro de la aplicación móvil se agregaron cuatro campos de texto (nombre, correo, contraseña y repetir contraseña) además de un botón para ejecutar la acción de registro.

Se tuvo en cuenta las siguientes validaciones antes de iniciar la acción:

- El correo debe tener el formato ([usuario@email.com](#)).
- La contraseña y repetir contraseña deben ocultarse al momento de ingresarse.
- Los campos no deben estar vacíos.

Figura 28. Primer Prototipo - Vista aplicación móvil – Registro.

HiDriver

Nombre

Correo

Contraseña

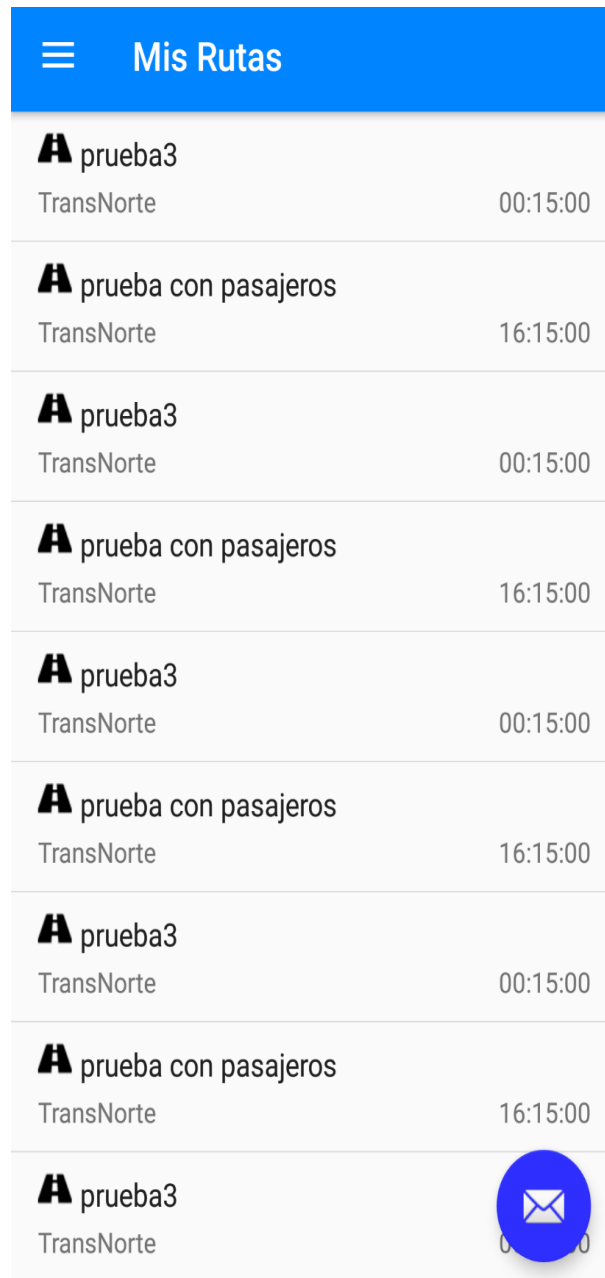
Repetir Contraseña

REGISTRARSE


Detailed description: This is a mobile application registration screen. At the top, there is a black header with the text 'HiDriver' in white. Below the header, the screen has a light gray background. There are four text input fields stacked vertically, each with a light blue underline. The labels for these fields are 'Nombre', 'Correo', 'Contraseña', and 'Repetir Contraseña'. At the bottom of the form area, there is a prominent blue rectangular button with the white text 'REGISTRARSE' centered on it.

En la vista de rutas de la aplicación móvil se muestra el listado de rutas donde el usuario es participante.

Figura 29. Primer Prototipo - Vista aplicación móvil – Rutas.



The screenshot shows a mobile application interface with a blue header bar containing a hamburger menu icon and the text 'Mis Rutas'. Below the header is a list of nine route entries, each with a bold 'A' icon, a route name, the company 'TransNorte', and a time. The last entry includes a blue circular icon with a white envelope symbol.

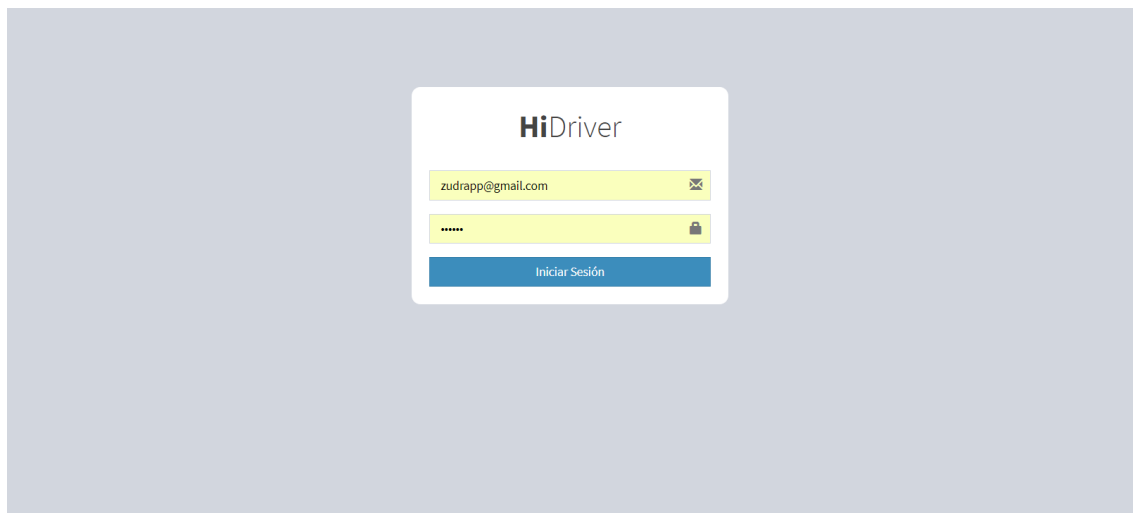
Icon	Route Name	Company	Time	Action
A	prueba3	TransNorte	00:15:00	
A	prueba con pasajeros	TransNorte	16:15:00	
A	prueba3	TransNorte	00:15:00	
A	prueba con pasajeros	TransNorte	16:15:00	
A	prueba3	TransNorte	00:15:00	
A	prueba con pasajeros	TransNorte	16:15:00	
A	prueba3	TransNorte	00:15:00	
A	prueba con pasajeros	TransNorte	16:15:00	
A	prueba3	TransNorte	00:15:00	

Para la vista de inicio de sesión de la aplicación web, se agregó dos campos de texto (correo y contraseña) además de un botón para ejecutar la acción.

Se tuvo en cuenta las siguientes validaciones antes de iniciar la acción:

- El correo debe tener el formato ([usuario@email.com](#)).
- La contraseña debe ocultarse al momento de ingresarse.
- Los campos no deben estar vacíos.

