

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA COMPARTIR VEHÍCULOS PARTICULARES ENTRE PERSONAS EN QUITO

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Analuisa Pineida Héctor David

hectorpm956@gmail.com

Rodríguez Reinoso Dayana Lisseth

dayanalissrodriguez@gmail.com

DIRECTOR: ING. SALVADOR PESANTES EDWIN GONZALO, MSC.

edwin.salvador@epn.edu.ec

CODIRECTOR: ING. VINTIMILLA JARAMILLO LUZ MARINA, MSC.

marina.vintimilla@epn.edu.ec

Quito, julio 2021

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Analuisa Pineida Héctor David y la Srta. Rodríguez Reinoso Dayana Lisseth como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, bajo nuestra supervisión:

**Salvador Pesantes Edwin
Gonzalo**
DIRECTOR DEL PROYECTO

Vintimilla Jaramillo Luz Marina
CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros Analuisa Pineida Héctor David y Rodríguez Reinoso Dayana Lisseth con CI: 1725181059 y 2350642886 respectivamente, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 144 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación – COESC-, somos titulares de la obra en mención y otorgamos una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional.

Entregamos toda la información técnica pertinente, en caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a mi madre que ha sido mi pilar fundamental de apoyo y motivación para mi crecimiento humano y profesional brindándome sus enseñanzas y cariño a través del tiempo.

A mis hermanos para que, a través de este logro, encaminen sus esfuerzos a cumplir sus metas con gallardía.

A Dayana que confió en mi para ser su compañero, trabajar juntos en este proyecto, por su comprensión, paciencia y apoyo día a día en todo este camino.

A Santiago y Jonatan mis mejores amigos que han estado en este largo camino desde antes que iniciara hasta el fin.

ANALUISA PINEIDA HÉCTOR DAVID

AGRADECIMIENTO

Quiero manifestar mi agradecimiento a la Escuela de Formación de Tecnólogos de la Escuela Politécnica Nacional, por brindarme la oportunidad de aprender de excelentes profesionales que me han brindado su conocimiento para mi formación profesional.

Un enorme agradecimiento al Ing. Edwin Salvador por haber dedicado su tiempo, conocimiento, paciencia y apoyo para lograr cumplir con éxito este proyecto así mismo a la Ing. Luz Marina Vintimilla por el apoyo que nos brindó en la culminación de este proyecto.

ANALUISA PINEIDA HÉCTOR DAVID

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi corazón a mi madre por su amor y por el esfuerzo que ha hecho para que pueda salir adelante, a Héctor que me ha acompañado en esta etapa maravillosa de mi vida y dedico esta tesis a mí misma, por esos momentos en los que he necesitado creer en mí misma.

RODRÍGUEZ REINOSO DAYANA LISSETH

AGRADECIMIENTO

A mi mamita Charo y mi papito Viche por todo ánimo que he recibido.

A la Escuela Politécnica Nacional, en especial a la Escuela de Formación de Tecnólogos por haberme hecho parte de ella.

A mis maestros por compartir sus conocimientos y forjarme como profesional, a todos y cada uno de ellos, en especial al Ing. Edwin Salvador por su ayuda para culminar la tesis.

A mis amigos que me han dado bonitos recuerdos.

RODRÍGUEZ REINOSO DAYANA LISSETH

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	Introducción	1
1.1	Objetivo general	2
1.2	Objetivos específicos	2
1.3	Alcance	2
2	Metodología	4
2.1	Metodología de Desarrollo	4
2.1.1	Roles	5
2.2	Artefactos	6
2.3	Diseño de interfaces	8
2.3.1	Herramienta utilizada para el diseño	8
2.3.2	Aplicación Web	8
2.3.3	Aplicación Móvil	9
2.4	Diseño de la arquitectura	10
2.4.1	Sistema Web	10
2.4.2	Aplicación Móvil	12
2.5	Herramientas de desarrollo	14
2.5.1	Frontend	14
2.5.2	Backend	16
3	Resultados y Discusión	16
3.1	Iteración 0	17
3.1.1	Recopilación de requerimientos funcionales	17
3.1.2	Definición de partes involucradas	20
3.1.3	Historias de usuario	22
3.1.4	Plan de entregas	22
3.1.5	Diseño de la base de datos	22
3.1.6	Definición de las arquitecturas de las aplicaciones	24
3.1.7	Configuración del ambiente de desarrollo	24

3.2	Iteración 1.....	25
3.2.1	Registrar usuario	26
3.2.2	Iniciar sesión.....	27
3.2.3	Editar usuario	29
3.2.4	Foto de perfil.....	29
3.2.5	Registrar auto.....	32
3.3	Iteración 2.....	32
3.3.1	Crear ruta	33
3.3.2	Ver detalle de ruta	34
3.3.3	Ver rutas disponibles	35
3.4	Iteración 3.....	36
3.4.1	Editar ruta.....	37
3.4.2	Registrar pasajero	38
3.4.3	Cancelar pasajero	39
3.4.4	Valorar conductor	40
3.4.5	Ver auto.....	42
3.4.6	Reportar conductor.....	42
3.4.7	Reportar pasajeros	44
3.4.8	Ver rutas creadas	44
3.4.9	Ver rutas inscritas.....	45
3.4.10	Buscar rutas	46
3.5	Iteración 4.....	47
3.5.1	Modo de usuario.....	47
3.5.2	Editar auto	49
3.5.3	Eliminar ruta	51
3.5.4	Contactar pasajeros.....	51
3.5.5	Contactar conductor	53
3.5.6	Notificar conductor.....	53
3.5.7	Notificar pasajeros.....	54

3.6	Iteración 5.....	55
3.6.1	Registrar administrador	55
3.6.2	Registrar grupo.....	56
3.6.3	Iniciar sesión.....	57
3.6.4	Agregar usuario pendiente.....	59
3.6.5	Ver usuarios	60
3.7	Iteración 6.....	61
3.7.1	Ver usuarios pendientes	61
3.7.2	Ver detalle de usuario.....	62
3.7.3	Habilitar y deshabilitar usuario	63
3.7.4	Ver rutas.....	64
3.7.5	Ver detalle de ruta	65
3.7.6	Habilitar y deshabilitar ruta	66
3.7.7	Ver reportes.....	67
3.8	Iteración 6.....	68
3.8.1	Pruebas de aceptación	68
3.8.2	Pruebas de usabilidad	69
3.8.3	Pruebas de compatibilidad.....	73
3.9	Iteración 7.....	75
3.9.1	Documentación de software	75
3.9.2	Despliegue de la Aplicación Móvil y web	75
4	Conclusiones y Recomendaciones	77
4.1	Conclusiones	77
4.2	Recomendaciones	78
5	Referencias Bibliográficas	80
6	ANEXOS.....	i
6.1	Encuesta de Recopilación de Requerimientos.....	i
6.2	Tareas previas al cuestionario	ii
6.3	Cuestionario SUSiii

6.4	Manual Técnico	v
6.5	Manual de Usuario.....	v
6.6	Manual de Instalación.....	v

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Prototipo web - Detalle del grupo.....	9
Fig. 2. Prototipo móvil - Lista de rutas del grupo (modo pasajero)	9
Fig. 3. Arquitectura Cliente - Servidor.....	10
Fig. 4. Arquitectura de los datos - Sistema web.....	11
Fig. 5. Arquitectura de los datos - Sistema móvil	13
Fig. 6. Esquema de un grupo	21
Fig. 7. Diseño de BDD - Colección user_groups.....	23
Fig. 8. Diseño de BDD - Colección reportes	23
Fig. 9. Diseño de BDD - Colección users.....	23
Fig. 10. Diseño de BDD - Colección routes	23
Fig. 11. Estructura del proyecto - Aplicación Móvil	24
Fig. 12. Estructura del proyecto - Aplicación Web	24
Fig. 13. Aplicación Móvil - Pantalla de registrar usuario.....	26
Fig. 14. Aplicación Móvil - Pantalla de seleccionar grupo	26
Fig. 15. Aplicación Móvil - Mensaje de registro correcto	27
Fig. 16. Aplicación Móvil - Pantalla de iniciar sesión.....	28
Fig. 17. Aplicación Móvil - Opción para cerrar sesión	28
Fig. 18. Aplicación Móvil - Pantalla de recuperar cuenta	28
Fig. 19. Aplicación Móvil - Pantalla Perfil de usuario	29
Fig. 20. Aplicación Móvil - Mensaje de usuario actualizado	29
Fig. 21. Aplicación Móvil - Pantalla Agregar foto.....	30
Fig. 22. Aplicación Móvil - Permisos de la cámara.....	30
Fig. 23. Aplicación Móvil - Pantalla Cámara	31
Fig. 24. Aplicación Móvil - Opción de permisos del contenido multimedia	31
Fig. 25. Aplicación Móvil - Pantalla Galería	31
Fig. 26. Aplicación Móvil - Carpetas del contenido multimedia	31
Fig. 27. Aplicación Móvil - Pantalla Registro de auto	32
Fig. 28. Aplicación Móvil - Opción de paleta de colores.....	32
Fig. 29. Aplicación Móvil - Pantalla Crear ruta	33
Fig. 30. Aplicación Móvil - Pantalla Buscar lugares	33
Fig. 31. Aplicación Móvil - Mensaje de viaje creado	34
Fig. 32. Aplicación Móvil - Pantalla Detalle ruta (en modo conductor)	35
Fig. 33. Aplicación Móvil - Pantalla Detalle ruta Tab 3 (en modo conductor)	35
Fig. 34. Aplicación Móvil - Pantalla Rutas Disponibles (modo pasajero)	36

Fig. 35. Aplicación Móvil - Opción editar ruta.....	37
Fig. 36. Aplicación Móvil - Pantalla para editar la ruta	37
Fig. 37. Aplicación Móvil - Mensaje de edición exitosa	38
Fig. 38. Aplicación Móvil - Opción de registrarse	39
Fig. 39. Aplicación Móvil - Mensaje de registro exitoso.....	39
Fig. 40. Aplicación Móvil - Opción de cancelar viaje	40
Fig. 41. Aplicación Móvil - Mensaje de cancelación exitosa.....	40
Fig. 42. Aplicación Móvil - Opción de valorar conductor	41
Fig. 43. Aplicación Móvil - Ventana para valorar conductor	41
Fig. 44. Aplicación Móvil - Calificación del conductor.....	41
Fig. 45. Aplicación Móvil - Ver auto	42
Fig. 46. Aplicación Móvil - Opción de denunciar conductor.....	43
Fig. 47. Aplicación Móvil - Ventana para denunciar conductor.....	43
Fig. 48. Aplicación Móvil - Mensaje reporte exitoso	43
Fig. 49. Aplicación Móvil - Opción de reportar pasajeros	44
Fig. 50. Aplicación Móvil - Ventana para denunciar pasajeros.....	44
Fig. 51. Aplicación Móvil - Pantalla Mis Rutas (modo conductor).....	45
Fig. 52. Aplicación Móvil - Pantalla Mis Rutas (modo pasajero).....	46
Fig. 53. Aplicación Móvil - Pantalla Elegir ruta usual.....	47
Fig. 54. Aplicación Móvil - Pantalla Modo de usuario.....	48
Fig. 55. Aplicación Móvil - Opción para cambiar modo usuario.....	48
Fig. 56. Aplicación Móvil - Ventana de instrucciones (modo conductor)	49
Fig. 57. Aplicación Móvil - Ventana de instrucciones (modo pasajero)	49
Fig. 58. Aplicación Móvil - Opción para ver el auto	50
Fig. 59. Aplicación Móvil - Pantalla activa para edición.....	50
Fig. 60. Aplicación Móvil - Mensaje de auto actualizado con éxito.....	50
Fig. 61. Aplicación Móvil - Opción de eliminar ruta	51
Fig. 62. Aplicación Móvil - Mensaje para confirmar eliminación de la ruta	51
Fig. 63. Aplicación Móvil - Opciones de para contactar pasajeros	52
Fig. 64. Aplicación Móvil - Aplicación de Llamada	52
Fig. 65. Aplicación Móvil - Aplicación de Whatsapp.....	52
Fig. 66. Aplicación Móvil - Opción de contactar conductor.....	53
Fig. 67. Aplicación Móvil - Notificación de registro de pasajero	54
Fig. 68. Aplicación Móvil - Notificación de cancelación de ruta.....	54
Fig. 69. Aplicación Móvil - Notificación de edición de ruta	55
Fig. 70. Aplicación Móvil - Notificación de eliminación de ruta.....	55

Fig. 71. Aplicación Web - Página Registrar usuario	56
Fig. 72. Aplicación Web - Página Registrar grupo	57
Fig. 73. Aplicación Web - Página Iniciar sesión	58
Fig. 74. Aplicación Web - Opción de cerrar sesión	58
Fig. 75. Aplicación Web - Página Recuperar cuenta.....	59
Fig. 76. Aplicación Web - Página Agregar usuario.....	60
Fig. 77. Aplicación Web - Página Usuarios.....	61
Fig. 78. Aplicación Web - Opción ver usuarios pendientes	62
Fig. 79. Aplicación Web - Página Detalle de usuario	63
Fig. 80. Aplicación Web - Opción habilitar y deshabilitar usuarios	64
Fig. 81. Aplicación Web - Página Rutas.....	65
Fig. 82. Aplicación Web - Página Detalle de ruta.....	66
Fig. 83. Aplicación Web - Opción habilitar y deshabilitar rutas.....	67
Fig. 84. Aplicación Web - Pantalla Reportes.....	68
Fig. 85. Publicación de la app en Play Store	76
Fig. 86. Publicación de la app en App Store	76
Fig. 87 Publicación de la app en Vercel.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I Asignación de roles XP	6
TABLA II Herramientas para el desarrollo frontend - Sistema web.....	14
TABLA III Herramientas para el desarrollo frontend - Aplicación Móvil.....	15
TABLA IV Herramientas para el desarrollo backend - Aplicación Móvil y web.....	16
TABLA V Resultado de pregunta 1	17
TABLA VI Resultado de pregunta 2	18
TABLA VII Resultado de pregunta 3	18
TABLA VIII Resultado de pregunta 4	18
TABLA IX Resultado de pregunta 5	19
TABLA X Resultado de pregunta 6	19
TABLA XI Resultado de pregunta 7	20
TABLA XII Configuración del ambiente de desarrollo - Aplicación Móvil	24
TABLA XIII Configuración del ambiente de desarrollo - Aplicación Web	25
TABLA XIV Interpretación de puntuación SUS.....	69
TABLA XV Fórmula de desviación estándar	70
TABLA XVI Sumario de resultados del cuestionario SUS - Aplicación Web	71
TABLA XVII Sumario de resultados del cuestionario SUS - Aplicación Móvil	72
TABLA XVIII Resultados de desviación estándar	72
TABLA XIX Características de los navegadores usados	73
TABLA XX Características de los dispositivos Android usados	74
TABLA XXI Características de los emuladores de los dispositivos Iphone usados.....	74

RESUMEN

Este proyecto de titulación brinda una alternativa de movilidad a través de la práctica de auto compartido dentro de un mismo grupo social, con el afán de apoyar a reducir la congestión vehicular y cuidar el ambiente en la ciudad de Quito.