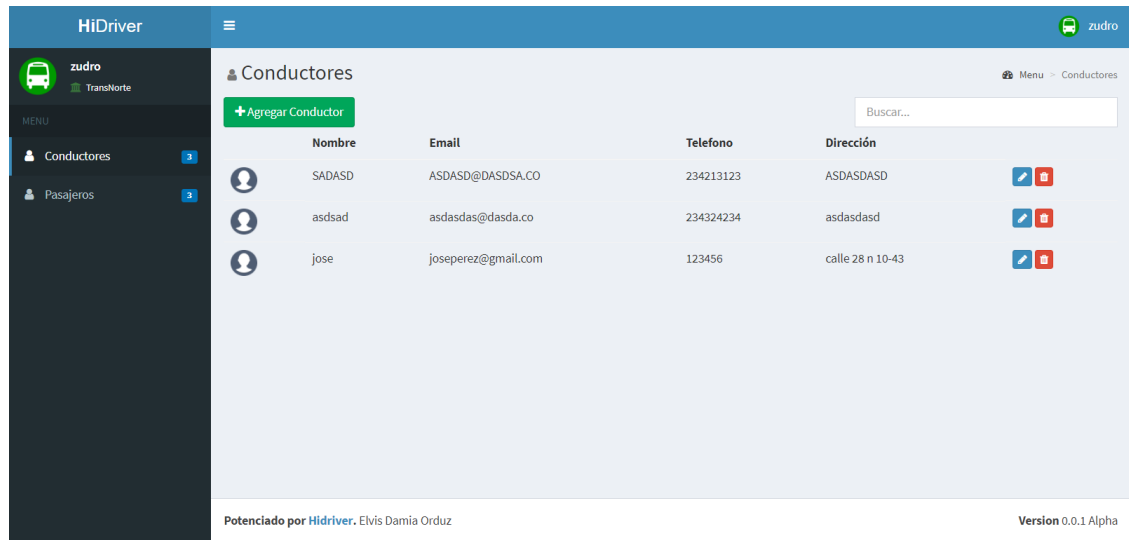
Figura 30. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Inicio de sesión.



La vista de conductores está conformada por un botón para generar la acción de crear un nuevo conductor y el listado de los conductores registrados en la empresa con el nombre, email, teléfono, dirección y dos botones para editar y eliminar a cada conductor.

Al momento de iniciar la acción de eliminar un conductor se confirma si está seguro para ejecutar dicha acción.

Figura 31. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Conductores.

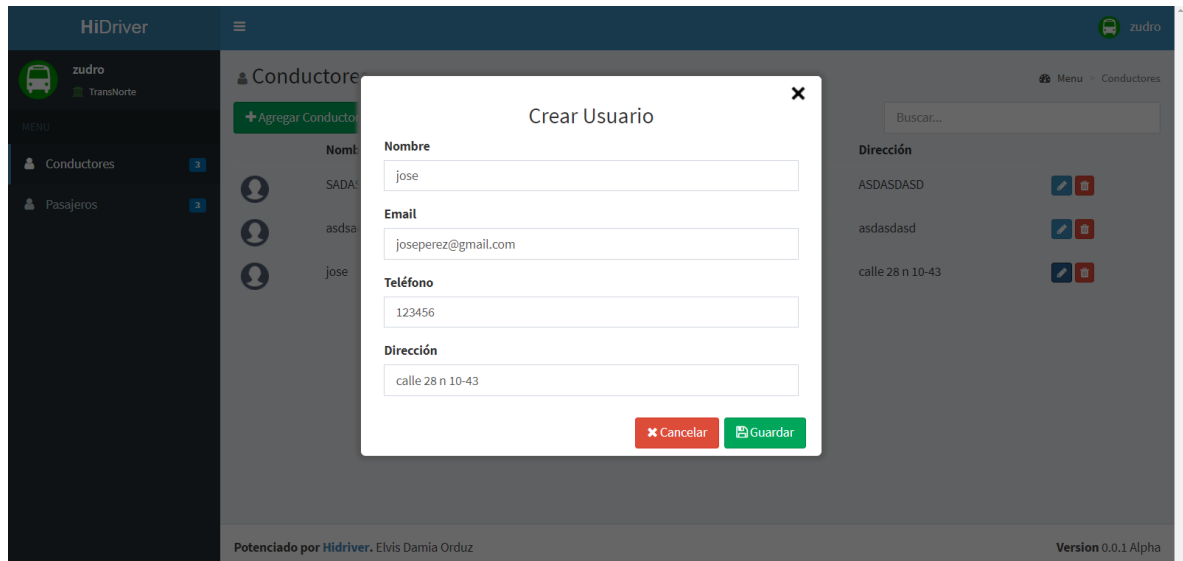


Al momento de registrar un conductor se muestra un formulario con los campos nombre, email, teléfono y dirección.

Se tuvo en cuenta las siguientes validaciones antes de iniciar la acción:

- El correo debe tener el formato (usuario@email.com).
- El teléfono solo puede estar conformado de números.
- Los campos no deben estar vacíos.

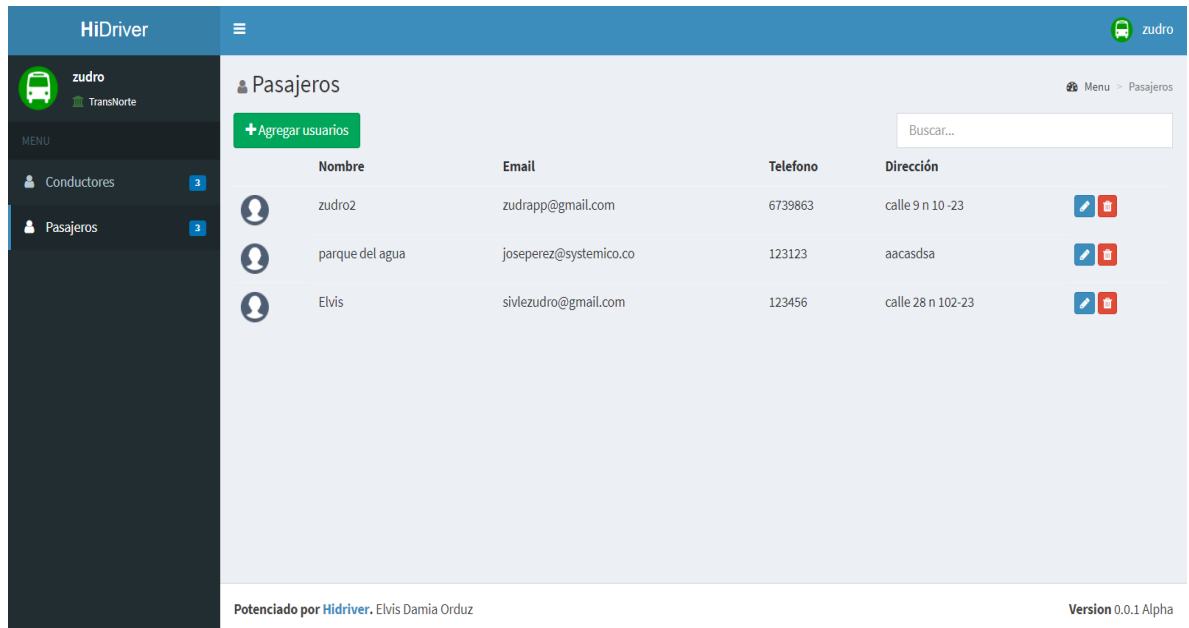
Figura 32. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Modal Conductor.



La vista de pasajeros está conformada por un botón para generar la acción de crear un nuevo pasajero y el listado de los pasajeros registrados en la empresa con el nombre, email, teléfono, dirección y dos botones para editar y eliminar a cada pasajero.

Al momento de iniciar la acción de eliminar un pasajero se confirma si está seguro para ejecutar dicha acción.

Figura 33. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Pasajeros.

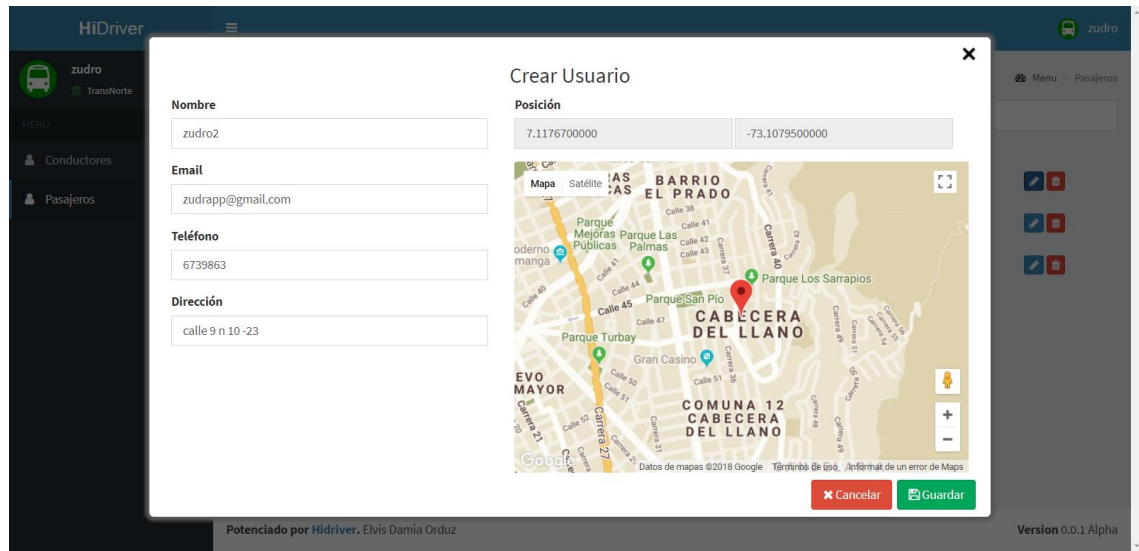


Al momento de registrar un pasajero se muestra un formulario con los campos nombre, email, teléfono, dirección, latitud y longitud.

Se tuvo en cuenta las siguientes validaciones antes de iniciar la acción:

- El correo debe tener el formato (usuario@email.com).
- El teléfono solo puede estar conformado de números.
- Los campos no deben estar vacíos.

Figura 34. Primer Prototipo - Vista aplicación web – Crear Pasajero.



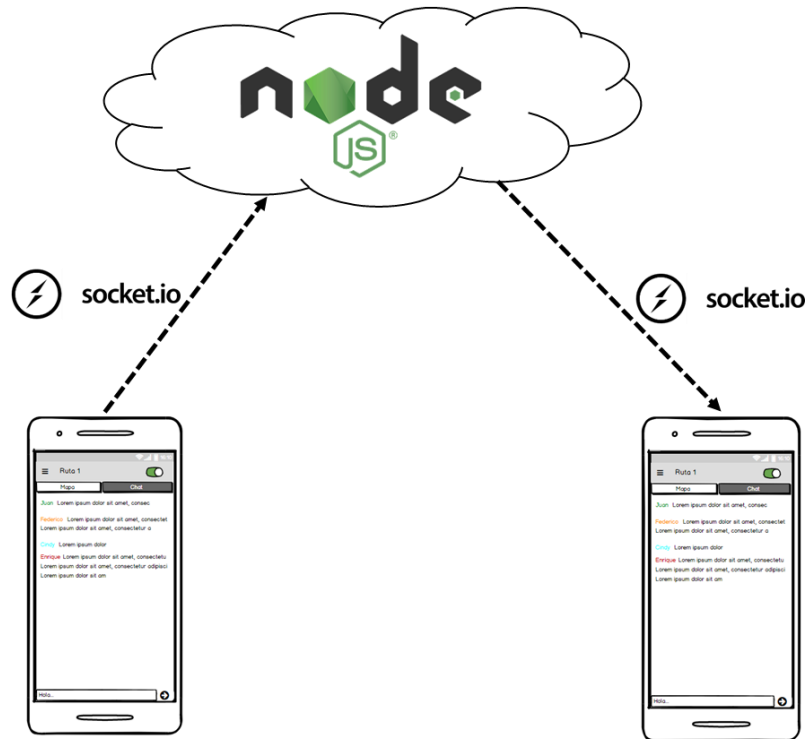
5.7 DESARROLLO DEL SEGUNDO PROTOTIPO

En el segundo prototipo se planteó como alcance el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- RF5
- RF6
- RF9
- RF10
- RNF01
- RNF02
- RNF06

Para la implementación del chat y el envío de posiciones en tiempo real se utilizó como servidor nodejs y la librería socket.io.

Figura 35. Arquitectura de chat utilizada para el proyecto.



5.7.1 Vistas. En la vista del mapa de la aplicación móvil para el tipo de usuario conductor se muestra la ubicación de lugar donde se debe recoger los pasajeros y la ubicación del pasajero que se encuentre usando la aplicación. Para el tipo de usuario pasajero se muestra la ubicación del transporte automotor.

Figura 36. Segundo Prototipo - Vista aplicación móvil – Mapa.



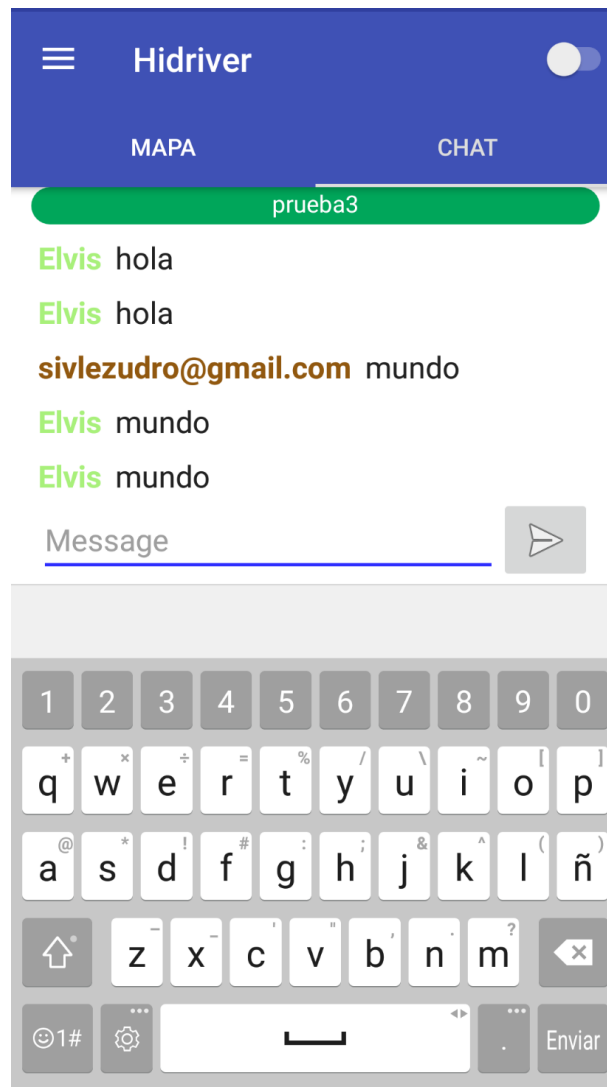
En la vista del chat de la aplicación móvil se muestran las conversaciones de los integrantes de la ruta.

Consta de campo donde se ingresa el mensaje, un botón para ejecutar la acción de enviar y el listado de los mensajes enviados y recibidos.

Se tuvo en cuenta las siguientes validaciones antes de iniciar la acción:

- El mensaje enviado no puede ser vacío.
- Al ingresar a la vista de chat se mostrará máximo los últimos treinta mensajes para no saturar la vista.