La aplicación móvil brinda a conductores la oportunidad de poner a disponibilidad rutas de transporte, donde pueden detallar información como: precios, horarios, asientos disponibles y destinos, dando así a los pasajeros la oportunidad de acceder a las rutas publicadas, pueden ponerse en contacto con el conductor mediante canales de comunicación, reportar incidentes y valorar al conductor.

La aplicación web permite a los administradores gestionar información procedente sobre rutas, usuarios y reportes de incidentes que hayan sido registrados por los conductores o pasajeros en la aplicación móvil.

Este proyecto ha sido desarrollado bajo la metodología ágil XP, dicha metodología brindó la facilidad de desarrollar el proyecto con rapidez y flexibilidad a las mejoras encontradas en el desarrollo, se han usado artefactos de la metodología que benefician el control y planificación permitiendo cumplir con éxito los objetivos planteados por cada iteración.

Para culminar se realizaron pruebas de funcionalidad y usabilidad utilizando encuestas a un grupo de participantes que han demostrado excelentes resultados y satisfacción al interactuar con la aplicación móvil y web desarrollada.

PALABRAS CLAVE: Auto compartido, grupo social, XP, conductores, pasajeros, administradores.

ABSTRACT

This thesis project provides an alternative of mobility through the practice of carpooling within the same social group with the aim of reducing vehicular chaos and caring for the environment in the city of Quito.

The mobile application gives drivers the opportunity to make transport routes available where they can detail information such as: prices, schedules, available seats and destinations, thus giving passengers the opportunity to access the published routes where they can contact the driver through communication channels, report incidents and assess the driver.

The web application allows administrators to manage information from routes, users and incident reports that have been recorded by drivers or passengers in the mobile application.

This project has been developed under the agile XP methodology, this methodology provided the facility to develop the project with speed and flexibility to the improvements found in the development, artifacts of the methodology have been used that benefit control and planning, allowing to successfully meet objectives raised by each iteration.

To conclude, functionality and usability tests were carried out using surveys to a group of participants who have shown excellent results and satisfaction when interacting with the mobile and web application developed.

KEYWORDS: Shared car, social group, XP, drivers, passengers, administrators.

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe sobre el desarrollo del sistema web y Aplicación Móvil Quipooling centra la atención en implementar la solución bajo la metodología ágil X.P (*Extreme Programming*), con el afán de solventar la problemática del embotellamiento en la ciudad de Quito.

Uno de los temas críticos, que afectan a las grandes urbes en el mundo, es la movilidad; Quito, según un estudio de la consultora de transporte Inrix [1], ocupa el puesto 26 entre 100 ciudades con más tráfico del mundo, bajo este estudio se detalla que los capitalinos pierden hasta 173 horas al año es decir (7.2 días por año) debido al embotellamiento que aqueja a la ciudad.

En Quito viven 2.7 millones de habitantes [2], según mediciones municipales los automotores que circulan en la ciudad de Quito transportan en promedio 1.2 personas por unidad [3], la zona urbana capitalina produce a diario 3.6 millones de desplazamientos a bordo de automotores [4].

“*Carpooling*” o la denominada, dinámica de auto compartido puede ayudar en gran medida a lograr los objetivos de reducir la congestión vehicular en la capital, ya que esta modalidad permite a los usuarios transportarse en un mismo vehículo, sí coinciden en un trayecto [5].

Bajo este contexto, se ha desarrollado un sistema web y aplicativo móvil que permite a múltiples usuarios de una organización comunal poder acceder o brindar facilidades sobre rutas y horarios de viaje compartido.

1.1 Objetivo general

Desarrollar una Aplicación Móvil que facilite compartir vehículos particulares entre personas con rutas cercanas en la ciudad de Quito.

1.2 Objetivos específicos

- Especificar los requerimientos de la Aplicación Móvil.
- Diseñar la arquitectura de la Aplicación Móvil.
- Codificar la Aplicación Móvil para dispositivos Android y iOS.
- Probar el correcto funcionamiento de la Aplicación Móvil.
- Publicar la Aplicación Móvil en las tiendas de Play Store y App Store.

1.3 Alcance

Debido a la necesidad de mitigar el problema de movilidad en la ciudad de Quito se ha desarrollado Quipooling, una app que permite compartir vehículos particulares entre vecinos que tengan rutas cercanas a los destinos. Para que la aplicación sea usada entre vecinos, se ha pensado en el concepto de *grupo*, un grupo puede ser considerado un barrio, un conjunto, una cooperativa de vivienda, una urbanización etc., que haya decidido ser parte de Quipooling.

Quipooling se ha desarrollado pensando en tres tipos de usuarios: pasajeros, conductores y administradores. Los usuarios pasajeros y conductores harán uso de la Aplicación Móvil y los usuarios administradores de la Aplicación Web.

Dentro de cada grupo se debe delegar a una persona para que sea el administrador, el administrador tendrá que registrarse su información personal y registrar la información del grupo, este usuario es el encargado de autorizar a los usuarios para unirse al grupo mediante sus números de cédula, además, es el encargado de administrar la información procedente del grupo. Un grupo no estará disponible y nadie podrá unirse al grupo hasta que un administrador registre su información personal y la información del grupo.

Los usuarios pasajeros y conductores una vez que sean autorizados por el administrador, se pueden registrar en la Aplicación Móvil, si aún no han sido autorizados no se pueden registrar en la aplicación. Los usuarios de la Aplicación Móvil pueden elegir un rol como pasajero o conductor, pudiendo cambiar de rol cuando lo deseen sin tener que crear otra cuenta en la Aplicación Móvil.

Si el administrador desea usar la Aplicación Móvil, debe registrar su número de cédula en la Aplicación Web y luego registrarse en la Aplicación Móvil con un correo electrónico diferente al que usa en la cuenta de administrador de la Aplicación Web.

- Registrarse para crear una cuenta.
- Registrarse en una ruta o cancelar el registro.
- Calificar a un conductor luego de que se ha registrado en una ruta.
- Reportar a un conductor luego de que se ha registrado en una ruta.
- Ponerse en contacto con el conductor (llamar y/o enviar mensajes por Whatsapp) luego de que se ha registrado en una ruta.
- Ver y editar la información personal.
- Cambiar el rol de usuario.
- Ver las listas de las rutas disponibles y de las rutas en las que se ha registrado.

La Aplicación Móvil le permite al conductor lo siguiente:

- Registrarse para crear una cuenta.
- Ver, crear, editar o eliminar una ruta.
- Ver a los usuarios inscritos en sus rutas.
- Ver y editar un vehículo.
- Reportar a los usuarios inscritos en sus rutas.
- Ponerse en contacto con los usuarios inscritos en sus rutas (llamar y/o enviar mensajes por Whatsapp).
- Ver la lista de las rutas que ha creado.
- Ver y editar la información personal.
- Ver su calificación de conductor.

La Aplicación Web le permite al administrador lo siguiente:

- Registrarse para crear una cuenta.
- Ver y crear el grupo.
- Habilitar y deshabilitar un usuario (pasajero o conductor).
- Habilitar y deshabilitar una ruta.
- Ver las rutas y usuarios del grupo.
- Ver los reportes y tomar las respectivas acciones (habilitar y deshabilitar rutas y usuarios).

2 METODOLOGÍA

Hoy en día las metodologías ágiles ayudan a desarrollar proyectos con rapidez y flexibilidad, facilitan la adaptación al cambio y mejoras en el proceso, además de permitir realizar entregas periódicas de avances en las etapas del proyecto [6].

En el desarrollo de este proyecto, es importante aplicar una metodología ágil de desarrollo, ya que con ello se logró establecer un marco del cómo se trabajó en conjunto, alineando los objetivos y la comunicación del equipo, debido a la flexibilidad en contratiempos y posibles cambios en el desarrollo se ha utilizado la metodología XP, cuidando la carga y horas de trabajo para garantizar la productividad y efectividad.

Los siguientes subcapítulos describen la implementación de la metodología durante el desarrollo.

2.1 Metodología de Desarrollo

La implementación de XP arranca a partir de la etapa de planificación misma que se ha llevado a cabo detallando la recopilación de requerimientos funcionales a través de encuestas, luego de obtener los requerimientos se ha procedido con la elaboración de historias de usuarios, para finalizar la etapa de planificación se establece un plan de entregas.

Continuando con el esquema XP, en la etapa de diseño se establecen las tarjetas de tarea detallando la persona que está a cargo de las actividades de cada historia de usuario que ha sido ligada a cada tarjeta de tarea. Para culminar esta etapa se ha creado prototipos que ayudan a construir el producto final.

A partir de este punto, en el esquema XP, continuó la etapa de codificación, misma que se ha llevado a cabo mediante la técnica de programación en parejas, dicha técnica de programación consiste en dos programadores que trabajan en forma continua, intercambiando roles [7]. Para la comunicación y el cambio de roles durante el emparejamiento consideramos el emparejamiento *ping pong*, el mismo describe que una persona escribe una prueba y la otra lo valida, luego la primera persona lo valida y se repite el proceso escribiendo otra prueba. La etapa de codificación enfoca los esfuerzos a cumplir con el plan de entregas, brindando periódicamente avances funcionales del proyecto.

Para complementar las pruebas de software, se ha realizado pruebas de aceptación y pruebas de compatibilidad, donde se evalúa y garantiza la calidad de la experiencia de

los usuarios cuando interactúa con las aplicaciones. Finalmente, se ha realizado el despliegue.

2.1.1 Roles

Para el correcto desempeño de la metodología XP, es natural dividir el proyecto en tareas de tal manera se logra que sea manejable con diferentes miembros de un equipo quienes llevan a cabo tareas específicas, teniendo la satisfacción del cliente como punto focal de cada entrega, con XP se han aplicado los siguientes roles en el proyecto integrador:

Cliente

Establece las prioridades dentro de un proyecto, en general suelen ser los usuarios finales del sistema [8], este rol lo desempeña el director del proyecto integrador junto con miembros de un edificio y de una urbanización, quienes proporcionaron el flujo del proceso para poder compartir un vehículo, de esta manera se logra cumplir la fase de planificación detallando funciones del sistema web y aplicativo móvil.

Programador/Desarrollador

Los encargados de llevar a cabo el proyecto escuchan historias de usuario, definen tareas y estiman los tiempos [8], este rol lo desempeñan los desarrolladores de este proyecto integrador se han encargado de convertir cada requerimiento en avances funcionales.

Evaluador

Establece pruebas generales de la funcionalidad del proyecto que permite visualizar el avance real del proyecto [9], este rol lo desempeña el director del proyecto integrador responsable de vigilar que los requisitos hayan sido cumplidos.

Entrenador

Encargado de orientar y guiar el rumbo del proyecto velando que se aplique XP en el proyecto [9], este rol lo desempeña el director del proyecto integrador.

Gerente

Su función es vigilar el avance reunión a reunión tomando nota de los resultados para el seguimiento del proyecto [8], principal vínculo del cliente con el programador, este rol lo desempeña el director del proyecto.

TABLA I Asignación de roles XP

NOMBRE	ROL
Administradores de Urbanización	Cliente
Héctor Analuisa Dayana Rodríguez	Programador / Desarrollador
Ing. Edwin Salvador	Evaluador
Ing. Edwin Salvador	Entrenador
Ing. Edwin Salvador	Gerente

2.2 Artefactos

Los artefactos en XP son resultados tangibles del proyecto, mismos que se van creando, usando y editando a lo largo del proyecto, a través de su implementación llevar el rumbo del desarrollo a resultados transparentes garantizando la participación de todos los miembros del equipo [10], se han definido los siguientes artefactos para el proyecto integrador.