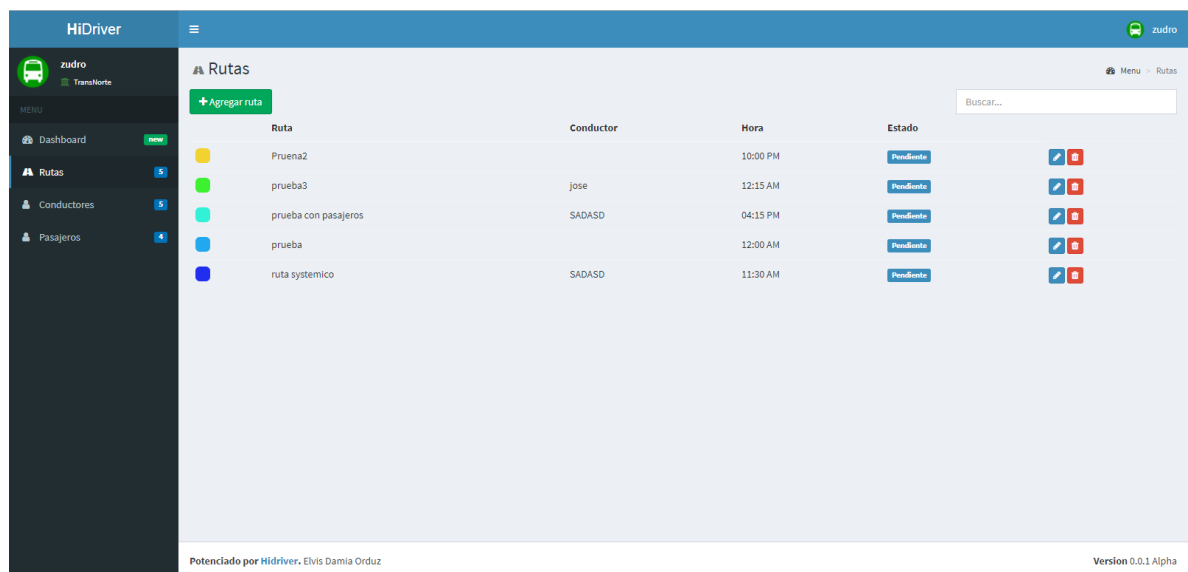
Figura 37. Segundo Prototipo - Vista aplicación móvil – Chat.



La vista de rutas está conformada por un botón para generar la acción de crear una nueva ruta y el listado de las rutas registradas en la empresa con el nombre de la ruta, conductor, hora, estado y dos botones para editar y eliminar la ruta.

Al momento de iniciar el evento de eliminar una ruta se debe confirmar dicha acción.

Figura 38. Segundo Prototipo - Vista aplicación web – Rutas.

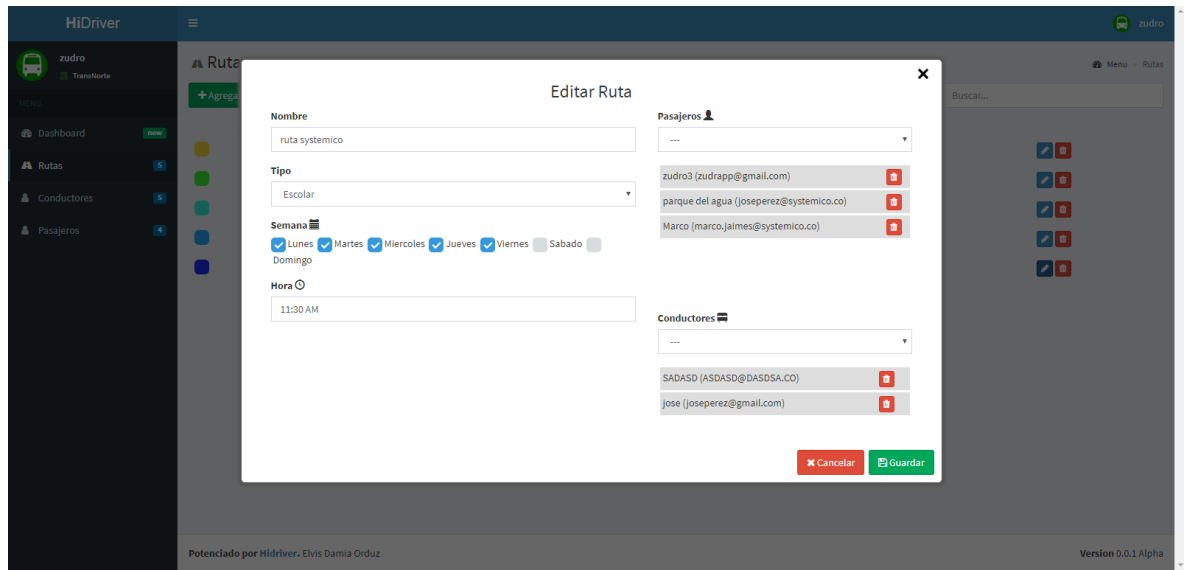


Al momento de registrar una ruta se muestra un formulario con los campos nombre, tipo (escolar, empresarial y personalizada), semana, hora, pasajeros y conductores.

Se tuvo en cuenta las siguientes validaciones antes de iniciar la acción:

- El formato de la hora es hh:mm am/pm.
- Los campos no deben estar vacíos.

Figura 39. Segundo Prototipo - Vista aplicación web – Modal Rutas.



5.8 PROTOTIPO FINAL

En el segundo prototipo final se planteó como alcance el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- **RNF 04**
- **RNF 05**
- **RNF 06**

5.8.1 Vistas

Figura 40. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Registrarse.

A mobile registration form prototype with a light blue background. It features four text input fields stacked vertically, each with a light blue underline. The fields are labeled 'Nombre', 'Correo', 'Contraseña', and 'Repetir Contraseña'. Below the fields is a green rectangular button with the text 'REGISTRARSE' in white, uppercase letters.

Figura 41. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Iniciar Sesión.

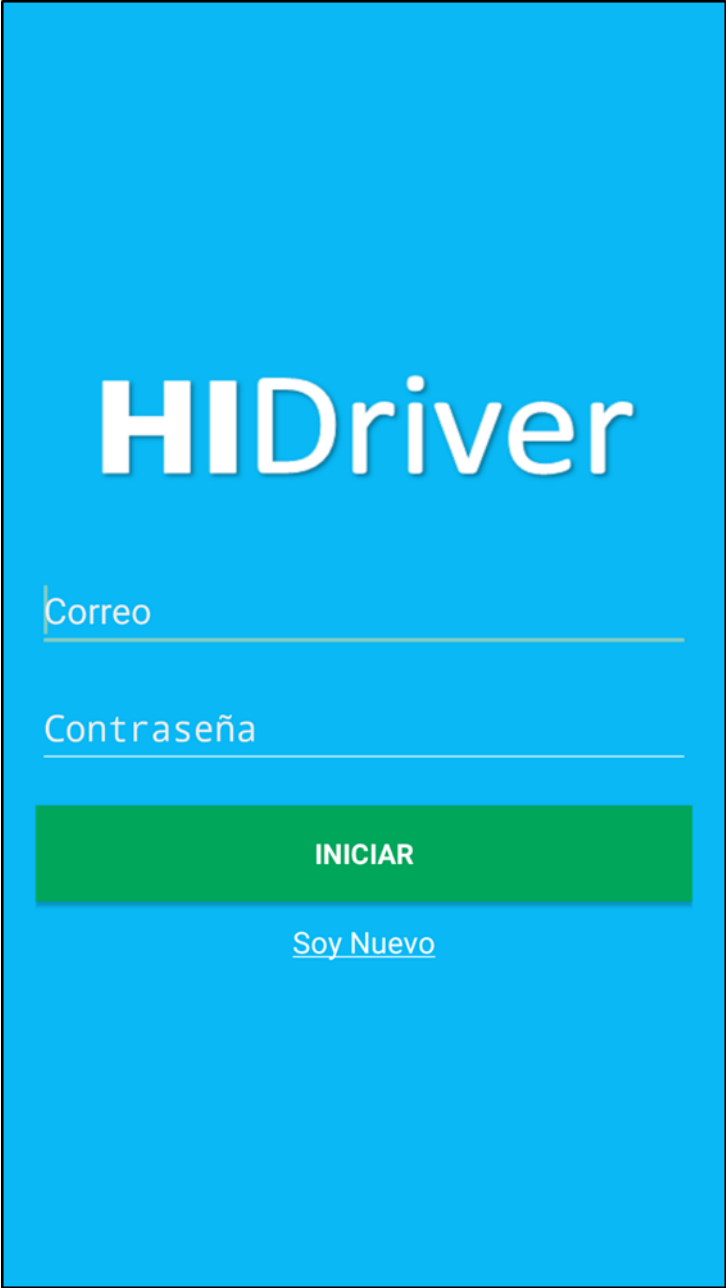


Figura 42. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Rutas.

The image shows a mobile application interface with a blue header bar containing a hamburger menu icon and the text 'Mis Rutas'. Below the header is a list of four route entries, each with a colored circular icon, a route name, the text 'TransNorte', and a time value. The entries are: 'prueba3' (green icon, 00:15:00), 'prueba' (blue icon, 00:00:00), 'ruta systemico' (dark blue icon, 11:30:00), and 'prueba con pasajeros' (teal icon, 16:15:00). The list is separated by thin horizontal lines.

Icono	Ruta	TransNorte	Tiempo
●	prueba3	TransNorte	00:15:00
●	prueba	TransNorte	00:00:00
●	ruta systemico	TransNorte	11:30:00
●	prueba con pasajeros	TransNorte	16:15:00

Figura 43. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Mapa.



Figura 44. Prototipo final - Vista aplicación móvil – Chat.



Figura 45. Prototipo final - Vista aplicación web – Iniciar sesión.

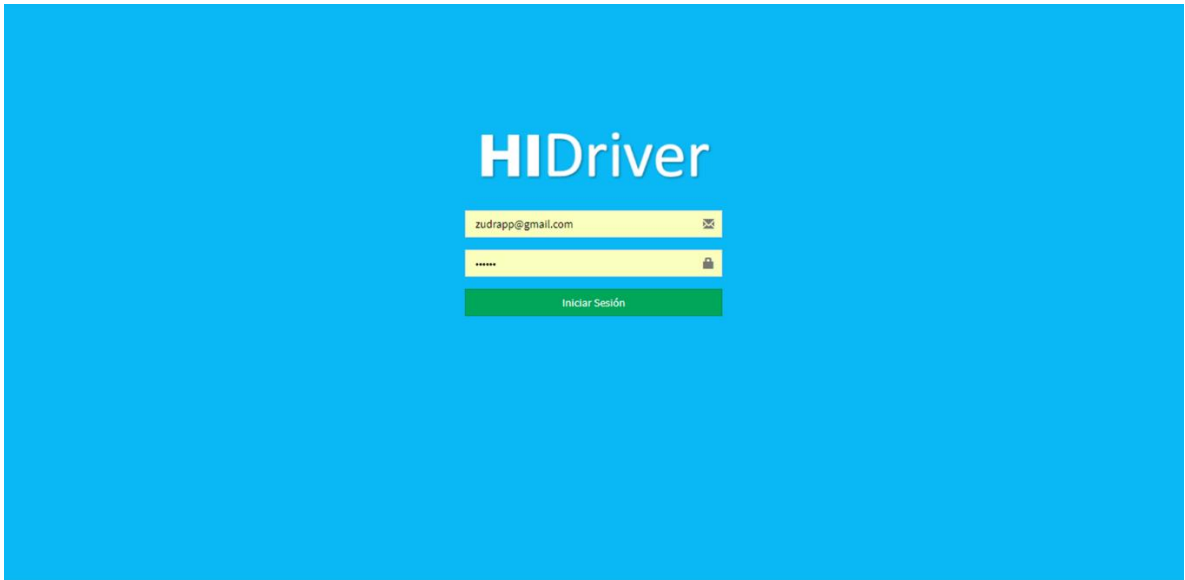


Figura 46. Prototipo final - Vista aplicación web – Dashboard.

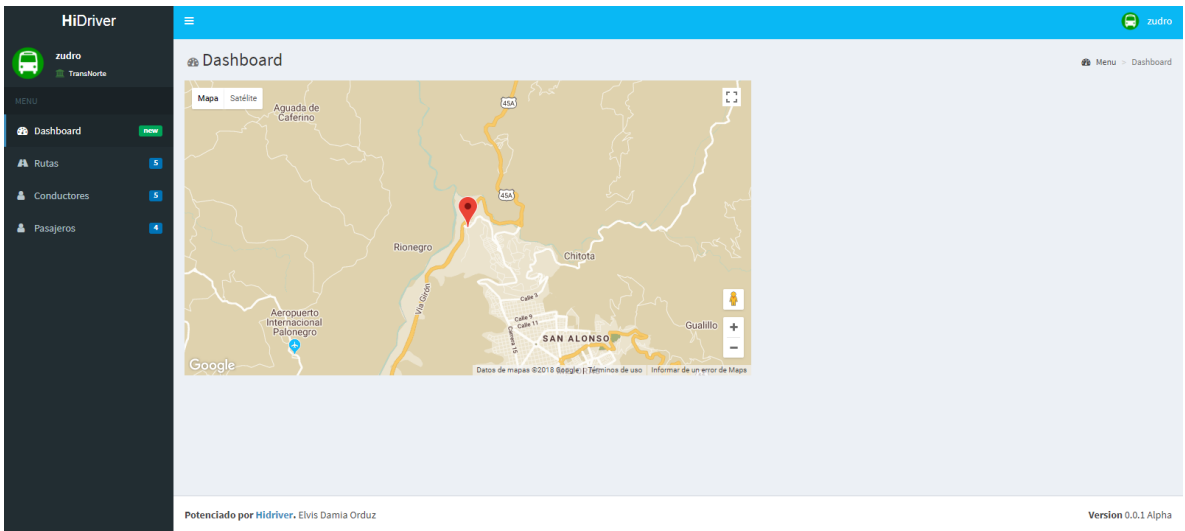


Figura 47. Prototipo final - Vista aplicación web – Rutas.

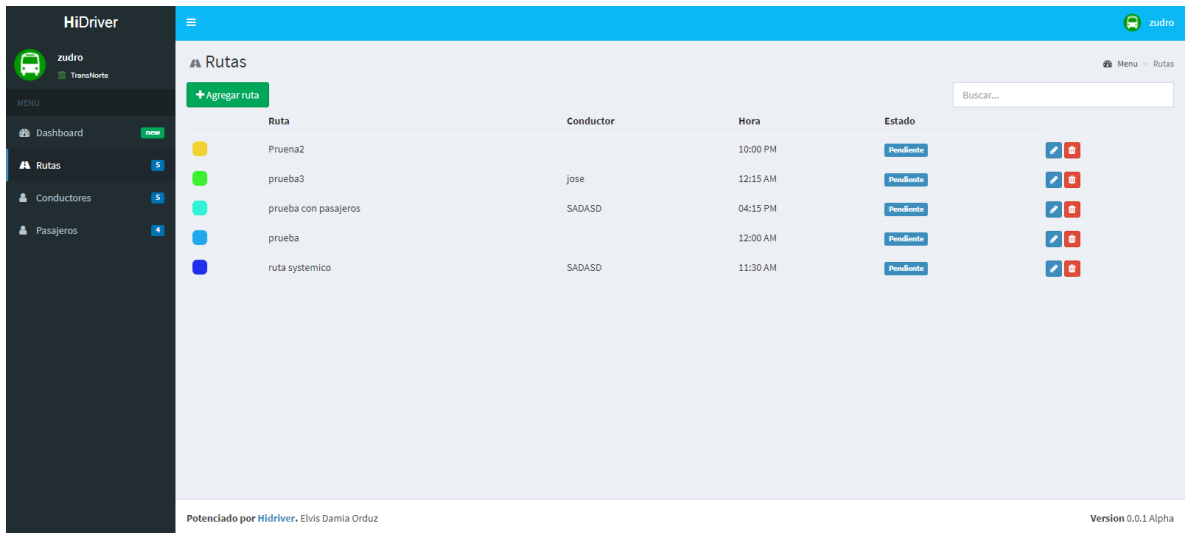


Figura 48. Prototipo final - Vista aplicación web – Modal Ruta.