Recopilación de Requerimientos

La recopilación de requerimientos permite documentar las necesidades de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto, mismos requerimientos deben ser identificados, analizados y registrados con un alto nivel de detalle para que puedan ser interpretados en un lenguaje común [11].

Historias de Usuario

Las historias de usuario describen la funcionalidad y características que debe tener el software [10], desde la perspectiva ágil las historias de usuario son el objetivo final del proyecto expresado desde el punto de vista del usuario final o cliente, deben explicar de forma general e informal una función de software sin entrar en detalles ya que los detalles son añadidos en la recopilación de requerimientos [12].

Plan de Entrega

El proceso de planificación principal dentro de XP se llama juego de la planificación o también llamado The Planning Game. Este juego sirve para la elaboración del plan de entrega, brindando información de cuándo y qué funcionalidad lanzar [13].

Las reglas del juego que se aplicaron en el proyecto son las siguientes [13]:

1. Se selecciona una de las historias de usuario.
2. Los programadores estiman el esfuerzo de desarrollo por puntos de historia usando Planning Poker.
3. El cliente coloca la historia en el plan en orden de prioridad relativa.
4. Repetir estas acciones hasta que se hayan estimado todas las historias de usuario y se haya incluido en el plan.

Planning Poker

Es una herramienta que se usa para la estimación de los proyectos de software basada en el consenso por parte de los miembros del equipo de desarrollo. Se usa para estimar el esfuerzo o el tamaño relativo a las tareas de desarrollo [14].

Para el equipamiento se necesita [14]:

- Historias de usuario.
- Un pivote resultante de la estimación por puntos de historias de una historia de usuario que todo el equipo conozca cómo se hace y la dificultad que tiene.
- Una baraja de cartas que contiene la siguiente secuencia: 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 y además dos tarjetas una con el signo de interrogación (?) y otra con el signo de infinito, para declarar completa incertidumbre y que una historia de usuario es demasiado grande.

Procedimiento [15]:

1. Un moderador selecciona una determinada historia de usuario.
2. Cada miembro coloca una tarjeta boca abajo que representa los puntos de historia de su estimación.
3. Todos los miembros muestran sus tarjetas simultáneamente.
4. Los miembros con estimaciones más altas y bajas se les pide que ofrezcan una justificación para la estimación.
5. Se repiten los pasos 4 y 5 hasta que se alcanza un consenso eligiendo la estimación más alta como puntos de historia de una determinada historia de usuario.
6. Se repiten todos los pasos para cada historia de usuario.

Tarjetas de Tareas

Este artefacto es la principal herramienta de planificación, representan los pasos reales del desarrollo para poder implementar las historias de usuario, identifica tareas, de inicio

a fin, dejando claro quién es el encargado del trabajo, cada tarjeta contiene una breve descripción y la estimación del tiempo [10].

Pruebas de Aceptación

El objetivo de este tipo de pruebas es verificar formalmente con el usuario que el sistema satisface todas sus necesidades, de tal forma que se logra establecer el grado de confianza en el sistema, este grado estará determinado por el cumplimiento de requerimientos, procesos y necesidades solicitados por el usuario, en medida del cumplimiento de lo solicitado el usuario decide si acepta o no el sistema entregado [16].

2.3 Diseño de interfaces

El diseño de las interfaces para la Aplicación Móvil y web se ha desarrollado pensando en guiar a los usuarios a la navegación e interacción de los elementos de las pantallas con el fin de llevar a tomar acciones de forma más fácil. Para asegurar esto, los diseños además están sujetos a la filosofía de *Material Design*, es una filosofía basado en objetos materiales, donde los objetos intentan aproximarse a la realidad; la profundidad, superficies, bordes, sombras y colores juegan un papel principal [17].

2.3.1 Herramienta utilizada para el diseño

Para el diseño de las interfaces hemos usado *MarvelApp*, una herramienta online que sirve para crear estructuras, diseños, prototipos, *wireframes* brindando una extensa gama de componentes de aplicaciones web, aplicaciones móviles Android y iPhone, etc. [18]. Con esta herramienta se crearon los bocetos para representar visualmente el diseño y estructura de la Aplicación Web y de la Aplicación Móvil.

2.3.2 Aplicación Web

El diseño de las interfaces de la Aplicación Web se muestra en el Manual Técnico - Diseño de interfaces (pág. 35 - 42). La **Fig. 1** es un ejemplo de los prototipos de la Aplicación Web, en donde, se indica al administrador la información de un determinado grupo.

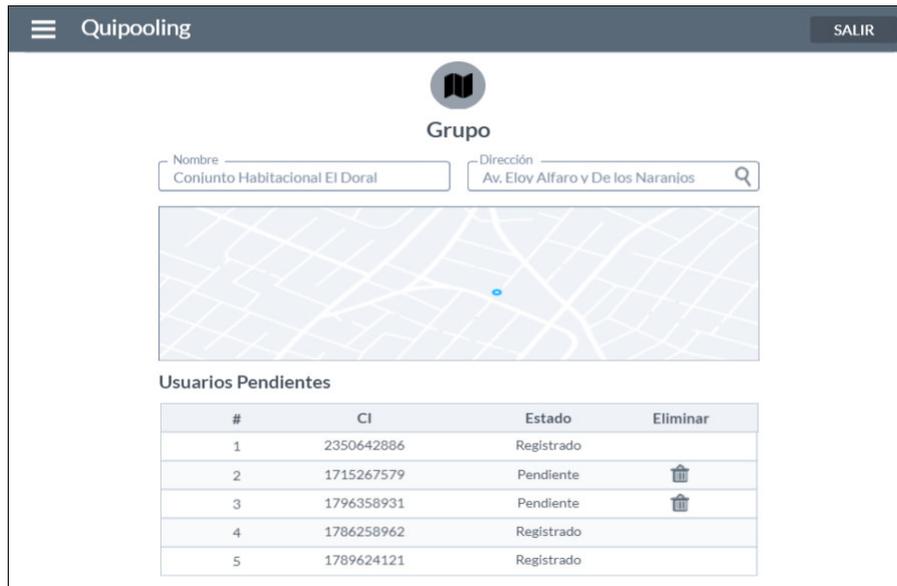


Fig. 1. Prototipo web - Detalle del grupo

2.3.3 Aplicación Móvil

El diseño de las interfaces de la Aplicación Web se muestra en el Manual Técnico - Diseño de interfaces (pág. 42 - 50). La Fig. 2 un ejemplo de los prototipos de la Aplicación Móvil en donde se indica al usuario las rutas disponibles de un grupo.



Fig. 2. Prototipo móvil - Lista de rutas del grupo (modo pasajero)

2.4 Diseño de la arquitectura

El diseño de la arquitectura que se ha usado en Quipooling es del tipo cliente - servidor, donde los usuarios de la Aplicación Móvil a través de los sistemas operativos de sus smartphones y los usuarios de la Aplicación web a través del navegador, se conectan por medio de peticiones HTTP al servidor de *Firebase Firestore Database*, este servidor se encarga de enviar respuestas a sus clientes con el fin de intercambiar información.

El diseño de esta arquitectura es distribuido debido a que el cliente y el servidor se pueden encontrar distribuidos en diferentes equipos, pudiendo además desarrollar aplicaciones de forma independiente dando como resultado aplicaciones construidas en tecnologías diferentes [19], lo que ha permitido utilizar diferentes tecnologías como *Flutter* y *ReactJS*. La **Fig. 3** ilustra la arquitectura Cliente - Servidor de Quipooling.

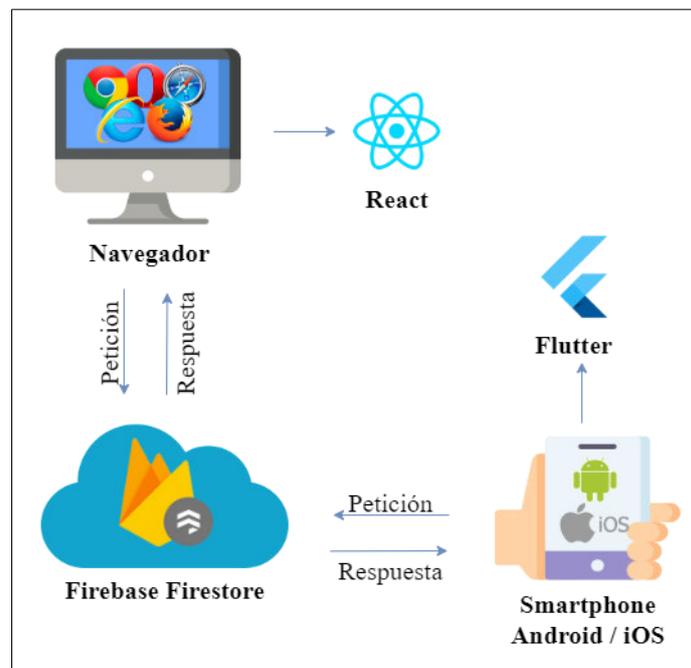


Fig. 3. Arquitectura Cliente - Servidor

2.4.1 Sistema Web

Para el sistema web se utilizó React JS con *Redux*. React JS es una librería de Javascript para crear interfaces de usuario mediante componentes que facilita crear aplicaciones web robustas y escalables [20]. *Redux* es un contenedor predecible del estado de las aplicaciones Javascript, posee la implementación de la arquitectura *Flux*, esta arquitectura permite manipular el estado de una aplicación de forma predecible con el fin de que podamos conservar un flujo de datos asequible desde cualquier lugar de la aplicación [21].

Flux se basa en 4 cuatro segmentos: Acciones, Dispatch, Store y Vistas. Redux se desarrolló bajo los mismos conceptos, pero con la diferencia de que en Redux sólo existe una gran única tienda y además es inmutable y el *Dispatch* se reemplaza con los *Reducers* [21]. La **Fig. 4** ilustra la arquitectura de los datos en la Aplicación Web mediante Redux.

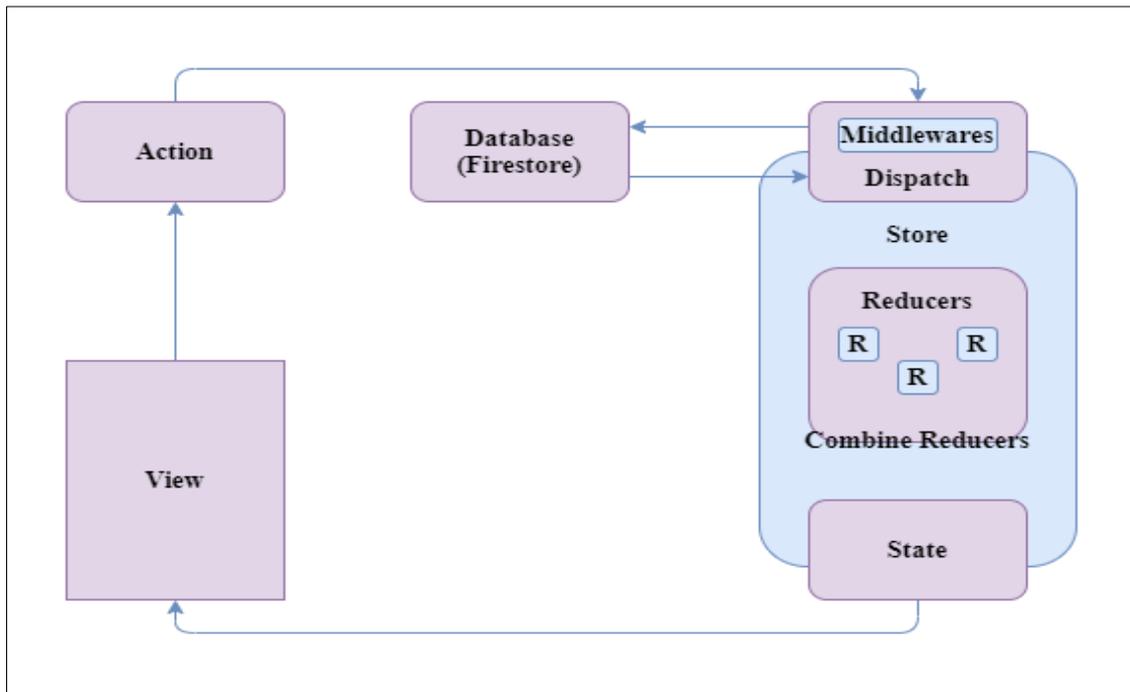


Fig. 4. Arquitectura de los datos - Sistema web

Acciones

Son un bloque de información que contiene dos elementos importantes: *type* de la acción a realizar, se define normalmente como *strings* constantes y el *payload* que es la información que se usa para modificar el estado, esta información es enviada a los *Reducers* usando *Dispatch* [22].

Dispatch

Son métodos que aceptan acciones síncronas o asíncronas, para modificar el estado de la aplicación los *Dispatch* envían las acciones al store. Si una acción es asíncrona es necesario usar *Middlewares* ya que los *Reducers* sólo pueden ser funciones puras [23].

Reducers

Se encargan de especificar cómo cambió el estado de la aplicación en base a las acciones recibidas. Los *Reducers*, dado un estado y una acción, devuelven un nuevo estado que debe ser inmutable. Un *Middleware* es una función que permite la ejecución

de promesas como llamadas a una API, esta función es lanzada antes de que llegue a los Reducers, pueden devolver la acción original, una diferente o ninguna [24].

Store

Es un objeto donde se almacena todo el estado de la aplicación. Cumple con el principio de ser la única fuente de la verdad, es por ello por lo que sólo es posible tener un sólo Store, para dividir la lógica para el manejo de datos del estado o para organizar los datos según el tipo de información, se usa el método *Combine Reducers* [25].