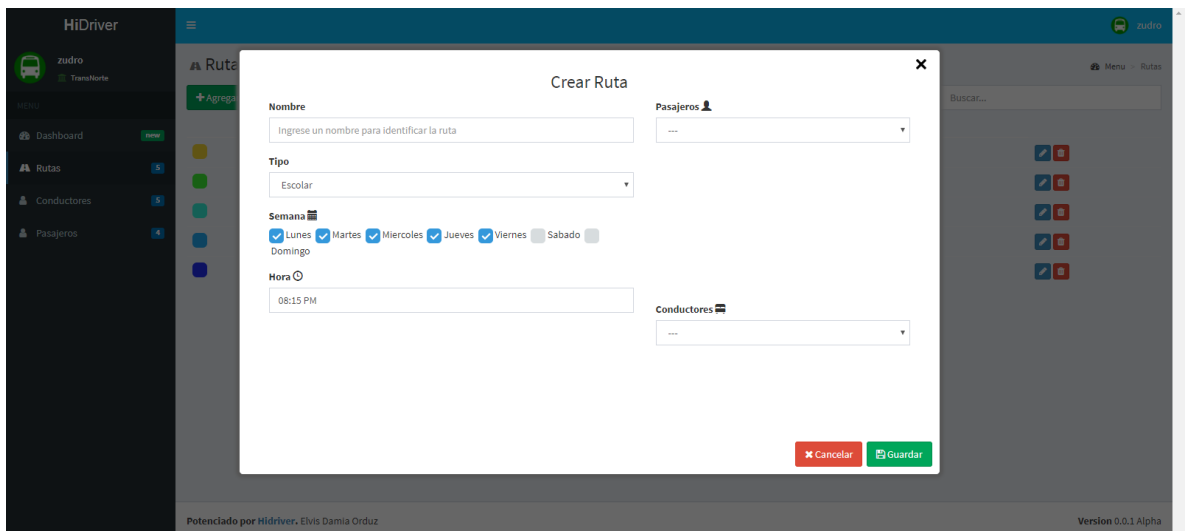


Figura 49. Prototipo final - Vista aplicación web – Conductores.

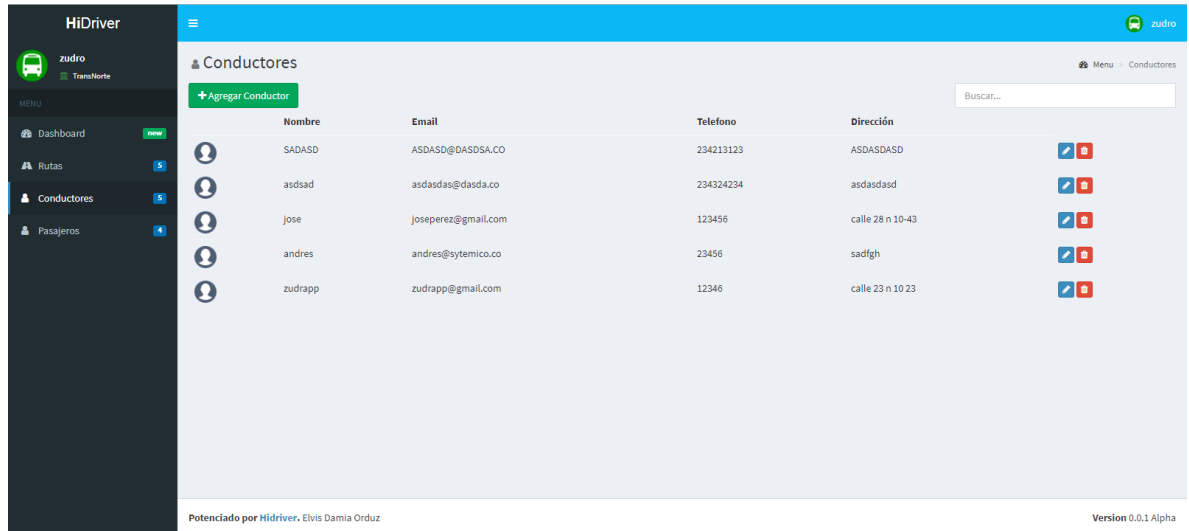


Figura 50. Producto final - Vista aplicación web – Modal Conductor.

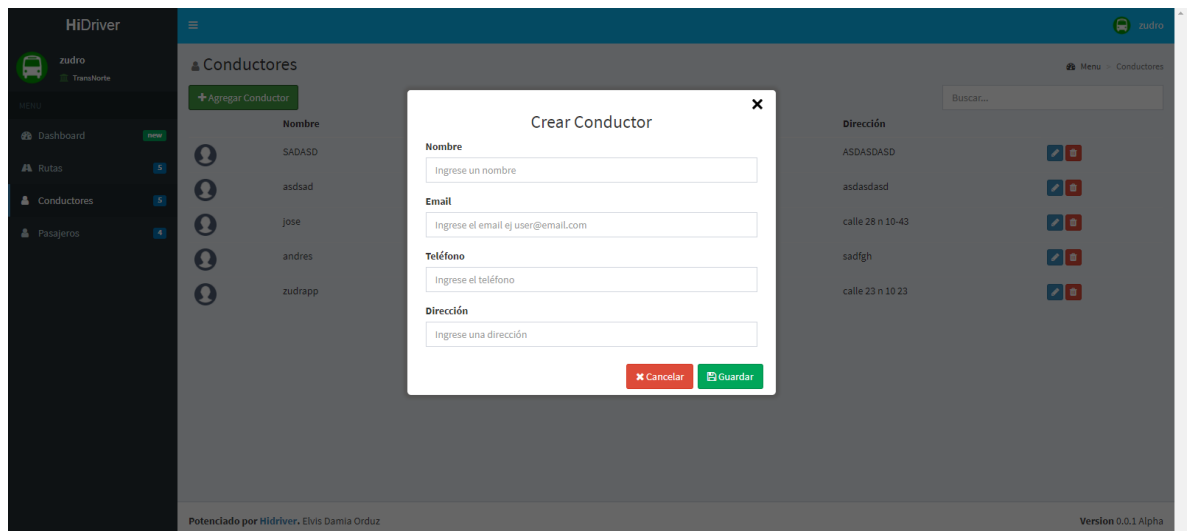


Figura 51. Prototipo final - Vista aplicación web – Pasajeros.