Combine Reducers

Es una función auxiliar que convierte diferentes *Reducers* en una único *Reducer* para pasar al Store. El *Reducer* resultante llama a cada *Reducer* secundario y reúne los resultados en un único objeto de estado [26].

2.4.2 Aplicación Móvil

Para el desarrollo de la Aplicación Móvil se ha usado *Flutter*, un marco de interfaz gráfica para crear aplicaciones móviles y web a partir de una única base de código [27]. Esta herramienta no usa ninguna arquitectura específica de software por lo tanto el usuario es el encargado de elegir e implementar la que más le convenga. La naturaleza declarativa de *Flutter* lo hace un candidato para usar Modelo Vista-Modelo de Vista (MVVM) [28].

MVVM se usa para mantener el código de lógica de la aplicación separada en lo más posible del código de la interfaz de usuario con el fin de facilitar el mantenimiento, escalabilidad y la realización de pruebas en la interfaz [28].

Junto a MVVM se ha implementado *Provider* para administrar el estado de la aplicación y permitir la comunicación entre los elementos de la arquitectura. La **Fig. 5** ilustra la arquitectura de los datos en la Aplicación Web mediante MVVM con *Provider*.

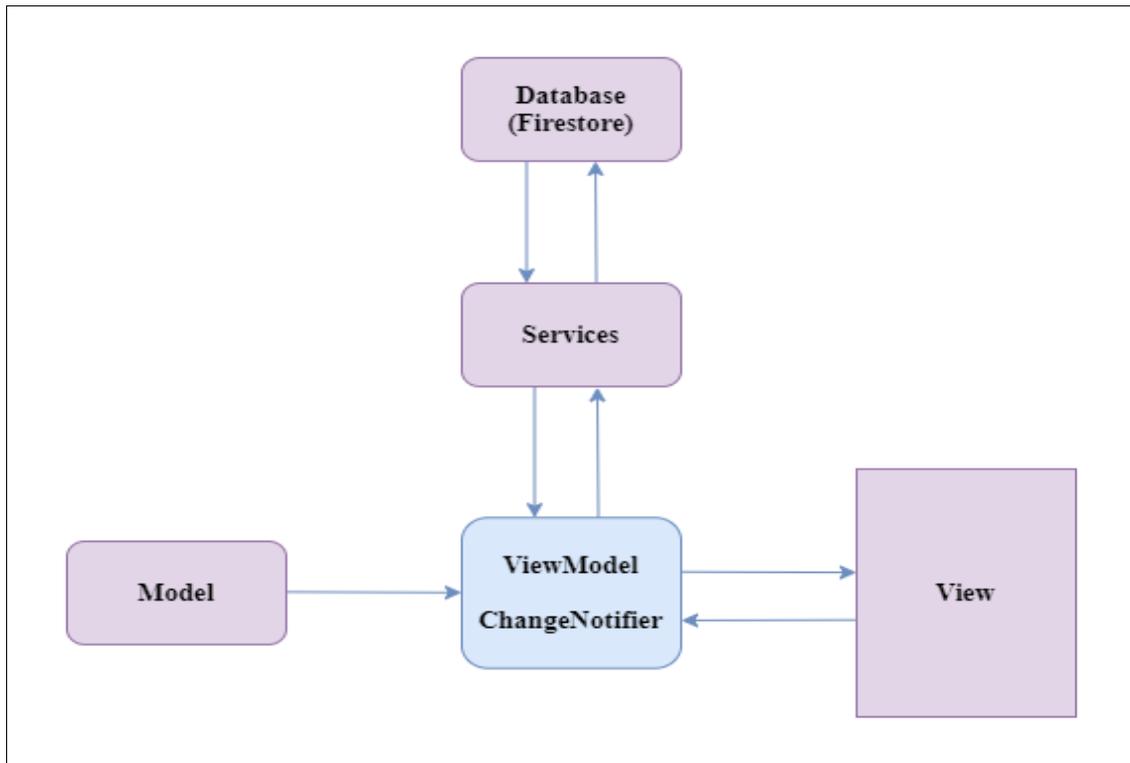


Fig. 5. Arquitectura de los datos - Sistema móvil

Provider

Es un paquete que se utiliza para la gestión de estado, permite colocar la información en el árbol de widgets y hacerlo accesible desde cualquier widget descendiente, es decir, permite la comunicación entre widgets centralizando la información en una clase, la cual notifica el cambio de estado para que se redibujen los widgets [29].

Vista

Representa la interfaz que el usuario obtiene para interactuar con la aplicación; es el responsable de la estructura de diseño, aquí va la lógica de la interfaz de usuario. Sólo muestra información no es responsable de mantener el estado, en su lugar se sincroniza con el Vista-Modelo [30].

Modelo

Representa las clases que tienen los datos que se van a usuario, contiene información, pero no los comportamientos o servicios que manipulan la información. El Modelo está relacionado con la forma en que se almacena o se representa a los datos con la representación del mundo real, es decir es el responsable de la abstracción de los datos. El Modelo y el Vista-Modelo trabajan juntos para obtener y guardar los datos [30].

Vista-Modelo

Expone los flujos de datos que son relevantes para la Vista, es el puente entre la Vista y el Modelo. No tienen idea de qué Vista tiene que usarlo, ya que no es una referencia directa a una Vista, es decir, múltiples Vistas pueden usar un Vista-Modelo. Acepta todos los eventos del usuario y solicita al Modelo obtener los datos. Una vez el Modelo tiene datos, el Vista-Modelo notifica los datos a la Vista [28] [30].

Las clases de Vista-Modelo se ha usado junto con *Provider* con el fin de almacenar y administrar los datos del estado que son destinados a mostrarse en la interfaz gráfica. Vista-Modelo se con *Provider* es el puente entre la Vista y el Modelo, implementa los datos conectados al View para notificar a la vista los cambios de estado através de ChangeNotifier (proporciona notificación de cambios a sus oyentes, es una forma de Observable). Luego la Vista que recibe la notificación de cambio de estado determina si se aplica el cambio.

2.5 Herramientas de desarrollo

En este apartado se definen las herramientas que se han implementado para dar solución a los requerimientos funcionales de la Aplicación Web y Aplicación Móvil.

2.5.1 Frontend

En la **TABLA II** se detalla las herramientas utilizadas para el desarrollo de la Aplicación Web y en la **TABLA III** se detalla las herramientas utilizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil.

TABLA II Herramientas para el desarrollo frontend - Sistema web

ID	Justificación
ReactJS	Sirve para desarrollar aplicaciones web de una sola página a partir de componentes (código que separa la interfaz en piezas independientes y reutilizables) creando aplicaciones ordenadas y escalables [31]. Además, actualiza una parte de la vista de la página y una entera ya que usa el Virtual DOM, haciendo que el desempeño sea mayor [32].
Redux	Ayuda manipular el estado de una aplicación de forma que la información se almacena en un solo lugar y es accesible desde cualquier lugar de la aplicación

	reduciendo la interacción entre los componentes [33].
Google Maps JavaScript API	Permite agregar mapas a los sitios web, proporcionando imágenes y datos de una ubicación seleccionada [34].
Google Maps Places API	Permite obtener información sobre un negocio o un punto de interés, además permite hacer consultas de autocompletar para obtener resultados predecibles de un lugar [35].
Mapbox Geocoding API - Reverse Geocoding	Permite hacer consultas a través de las coordenadas de una ubicación devolviendo como resultado una dirección legible para humanos [36].
Material UI	Son componentes de <i>React</i> que sirve para hacer que el diseño de páginas web sea más sencillo y rápido, sigue la normativa de <i>Material Design</i> por lo que los diseños son bonitos. [37]
CSS	Permite diseñar y dar estilos a las páginas web alterando cómo se ve la fuente, el color, tamaño, espaciado, etc. de una etiqueta HTML [38].

TABLA III Herramientas para el desarrollo frontend - Aplicación Móvil

Herramienta	Justificación
Flutter	Permite crear aplicaciones compiladas hermosas de forma nativa para dispositivos móviles iOS y Android a partir de una única base de código. Ofrece las siguientes características: <i>HotRoald</i> , rendimiento nativo, diseños de <i>Material Design</i> , documentación etc. [39].
Provider	Es un paquete para <i>Flutter</i> que permite administrar el estado de la Aplicación Móvil de forma que la información sea accesible desde cualquier lugar de la aplicación además es el más fácil de entender y con menos código. [40]
Google Maps SDK for Android Google Maps SDK for Android IOS	Permite agregar mapas a las aplicaciones de Android y iOS: visualizaciones de mapas, repuestas a gestos y proporciona información sobre una ubicación del mapa [41]
Google Maps Places API	Permite obtener información sobre un negocio o un punto de interés, además permite hacer consultas de

	autocompletar para obtener resultados predecibles de un lugar [35].
--	---

2.5.2 Backend

En la **TABLA IV** se detalla las herramientas utilizadas en el backend para el desarrollo de la Aplicación Móvil y de la Aplicación Web.

TABLA IV Herramientas para el desarrollo backend - Aplicación Móvil y web

Herramienta	Justificación
Firebase Authentication	Algunas aplicaciones necesitan que los usuarios accedan y se registren para conocer su identidad. <i>Firebase Authentication</i> implementa de forma segura la autenticación de usuarios incluyendo diferentes tipos de autenticación como es de correo electrónico y contraseña [42].
Firebase Cloud Firestore	Facilita la transferencia y el almacenamiento de datos en la nube, <i>Cloud Firestore</i> es una base de datos NoSQL flexible, escalable para administrar datos tanto del lado cliente como servidor. Posee criterios de orden, filtros y límites para hacer consultas más personalizadas, y algunos métodos para leer, eliminar, actualizar los datos [43].
Firebase Cloud Messaging (Solo móvil)	Permite enviar mensajes de notificaciones a los dispositivos de los usuarios (a un solo dispositivo o a un grupo de dispositivos) [44].
Firebase Cloud Storage	Permite almacenar y entregar contenido que han creado los usuarios como es la foto de perfil de los usuarios de la Aplicación Móvil [45].

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo de este apartado es mostrar las tareas que se ejecutaron durante cada iteración, del Plan de Entregas se obtuvieron cinco iteraciones en base a la estimación de las historias de usuario; en las iteraciones del 1 al 5 se realizan las siguientes actividades: diseño de interfaces, tarjetas de tareas, programación y pruebas de aceptación.

Los diseños de las interfaces se encuentran en el Manual Técnico - Diseño de interfaces (pág. 35 - 50), las tarjetas de tareas se encuentran en el Manual Técnico - Tarjetas de Tarea (pág. 22 - 35) y las pruebas de aceptación se encuentran en el Manual Técnico - Pruebas (pág. 53 - 73).

Además, se ha añadido la iteración 0 correspondiente a la realización de los pasos previos al desarrollo del proyecto, la iteración 6, correspondiente a las pruebas de software (se ha realizado más pruebas de software para asegurar la calidad de software) y la iteración 7, correspondiente a la elaboración de los entregables finales.

3.1 Iteración 0

La iteración 0 corresponde a la fase previa de iniciar las iteraciones del proyecto, es decir, tiene el objetivo de preparar todo para que se empiece con la primera iteración. En esta fase se realizaron las siguientes tareas:

1. Recopilación de requerimientos funcionales.
2. Definición de partes involucradas.
3. Historias de usuario.
4. Plan de entregas.
5. Diseño de la base de datos.
6. Definición de las arquitecturas de las aplicaciones.
7. Configuración del ambiente de desarrollo.

3.1.1 Recopilación de requerimientos funcionales

La recopilación de requerimientos funcionales para el desarrollo de la Aplicación Móvil se ha realizado mediante una encuesta online hecha en Google Forms. La encuesta posee 7 preguntas las cuales están estructuradas para que se respondan preguntas de acuerdo a si el encuestado posee vehículo o no posee vehículo. La encuesta fue realizada a 50 personas anónimas. Luego de realizada la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

1. ¿Posee vehículo propio?

TABLA V Resultado de pregunta 1

Total	
Sí	15
No	35

De las personas encuestadas 35 no posee vehículo propio por lo tanto la pregunta 7 va dirigida a estas personas, por otro lado, 15 personas encuestas si poseen vehículo propio entonces la pregunta 5 y 6 va dirigida a estas personas.

2. ¿Es importante para usted conocer puntuación que tiene un servicio respecto a la calidad del servicio que ofrece? (la puntuación dada por otros usuarios del servicio)

TABLA VI Resultado de pregunta 2

Total	
Sí	45
No	5

45 de las 50 personas encuestadas opina que es importante para ellos conocer la calidad de un servicio a través de la puntuación que le han dado sus consumidores, por esta razón la valoración de los conductores forma parte de un requerimiento funcional.

3. ¿Ha tenido infortunios en algún viaje? ¿Le gustaría poder informar a las autoridades sobre alguna queja?

TABLA VII Resultado de pregunta 3

Total	
Sí	44
No	6

44 de las 50 personas encuestadas opina que, si les gustaría informar sobre un hecho inadecuado en un viaje que realizó, por esta razón los grupos van a tener administradores en la Aplicación Móvil y los usuarios van a poder reportar alguna queja.

4. ¿Le gustaría recibir notificaciones a su smartphone de una aplicación tipo Uber, Cabify, etc.?

TABLA VIII Resultado de pregunta 4

Total	
Sí	31
No	19

31 de las personas encuestadas opina que, si le gustaría recibir notificaciones de aplicaciones de transporte, por esta razón, consideramos que para la mayoría de usuarios no sería molesto recibir notificaciones de alguna actividad de la Aplicación Móvil, entonces, mostrar notificaciones forma parte de los requerimientos funcionales de la Aplicación Móvil.

5. ¿Usa otro medio de transporte para moverse que no sea caminar o ir en bicicleta?

TABLA IX Resultado de pregunta 5

Total	
Sí	11
No	4

11 de las 15 personas encuestadas que poseen vehículo propio usan otro medio de transporte para moverse, por esta razón consideramos que es importante que se pueda cambiar de modo de usuario en la aplicación, es decir, que los usuarios pasajeros puedan cambiarse a usuarios conductores y viceversa.

6. ¿Por un valor económico usaría una aplicación para compartir su vehículo con sus vecinos?

TABLA X Resultado de pregunta 6

Total	
Sí	6
No	3
Tal vez	5

6 de las 15 personas encuestadas que poseen vehículo propio opinan que, si compartirían su vehículo por un valor económico, adicionalmente hay que considerar en el mejor de los casos (tomando en cuenta la respuesta de “tal vez”) que 5 personas más compartirían el vehículo o en el peor de los casos sólo 3, este análisis demuestra que la respuesta positiva es mayor en comparación con la respuesta negativa.

Como resultado se obtiene dos requerimientos funcionales, el usuario conductor puede crear rutas y el usuario pasajero se puede inscribir a las rutas, dando como

resultado más requerimientos funcionales que se encuentran implícitos como que el usuario conductor pueda ver las rutas que ha creado, que pueda eliminar o editar las rutas, ver los usuarios pasajeros inscritos a sus rutas, etc.

7. ¿Usaría una aplicación ofrece el servicio de carpooling donde usted puede inscribirse a los destinos que han creado sus vecinos? (Carpooling consiste en viajar varias personas en un mismo vehículo al mismo destino).

TABLA XI Resultado de pregunta 7

Total	
Sí	18
No	6
Tal vez	11

18 de las 35 de personas encuestadas que no poseen vehículo propio opinan que sí se inscribirían a los destinos creados por sus vecinos, adicionalmente hay que considerar en el mejor de los casos (tomando en cuenta la respuesta de “tal vez”) que 11 personas más también lo harían o en el peor de los casos sólo 6, este análisis demuestra que la respuesta positiva es mayor en comparación con la respuesta negativa.

Como resultado se obtiene dos requerimientos funcionales: los usuarios conductores pueden crear rutas y que los usuarios pasajeros puedan inscribirse a estas; dando como resultado más requerimientos funcionales que se encuentran implícitos como que los usuarios pasajeros pueden cancelar rutas, ver las rutas disponibles en el grupo, ver las rutas a las que se han inscrito, etc.

Luego de analizar la información requerida se recopila los requerimientos funcionales que se encuentran en el Manual de Técnico - Recopilación de Requerimientos (pág. 1 - 3).

3.1.2 Definición de partes involucradas

Luego de recopilar los requerimientos específicos para Quipooling se procede a definir las partes que se involucran en el proceso. La **Fig. 6** ilustra los elementos de un grupo.

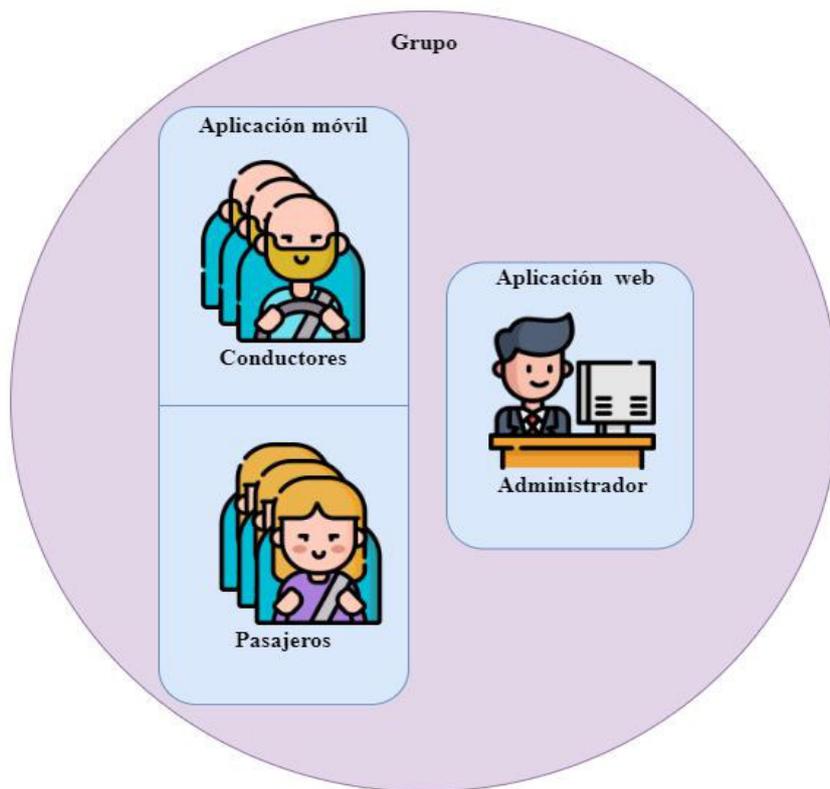


Fig. 6. Esquema de un grupo

- **Pasajeros:** Son los que necesitan transportarse en un vehículo con el afán de dirigirse hacia un destino. Las actividades que desempeñan son las siguientes: buscar rutas que le lleven a un destino, inscribirse en una ruta, cancelar la inscripción en una ruta, ver información concerniente a las rutas y conductores, calificar a conductores, contactarse conductores y reportar a conductores.
- **Conductores:** Son los encargados de dar a conocer a un grupo sobre las rutas a las que se dirigen y el costo por determinada ruta para que los pasajeros se inscriban a estas. Las actividades que desempeñan son las siguientes: ver, crear, editar y eliminar rutas, ver información concerniente a los pasajeros, contactarse con los pasajeros y reportar pasajeros.
- **Administrador:** Como su nombre lo indica este usuario es el encargado de administrar la información concerniente a un grupo, este usuario será designado por los dirigentes de un condominio, barrio, sector, etc. Las actividades que desempeña son las siguientes: autorizar personas para que se unan a un grupo, habilitar y deshabilitar usuarios, habilitar y deshabilitar rutas, atender a los reportes y crear el grupo.

- **Grupo:** Es el nombre toma un condominio, barrio, sector, etc., que se une a Quipooling; es más fácil llamarle grupo porque que facilita administrar y organizar la información que provenga de este.

3.1.3 Historias de usuario

Una vez recopilados los requerimientos funcionales se pasa a escribir las historias de usuario en donde se describen las funcionalidades que deben tener la Aplicación Móvil y la Aplicación Web, además se detallan las historias de usuario a través de los criterios de aceptación que nos ayudarán luego a hacer las pruebas de aceptación. En el Manual Técnico - Historias de Usuario (pág. 4 - 19) se encuentran escritas 38 historias de usuario.

3.1.4 Plan de entregas

Para la realización del plan de entrega hemos estimado un esfuerzo total de 113 puntos de historia para la Aplicación Móvil y 55 puntos de historia para la Aplicación Web. Las historias de usuario se han ido asignando a las iteraciones de acuerdo con la prioridad que tengan desde la prioridad más alta a la más baja. El equipo de desarrollo ha concretado que cada iteración se le asigne una estimación de esfuerzo de 27 a 29 puntos de historia, dando como resultado 6 iteraciones, 4 iteraciones de para el desarrollo de la Aplicación Móvil y 2 iteraciones para la Aplicación Web. El plan de entregas se encuentra en el Manual Técnico - Plan de Entregas (pág. 20 – 22).

3.1.5 Diseño de la base de datos

Para el consumo y administración de la información de las aplicaciones se ha usado *Firestore*, esta base de datos NoSQL es orientada a documentos, los documentos se organizan en colecciones, cada documento tiene un conjunto de pares clave-valor. Los documentos pueden contener subcolecciones y objetos anidados, así como campos primitivos como *strings*, o tipos de objetos complejos, como listas. Un documento viene siendo un registro y una colección un contenedor de los documentos [46].

En base a lo señalado anteriormente se ha procedido a diseñar la base de datos como se ilustra en: **Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9 y Fig. 10**. En el Manual Técnico - Diseño de la Base de Datos (pág. 50 - 52) se encuentra la base de datos obtenida directamente de *Firestore*.

```

{
  "id": ID_GROUP:string,
  "name": string,
  "address": string,
  "coordinates":{
    "lng": number,
    "lat": number
  },
  "users":{
    "ID_USER_1": bool,
    "ID_USER_2": bool,
    "ID_USER_3": bool,
    "ID_USER_4": bool,
    "ID_USER_5": bool
  }
}

```

Fig. 7. Diseño de BDD - Colección user_groups

```

{
  "type": number,
  "date": string,
  "id_user": ID_USER:string,
  "id_route": ID_ROUTE:string,
  "id_driver": ID_DRIVER:string,
  "description": string
}

```

Fig. 8. Diseño de BDD - Colección reportes

```

{
  "id": ID_ROUTE:string,
  "id_group": ID_GROUP:string,
  "id_driver": ID_DRIVER:string,
  "seat": number,
  "date": string,
  "hour": string,
  "price": string,
  "schedule":{
    "monday": bool,
    "tuesday": bool,
    "wednesday": bool,
    "thursday": bool,
    "friday": bool,
    "saturday": bool,
    "sunday": bool,
  },
  "address": string,
  "coordinates":{
    "lng": float,
    "lat": float
  },
  "users":{
    "ID_USER_1": string,
    "ID_USER_2": string
  },
  "status": bool,
}

```

Fig. 9. Diseño de BDD - Colección users

```

{
  "id": ID_USER:string,
  "id_group": ID_GROUP:string,
  "name": string,
  "lastname": string,
  "ci": number,
  "email": string,
  "photo": string,
  "phone": number,
  "status": bool,
  "car":{
    "brand": string,
    "color": string,
    "model": string,
    "registry": string
  },
  "coordinates":{
    "lat": number,
    "lng": number
  },
  "rate":{
    "ID_USER_1": number,
    "ID_USER_2": number,
    "ID_USER_3": number,
  },
  "admin": bool,
  "phoneToken": string
}

```

Fig. 10. Diseño de BDD - Colección routes

3.1.6 Definición de las arquitecturas de las aplicaciones

Como ya se mencionó en el apartado 2.4 del presente informe; con la finalidad de tener aplicaciones bien estructuradas y de tener acceso al estado de las aplicaciones para el desarrollo de la Aplicación Móvil se ha usado la arquitectura MVVM + *Provider* y para el desarrollo de la Aplicación Web se ha usado *Redux* que implementa la arquitectura Flux.

En base a los diseños de las arquitecturas de las aplicaciones, la **Fig. 11** y la **Fig. 12** muestran las estructuras de los proyectos para la Aplicación Móvil y web respectivamente.

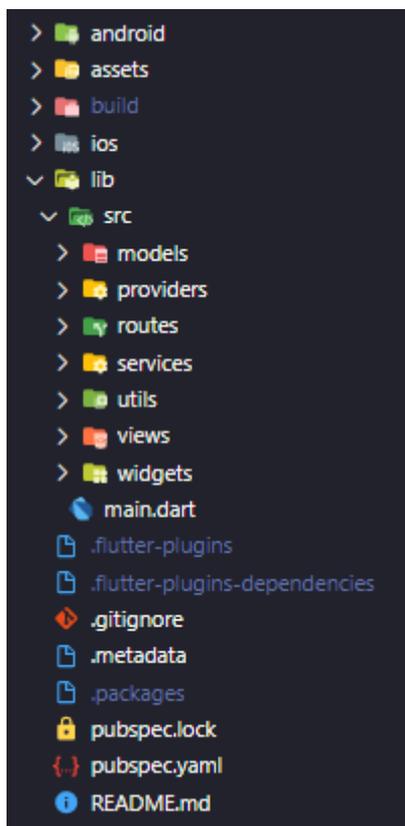


Fig. 11. Estructura del proyecto - Aplicación Móvil

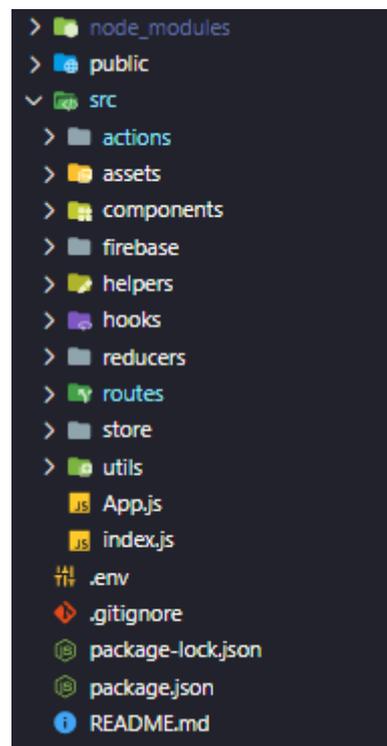


Fig. 12. Estructura del proyecto - Aplicación Web

3.1.7 Configuración del ambiente de desarrollo

TABLA XII Configuración del ambiente de desarrollo - Aplicación Móvil

Aplicación Móvil	
Android	iOS
Obtener el SDK de Flutter: 1. Obtener archivo zip del SDK de la versión estable de	Obtener el SDK de Flutter: 1. Obtener archivo zip del SDK de la versión estable de Flutter

<p>Flutter desde la página https://flutter.dev/.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Extraer el archivo en la ubicación C:\Users\User1\flutter. 3. Agregar Flutter en la variable de entorno Path la siguiente ruta C:\Users\User1\flutter\bin. 4. Ejecutamos en la consola flutter doctor para ver el estado de la instalación de Flutter. <p>Configuración de un editor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar Android Studio. 2. Ir a Archivo > Configuración > Complementos, seleccionar el Marketplace. 3. Seleccionar el complemento de Dart y Flutter e dar clic en instalar. 	<p>desde la página de https://flutter.dev/.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Extraer el archivo en la ubicación /development. 3. Agregar Flutter al Path mediante el siguiente comando export PATH="\$PATH:`pwd`/flutter/bin" 4. Ejecutamos en la consola flutter doctor para ver el estado de la instalación de Flutter. <p>Configuración de un editor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar la última versión estable de Xcode. 2. Ejecutar los siguientes comandos para usar la versión recién instalada de Xcode sudo xcode-select --switch /Applications/Xcode.app/Contents/Developer y sudo xcodebuild -runFirstLaunch.
--	---

TABLA XIII Configuración del ambiente de desarrollo - Aplicación Web

Aplicación Web
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descargar la versión LTS de Node desde la página https://nodejs.org/. 2. Abrir Chrome Web Store y descargar React Developer Tools y Redux DevTools. 3. Instalar Visual Studio Code.