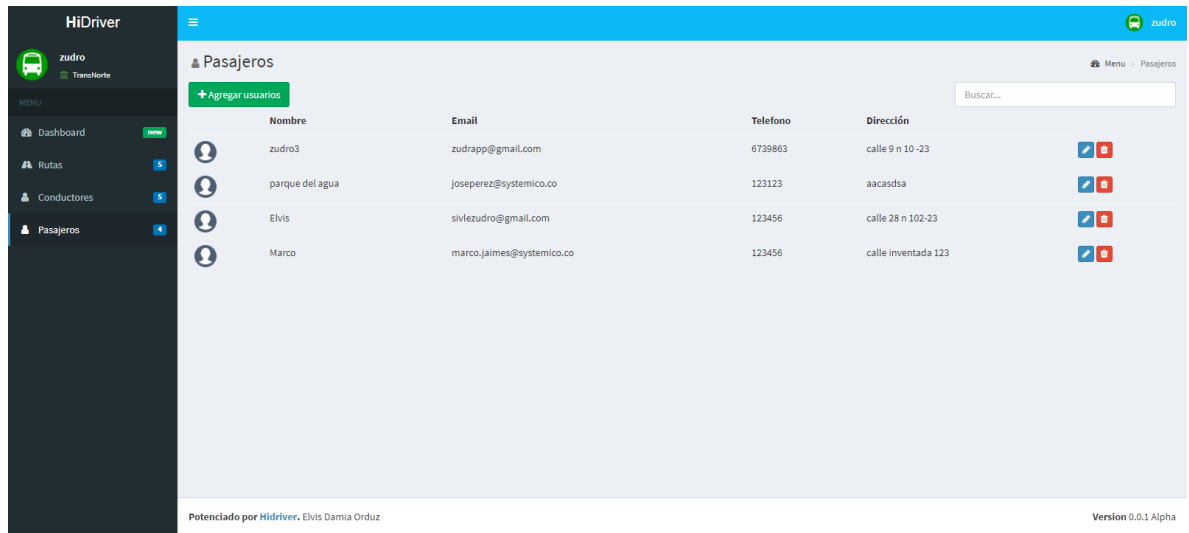
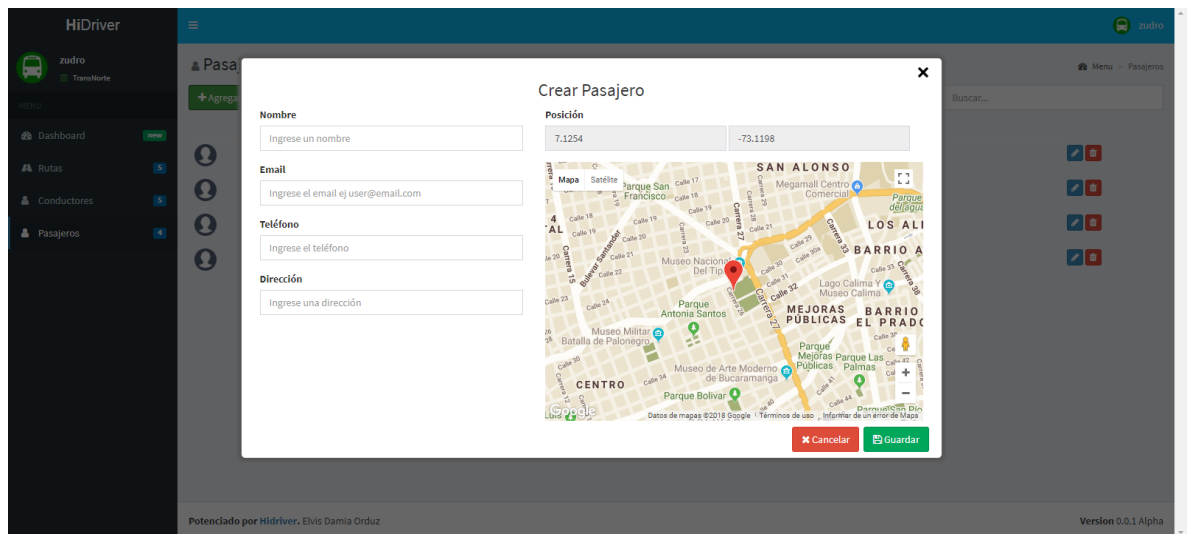
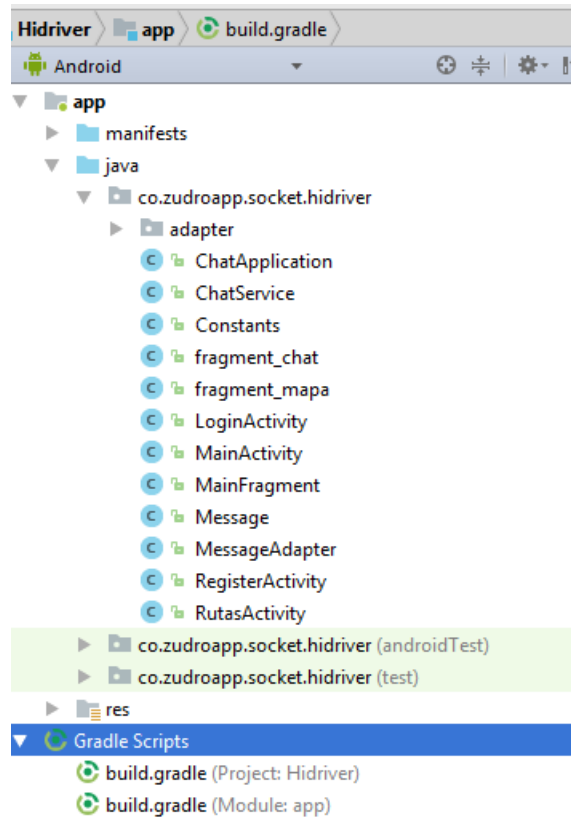


Figura 52. Producto final - Vista aplicación web – Modal Pasajero.



5.8.2 Estructura de la aplicación Android

Figura 53. Producto final – Estructura de la aplicación Android.



5.9 PRUEBAS

5.9.1 Pruebas de funcionalidad Para las pruebas de funcionalidad vamos a dividir el sistema por módulos y evaluar cada uno por separado, para determinar su correcto funcionamiento y su tiempo de respuesta.

Tabla 29. Prueba funcional aplicación móvil registrar un pasajero

Aplicación	Móvil	Módulo	Registro
Acción	Registrar un pasajero		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	562 ms

Tabla 30. Prueba funcional aplicación móvil Inicio de sesión

Aplicación	Móvil	Módulo	Inicio de sesión
Acción	Iniciar sesión		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	425 ms

Tabla 31. Prueba funcional aplicación móvil rutas

Aplicación	Móvil	Módulo	Rutas
Acción	Cargar el listado de rutas		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	882 ms

Tabla 32. Prueba funcional aplicación móvil mapa

Aplicación	Móvil	Módulo	Mapa
Acción	Cargar mi ubicación y las de los pasajeros		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	4254 ms

Tabla 33. Prueba funcional aplicación móvil chat

Aplicación	Móvil	Módulo	chat
Acción	Recibir un mensaje		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	982 ms

Tabla 34. Prueba funcional aplicación web inicio de sesión

Aplicación	Web	Módulo	Inicio de sesión
Acción	Iniciar sesión		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	273 ms

Tabla 35. Prueba funcional aplicación web listar pasajeros

Aplicación	Web	Módulo	Pasajeros
Acción	Listar pasajeros		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	472 ms

Tabla 36. Prueba funcional aplicación web crear pasajero

Aplicación	Web	Módulo	Pasajeros
Acción	crear pasajero		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	632 ms

Tabla 37. Prueba funcional aplicación web listar conductores

Aplicación	Web	Módulo	Conductores
Acción	Listar pasajeros		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	402 ms

Tabla 38. Prueba funcional aplicación web crear conductor

Aplicación	Web	Módulo	Conductores
Acción	crear conductor		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	758 ms

Tabla 39. Prueba funcional aplicación web listar rutas

Aplicación	Web	Módulo	Rutas
Acción	Listado de rutas		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	423 ms

Tabla 40. Prueba funcional aplicación web crear ruta

Aplicación	Web	Módulo	Rutas
Acción	Crear ruta		
Resultado	ok	Tiempo de respuesta	758 ms

5.9.2 Pruebas de compatibilidad**Tabla 41. Prueba de compatibilidad aplicación Android**

Dispositivo	Versión de Android	Resultado
Samsung Galaxy s3	Android 4.0 Ice Cream	ok
Samsung Galaxy s4	Android 4.2.2 Jelly Bean	ok
Lg Q6 alpha	Android 7.1 Nougat	ok
sony xperia z1	Android 4.2.2 Jelly Bean	ok

Tabla 42. Prueba de compatibilidad aplicación web

Sistema Operativo	Explorador	Resultado
Windows 7	Google Chrome v66.0.3359.170	ok
Windows 10	Firefox v58.9.2	ok
Ubuntu 17	Firefox v59.0.2	ok
Mac Os High Sierra	Safari v11.0	ok