3.2 Iteración 1

En la primera iteración se ha realizado 29 puntos de historia concernientes a las historias de usuario: US01, US02, US04, US06 y DR01, estas historias de usuario se encuentran en el Manual Técnico - Historias de usuario (pág. 4 - 19); se las nombran a continuación:

1. Registrar usuario.

2. Iniciar sesión.
3. Editar usuario.
4. Foto de perfil.
5. Registrar auto.

3.2.1 Registrar usuario

Para la historia de usuario US01 se ha elaborado: los prototipos móviles PM02, PM03 y PM30, la tarjeta de tarea TT01 y las pruebas de aceptación AT01 y AT02. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en registrar un usuario, la Aplicación Móvil posee una pantalla de registro como indica la **Fig. 13** el cual contiene los campos para que el usuario ingrese su información personal, una vez ingresada y validada la información personal; si el usuario se encuentra registrado en un sólo grupo se mostrará un mensaje como indica la **Fig. 15**, caso contrario se mostrará un modal para seleccionar el grupo como indica la **Fig. 14**.

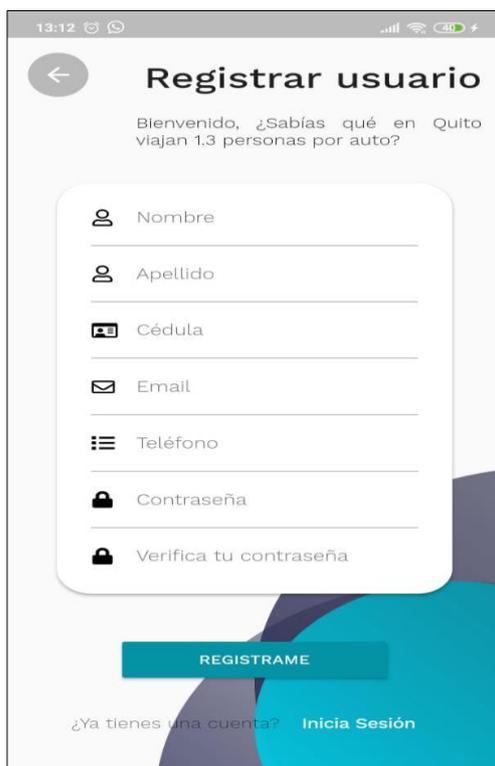


Fig. 13. Aplicación Móvil - Pantalla de registrar usuario

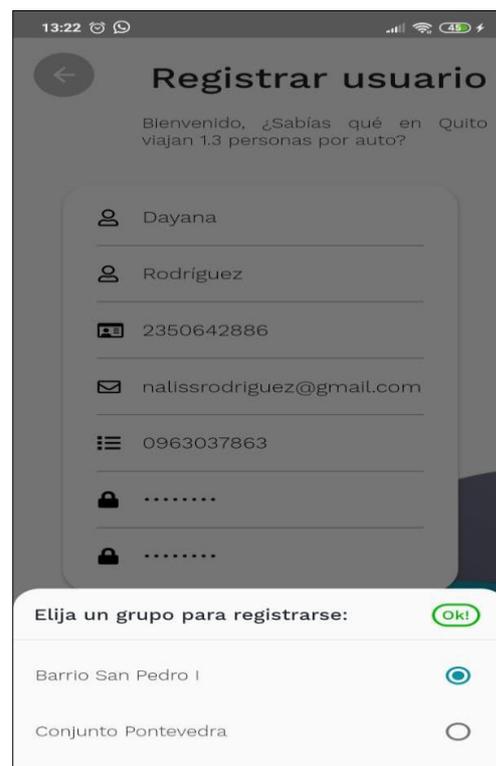


Fig. 14. Aplicación Móvil - Pantalla de seleccionar grupo

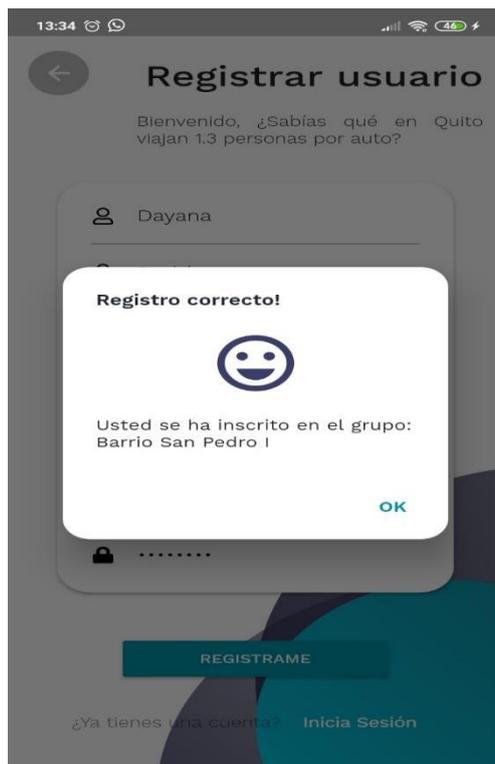


Fig. 15. Aplicación Móvil - Mensaje de registro correcto

3.2.2 Iniciar sesión

Para la historia de usuario US02 se ha elaborado: los prototipos móviles PM01, PM26 y PM29 la tarjeta de tarea TT02 y las pruebas de aceptación AT03 y AT04. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario puede iniciar sesión, la Aplicación Móvil posee una pantalla para iniciar sesión como indica la **Fig. 16** en donde el usuario ingresará sus credenciales y la aplicación validará la información ingresada. En consecuencia, el usuario podría necesitar cerrar la sesión de su cuenta, para ello existe la opción de cerrar sesión como indica la **Fig. 17**. Además, el usuario podrá recuperar su cuenta si ha olvidado su contraseña, la **Fig. 18** indica la pantalla de recuperación de la cuenta.

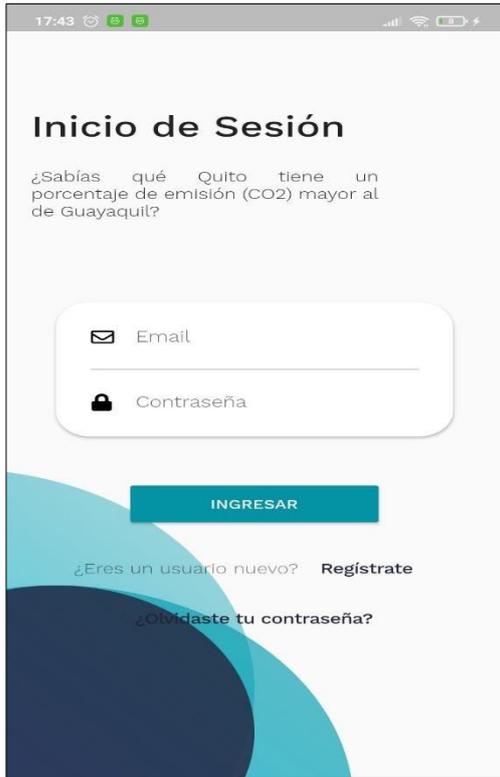


Fig. 16. Aplicación Móvil - Pantalla de iniciar sesión

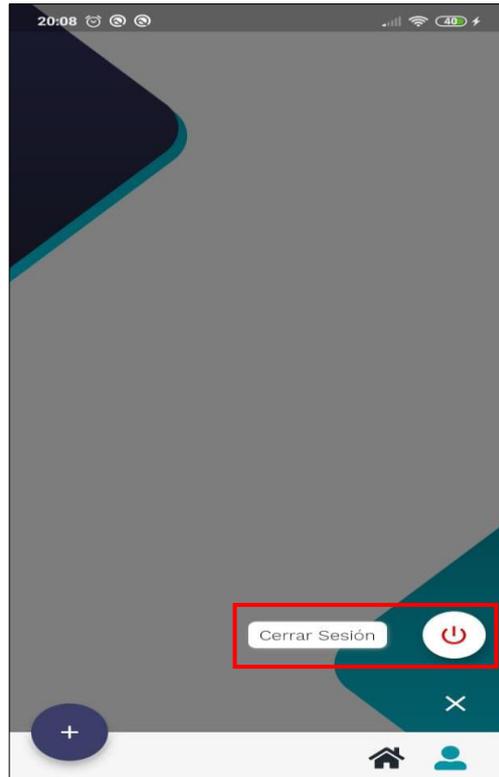


Fig. 17. Aplicación Móvil - Opción para cerrar sesión



Fig. 18. Aplicación Móvil - Pantalla de recuperar cuenta

3.2.3 Editar usuario

Para la historia de usuario US04 se ha elaborado: los prototipos móviles PM25, PM27, PM29 y PM30, la tarjeta de tarea TT04 y las pruebas de aceptación AT07 y AT51. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario pueda editar su información, la Aplicación Móvil posee una pantalla de perfil del usuario que posee información referente a la información personal del usuario como lo indica la **Fig. 19** cada campo posee un botón de edición, luego de ingresar la nueva información en un campo específico presionar el botón de Ok, entonces, la aplicación procede a validar y actualizar el usuario, finalmente se mostrará un mensaje de éxito como lo indica la **Fig. 20**.

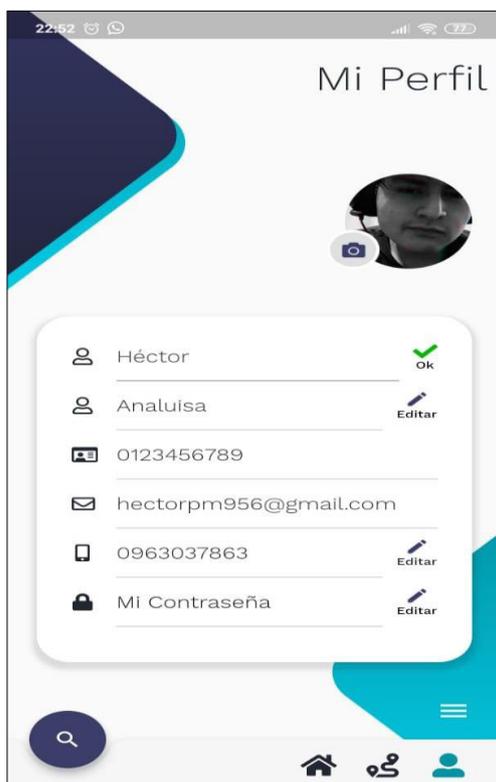


Fig. 19. Aplicación Móvil - Pantalla Perfil de usuario

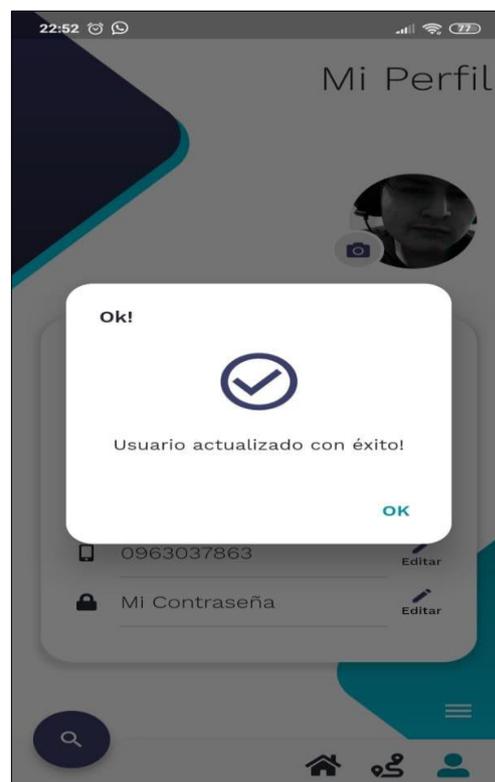


Fig. 20. Aplicación Móvil - Mensaje de usuario actualizado

3.2.4 Foto de perfil

Para la historia de usuario US06 se ha elaborado: los prototipos móviles PM05, PM06, PM07, PM08 y PM09, la tarjeta de tarea TT06 y la prueba de aceptación AT12. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en agregar una foto de perfil luego de que el usuario ha sido registrado, para ello la Aplicación Móvil posee una pantalla para agregar una fotografía a través de dos opciones: Cámara o Galería como lo indica la **Fig. 21**, en cualquiera de estas opciones el SO del smartphone pedirá los permisos correspondientes como lo indica la **Fig. 22** y la **Fig. 24**. Luego de autorizar a la aplicación, se muestra la pantalla de la cámara como lo indica **Fig. 23** o de la galería como lo indica la **Fig. 25** y **Fig. 26**.



Fig. 21. Aplicación Móvil - Pantalla Agregar foto

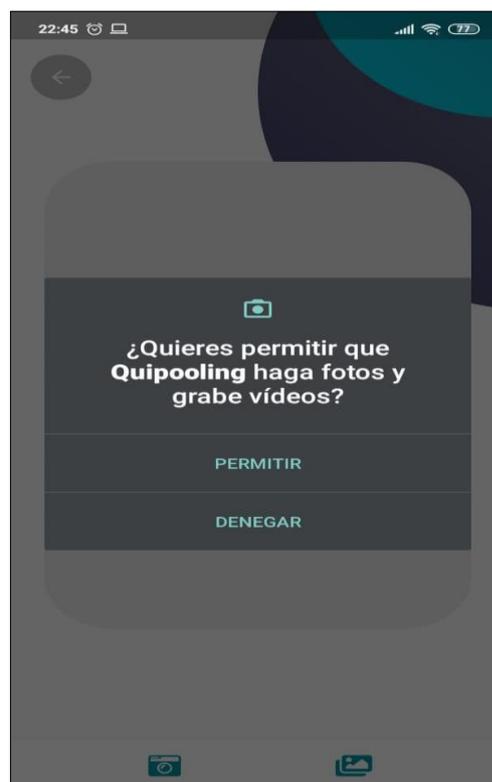


Fig. 22. Aplicación Móvil - Permisos de la cámara

3.2.5 Registrar auto

Para la historia de usuario DR01 se ha elaborado: los prototipos móviles PM10 y PM31, la tarjeta de tarea TT07 y la prueba de aceptación AT13. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario conductor proporcione la información del vehículo que usa para el transporte, para ello, la Aplicación Móvil posee una pantalla para registrar el vehículo como lo indica la **Fig. 27**. La **Fig. 28** muestra una opción para elegir el color de vehículo.



Fig. 27. Aplicación Móvil - Pantalla Registro de auto



Fig. 28. Aplicación Móvil - Opción de paleta de colores

3.3 Iteración 2

En la segunda iteración se ha realizado 28 puntos de historia concernientes a las historias de usuario: DR03, US05 y PA04 que se encuentran en el Manual Técnico – Historias de usuario (pág. 4 - 19); se las nombran a continuación:

1. Crear ruta.
2. Ver detalle de ruta.
3. Ver rutas disponibles.

3.3.1 Crear ruta

Para la historia de usuario DR03 se ha elaborado: los prototipos móviles PM12 y PM30, la tarjeta de tarea TT09 y las pruebas de aceptación AT15, AT16, AT17 y AT18. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los conductores den a conocer los destinos a los que se dirigen, para ello la Aplicación Móvil posee una pantalla para crear rutas como lo indica la **Fig. 29** para facilitar la búsqueda de destinos existe la funcionalidad de buscar lugares la **Fig. 30** muestra esta funcionalidad, una vez ingresada y validada la información de todos los campos el usuario procede a guardar la ruta, finalmente la Aplicación Móvil muestra un mensaje de éxito como lo indica la **Fig. 31**.

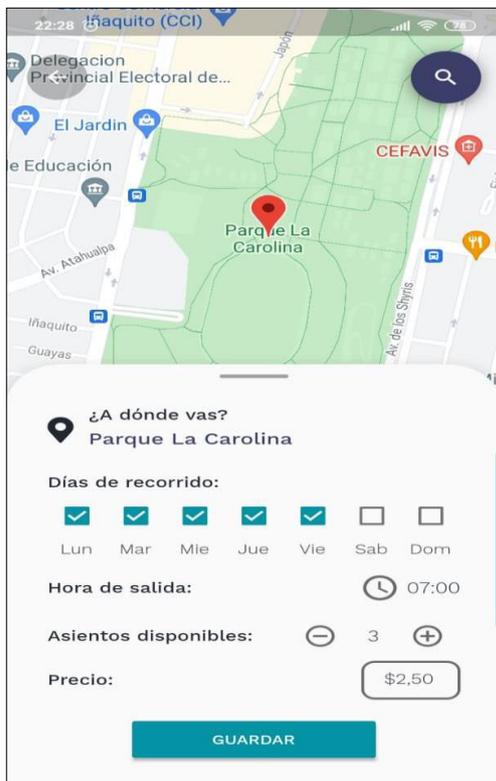


Fig. 29. Aplicación Móvil - Pantalla Crear ruta

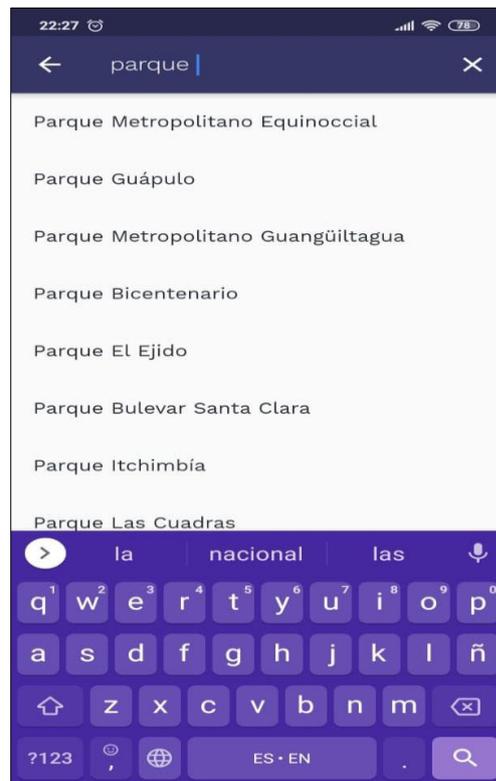


Fig. 30. Aplicación Móvil - Pantalla Buscar lugares

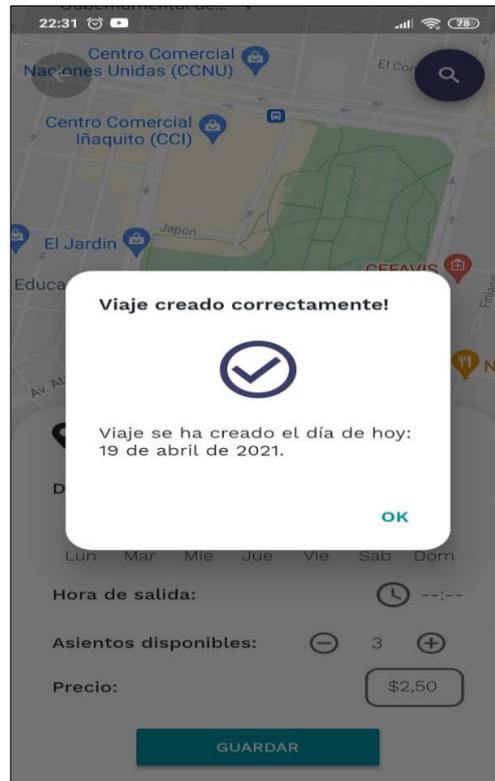


Fig. 31. Aplicación Móvil - Mensaje de viaje creado

3.3.2 Ver detalle de ruta

Para la historia de usuario US05 se ha elaborado: los prototipos móviles PM13, PM15, PM18 y PM20 la tarjeta de tarea TT09 y las pruebas de aceptación AT08, AT09, AT10 y AT11. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios pasajeros y conductores conozcan el detalle de la información de una ruta, para ello la Aplicación Móvil posee una pantalla de detalle de rutas como lo indica la **Fig. 32**, dependiendo del modo de usuario se presentará funcionalidades diferentes. En adicional, es importante que se conozca los usuarios que están inscritos en la ruta, en la pestaña 3 se muestra la información como lo indica la **Fig. 33**.



Fig. 32. Aplicación Móvil - Pantalla Detalle ruta (en modo conductor)

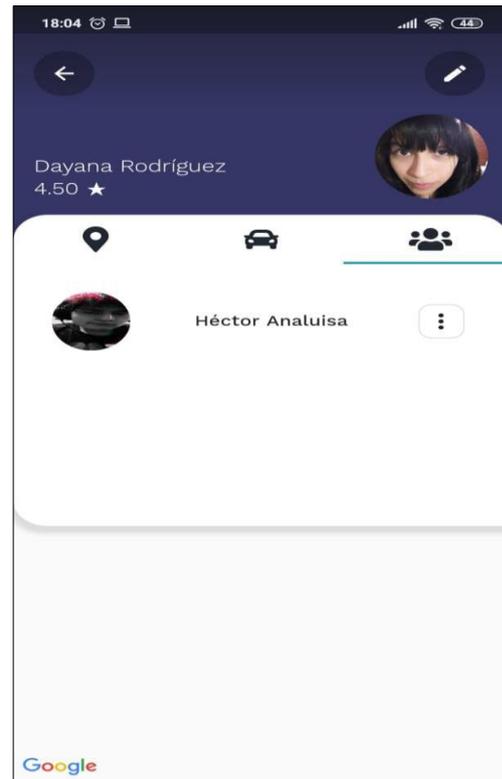


Fig. 33. Aplicación Móvil - Pantalla Detalle ruta Tab 3 (en modo conductor)

3.3.3 Ver rutas disponibles

Para la historia de usuario PA04 se ha elaborado: el prototipo móvil PM23, la tarjeta de tarea TT19 y las pruebas de aceptación AT27. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario pasajero puede ver las rutas que están disponibles en su grupo, la Aplicación Móvil muestra esta información en la segunda pantalla del home como lo indica la **Fig. 34**.

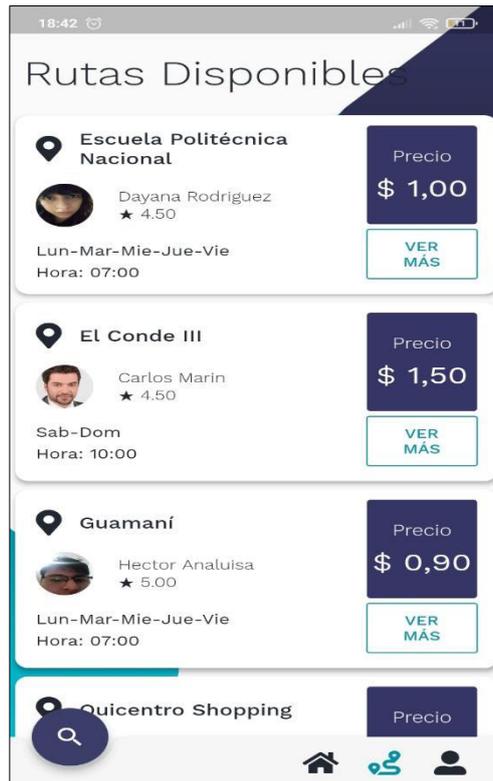


Fig. 34. Aplicación Móvil - Pantalla Rutas Disponibles (modo pasajero)

3.4 Iteración 3

En la tercera iteración se ha realizado 28 puntos de historia concernientes a las historias de usuario: DR04, PA01, PA02, PA05, PA06, DR07, PA09, DR09, PA03 y PA07 que se encuentran en el Manual Técnico - Historias de usuario (pág. 4 - 19); se las nombran a continuación:

1. Editar ruta.
2. Registrar pasajero.
3. Cancelar pasajero.
4. Valorar conductor.
5. Ver auto.
6. Reportar pasajeros.
7. Reportar conductor.
8. Ver rutas creadas.
9. Ver rutas inscritas.
10. Buscar rutas.

3.4.1 Editar ruta

Para la historia de usuario DR04 se ha elaborado: los prototipos móviles PM12, PM18 y PM30, la tarjeta de tarea TT10 y las pruebas de aceptación AT17, AT18 y AT19. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario conductor puede editar la información de una determinada ruta, para ello, la pantalla de detalle de ruta posee un botón de edición como lo indica la **Fig. 35** al presionar este botón, se redirige a la pantalla de ruta con la información precargada de la ruta como lo indica la **Fig. 36**. Luego de realizar los cambios necesarios y presionar el botón guardar aparecerá un mensaje de éxito como lo indica la **Fig. 37**.