5.9.3 Pruebas de navegación

Tabla 43. Participantes pruebas de navegación

Número	Nombre	Rol
1	Jonathan Andres García	Administrador
2	Eliasib Cadena Mendez	Conductor
3	Cindy Katherine Jaimes	Pasajero
4	Marco Jaimes	Pasajero

Tabla 44. Pruebas de navegación Aplicación móvil pasajeros

Prueba	Participante N° 3	Participante N° 4
Registrarse	El registro fue sencillo, solo presioné donde decía “soy nuevo” e ingresé mis datos y listo.	Al principio pensé que se registraba dónde estaba el email y la contraseña pero después vi el botón “soy nuevo” y me pude registrar.
Iniciar sesión	Sin problema.	Después del registro solo es ingresar el email y la contraseña.
Ingresar a su ruta	Solo me salió una ruta así que la presioné y listo.	Pulsé donde decía “ruta de prueba”.
Determinar su ubicación en el mapa	Al principio me pidió activar el GPS. Me enrede un poco con eso pero después me cargó mi ubicación.	Después de activar el GPS se visualizó el mapa y mi ubicación con un punto azul.
Determinar la ubicación del conductor	Tuve que desplazarme sobre el mapa para encontrar el conductor, sería más fácil con un botón o algo parecido.	No tuve problema encontré rápidamente el icono del bus en el mapa.

Prueba	Participante N° 3	Participante N° 4
Chatear	Ingresé donde decía chat, escribí “hola” y a los segundos me respondió el conductor.	Ya había una conversación así que saludé.

Tabla 45. Pruebas de navegación Aplicación móvil conductor

Prueba	Participante N° 2
Registrarse	Pulsé “soy nuevo” ingresé los datos de un formulario y pulsé “registrarse”.
Iniciar sesión	Ingresé mi email y contraseña y presioné “ingresar”.
Ingresar a su ruta	Me salió la ruta después de iniciar sesión y sólo la presioné.
Determinar su ubicación en el mapa	Un punto azul en la mitad del mapa.
Determinar la ubicación de los pasajeros	Me confundí un poco no sabía si tenía que ir a los iconos de la casa o a los iconos de las personas.
Chatear	Me llegó un mensaje de un pasajero y respondí.

Tabla 46. Pruebas de navegación Aplicación web Administrador

Prueba	Participante N° 1
Iniciar sesión	Escribí las credenciales oprimí el botón.
Ver los pasajeros	Oprimí “pasajeros” en el menú principal.
Ingresar un pasajero	Oprimí el botón “Agregar usuario” me salió un formulario, ingresé los datos, ubiqué en el mapa donde se debe recoger el pasajero y oprimí “guardar”.
Eliminar un pasajero	Oprimí el icono rojo al lado del pasajero.
Ver los conductores	Oprimí “conductores” en el menú principal.
Ingresar un conductor	Oprimí el botón “Agregar conductor” me salió un formulario, ingresé los datos y oprimí “guardar”.

Prueba	Participante N° 1
Editar el conductor	Oprimí el icono azul del lápiz al lado del pasajero me salió el formulario cambé el nombre y guardé.
Ver las rutas	Oprimí "rutas" en el menú principal.
Ingresar una ruta	Oprimí el botón "Agregar ruta" me salió un formulario, ingresé los datos no sabía cómo ingresar los pasajeros a la ruta así que lo guardé y al editarlo me di cuenta cómo era.

6. CONCLUSIONES

- Se diseñó el modelo entidad relación y arquitectura que más se adecuaba a los requisitos planteados para el prototipo de un sistema de transporte terrestre automotor especial.
- Se utilizó como arquitectura móvil el sistema operativo Android y el GPS de los dispositivos para obtener y enviar la ubicación de los pasajeros y conductores a través del sistema.
- Para el envío de mensajes y ubicaciones en tiempo real se utilizó el entorno de ejecución nodejs y la librería socket.io.
- Utilizando tecnologías web se desarrolló el panel de administración de rutas y usuarios del sistema, el cual es compatible con cualquier explorador y accesible desde cualquier lugar del mundo.

7. RECOMENDACIONES

- Aumentar la seguridad del sistema incluyendo un proceso de validación de correos electrónicos para el registro de usuarios nuevos.
- Aumentar las características del servidor cuando la cantidad de usuarios registrados en el sistema sea mayor, ya que el uso de mensajes instantáneos consume gran cantidad de memoria ram del servidor.
- Realizar mantenimiento a la base de datos para controlar la información basura y evitar que el sistema presente demoras en su funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

ACERCA DE HTML. Que es html [en línea] [Citado en Abril de 2018] Disponible en: <http://www.acercadehtml.com/manual-html/que-es-html.html>

ALEGSA. Diccionario de informática y tecnología. Definición de PHP. [en línea] [Citado Abril de 2018] Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/php.php>

ARWEB. Chucherías la caja de herramientas. ¿Qué es bootstrap y cómo funciona?. [en línea] [Citado Abril de 2018] Disponible en: <https://www.arweb.com/chucherias/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/>

DEFINICIÓN DE Android. [en línea] [Citado Abril de 2018] Disponible en: <https://definicion.de/android/>

DEVELOPERS. Android Studio. [en línea] [Citado en 2018] Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>

DEVELOPER Fundamentos de Java Script. [en línea] [Citado en Abril de 2018] Disponible en: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/JavaScript_basics

ECURED. Aplicación web. [en línea] [Citado Febrero de 2018] Disponible en: https://www.ecured.cu/Aplicaci%C3%B3n_web

ECURED. Introducción a la CSS3. [en línea] Citado Abril de 2018] Disponible en: <https://www.ecured.cu/CSS3>

IBRUGO. Consultoría. Apache Server. [en línea] [Citado Abril de 2018] Disponible en: <http://www.ibrugor.com/blog/apache-http-server-que-es-como-funciona-y-para-que-sirve/>

INFORMACIÓN PARA CONSUMIDORES. Aplicaciones móviles que son y cómo funcionan. [en línea] [Citado Febrero de 2018] Disponible en: <https://www.consumidor.ftc.gov/articulos/s0018-aplicaciones-moviles-que-son-y-como-funcionan>

INFORMATICA BÁSICA. Aplicaciones web y todo acerca de la nube [en línea] [Citado Mayo de 2017] Disponible en: https://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/informatica_basica/aplicaciones_web_y_todo_acerca_de_la_nube/1.do

MY SQL. [Disponible en: <https://www.mysql.com/products/workbench/>] [Citado Abril de 2018]

MySQL con clase (2007). [Disponible en: <http://mysql.conclase.net>] [Citado Mayo de 2017]

NETCONSULTING. NODEJS. [Disponible en: <https://www.netconsulting.es/blog/nodejs/>] [Citado Abril de 2018]

RADIOFRECUENCIA.COM [Disponible en: http://www.radiofrecuencia.com/tema.php?ID=QUE_SIGNIFICA_GPS] [Citado Mayo de 2017]

REQUISITOS DE SOFTWARE. [Disponible en; <https://requisitosdesoftware.wikispaces.com/D.+Prototipado+Evolutivo>] [Citado Mayo de 2017]

SEARCH DATA CENTER en español. MYSQL. [Disponible en: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>] [Citado Abril de 2018]

SISTEMA ANDROID. Monografias.com [Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos101/sistema-operativo-android/sistema-operativo-android.shtml#ixzz4dnczbiyl>] [citado Abril de 2017]

TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL. [Disponible en: <http://www.acoltes.org/definicin-transporte-especial>] [Citado agosto de 2017]

UBUNTE FACIL. [Disponible en: <http://www.ubuntufacil.com/2013/04/ubuntu-server/>] [Citado Marzo de 2018]