Fig. 35. Aplicación Móvil - Opción editar ruta

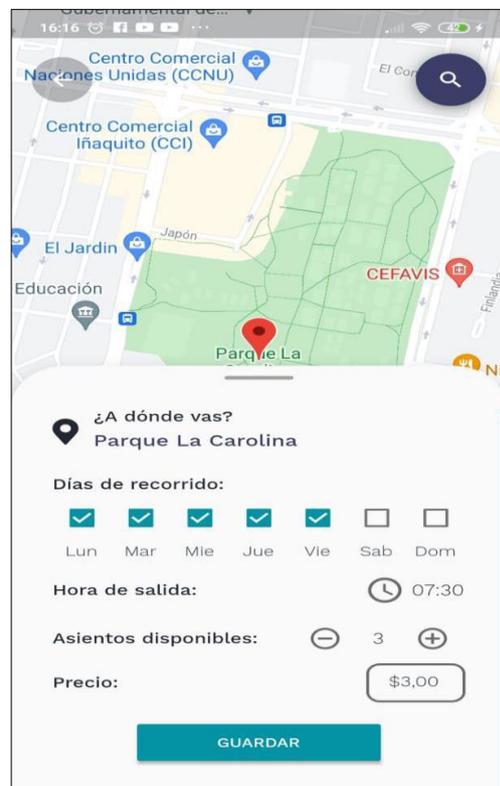


Fig. 36. Aplicación Móvil - Pantalla para editar la ruta

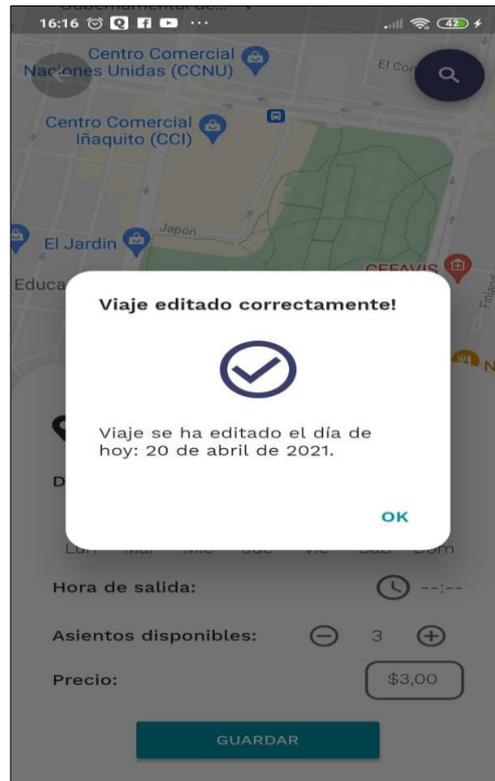


Fig. 37. Aplicación Móvil - Mensaje de edición exitosa

3.4.2 Registrar pasajero

Para la historia de usuario PA01 se ha elaborado: los prototipos móviles PM13 y PM30, la tarjeta de tarea TT16 y la prueba de aceptación AT24. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios pasajeros se pueden inscribir en las rutas, la Aplicación Móvil mostrará un botón de registro en la pantalla de detalle de una ruta como lo indica la **Fig. 38**, al presionar el botón se mostrará un mensaje de éxito como lo indica la **Fig. 39** para indicar que el usuario se ha registrado correctamente en la ruta.

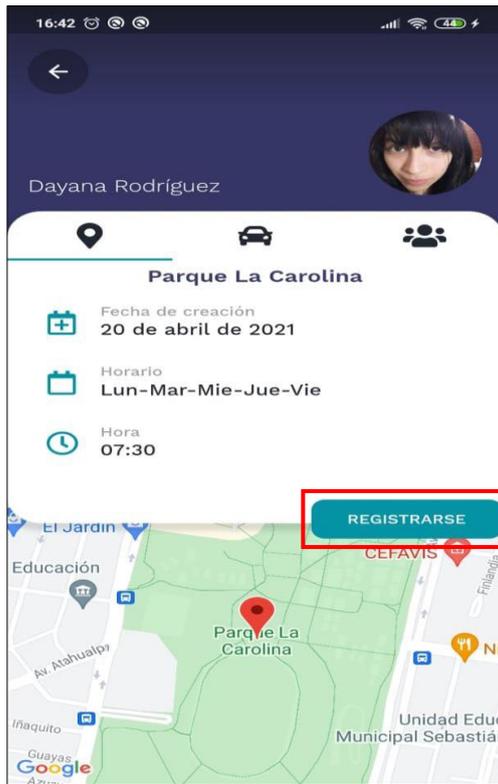


Fig. 38. Aplicación Móvil - Opción de registrarse

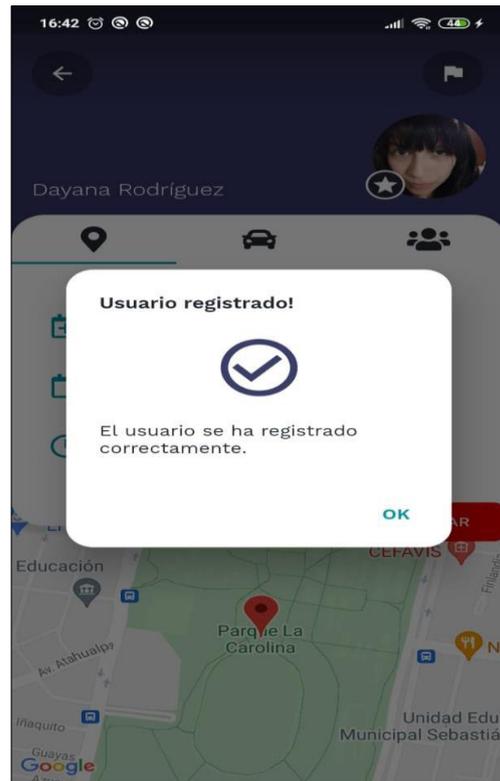


Fig. 39. Aplicación Móvil - Mensaje de registro exitoso

3.4.3 Cancelar pasajero

Para la historia de usuario PA02 se ha elaborado: los prototipos móviles PM15 y PM30, la tarjeta de tarea TT17 y la prueba de aceptación AT25. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios pasajeros pueden cancelar la inscripción de una ruta, la Aplicación Móvil muestra en la pantalla de detalle de una ruta un botón de cancelar como lo indica la Fig. 40, al presionar el botón se mostrará un mensaje de éxito como lo indica la Fig. 41 que el usuario se ha cancelado la inscripción en la ruta.



Fig. 40. Aplicación Móvil - Opción de cancelar viaje

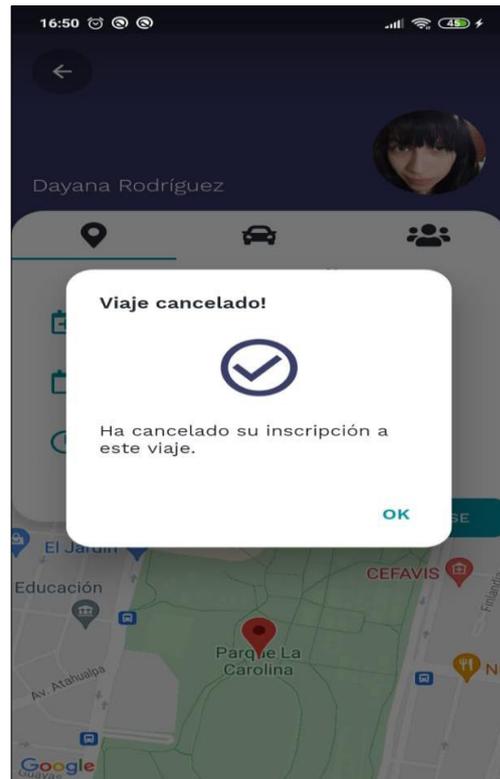


Fig. 41. Aplicación Móvil - Mensaje de cancelación exitosa

3.4.4 Valorar conductor

Para la historia de usuario PA05 se ha elaborado: el prototipo móvil PM16, la tarjeta de tarea TT20 y la prueba de aceptación AT28. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los pasajeros puedan valorar el servicio ofrecido por los conductores de las rutas a las que se han inscrito, para hacerlo se muestra un botón de estrella (luego de que el pasajero se ha inscrito en la ruta) en el detalle de la ruta como lo indica la **Fig. 42**, luego de presionar el botón se muestra una ventana para valorar al conductor como lo indica la **Fig. 43**, luego de elegir una puntuación entre el 1 al 5, se actualizada de la calificación del conductor como lo indica la **Fig. 44**.



Fig. 42. Aplicación Móvil - Opción de valorar conductor

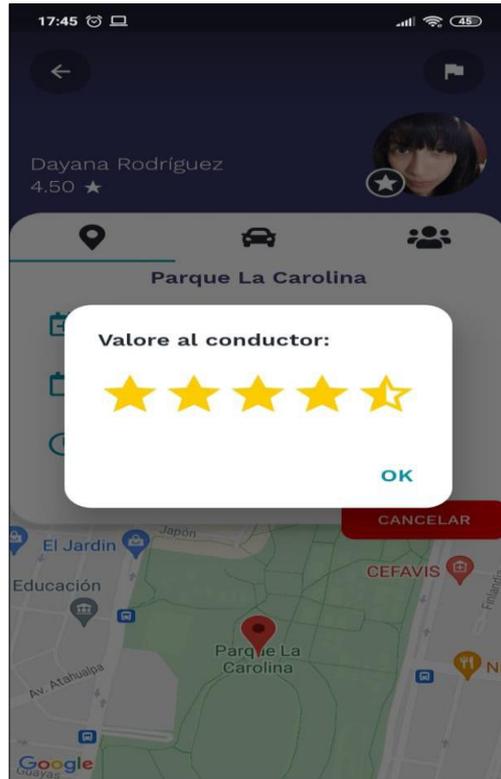


Fig. 43. Aplicación Móvil - Ventana para valorar conductor



Fig. 44. Aplicación Móvil - Calificación del conductor

3.4.5 Ver auto

Para la historia de usuario PA06 se ha elaborado: los prototipos móviles PM14 y PM19, la tarjeta de tarea TT21 y la prueba de aceptación AT29. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, mostrar información del auto del conductor que ofrece una determinada ruta, esta información se la encuentra en la página del detalle de las rutas en la pestaña 2 como indica la **Fig. 45**.

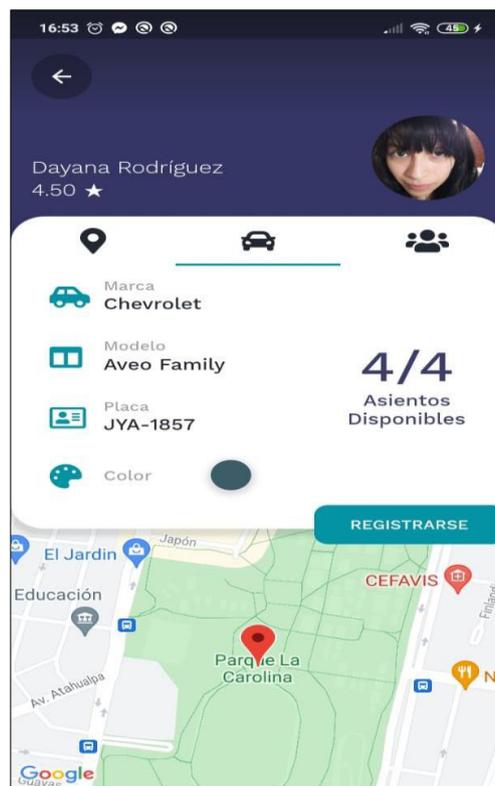


Fig. 45. Aplicación Móvil - Ver auto

3.4.6 Reportar conductor

Para la historia de usuario PA09 se ha elaborado: el prototipo móvil PM17, la tarjeta de tarea TT24 y la prueba de aceptación AT22. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios pasajeros puedan reportar a los usuarios conductores, para ello la Aplicación Móvil muestra el botón de reportar como lo indica la **Fig. 46**, al presionar este botón, se muestra una ventana con una lista de opciones como lo indica la **Fig. 47**, luego de elegir una opción y presionar el botón de ok se muestra un mensaje como lo indica la **Fig. 48**.



Fig. 46. Aplicación Móvil - Opción de denunciar conductor

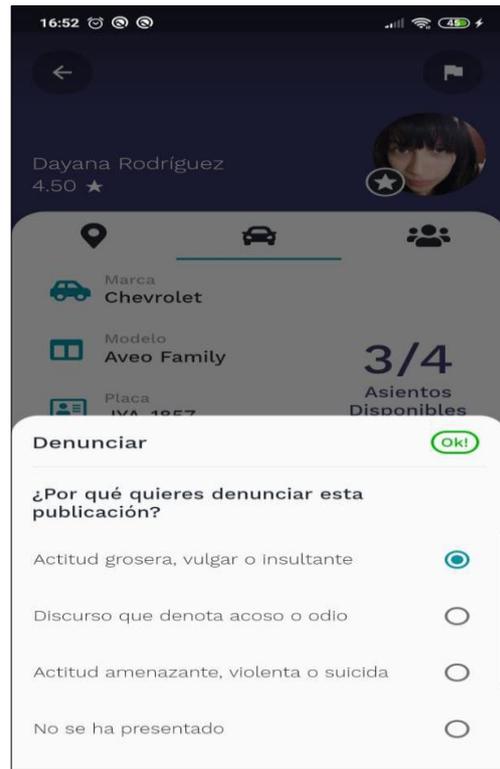


Fig. 47. Aplicación Móvil - Ventana para denunciar conductor



Fig. 48. Aplicación Móvil - Mensaje reporte exitoso

3.4.7 Reportar pasajeros

Para la historia de usuario DR07 se ha elaborado: el prototipo móvil PM21, la tarjeta de tarea TT13 y la prueba de aceptación AT22, Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios conductores puedan reportar a los usuarios pasajeros, para ello la Aplicación Móvil muestra el botón de reportar en la pestaña 3 correspondiente al pasajero que se desea reportar como lo indica la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., al presionar el botón se muestra una ventana con una lista de opciones para hacer el reporte, la **Fig. 49** indica esta lista de opciones, luego de enviar el reporte se muestra un mensaje igual al de la **Fig. 50**.

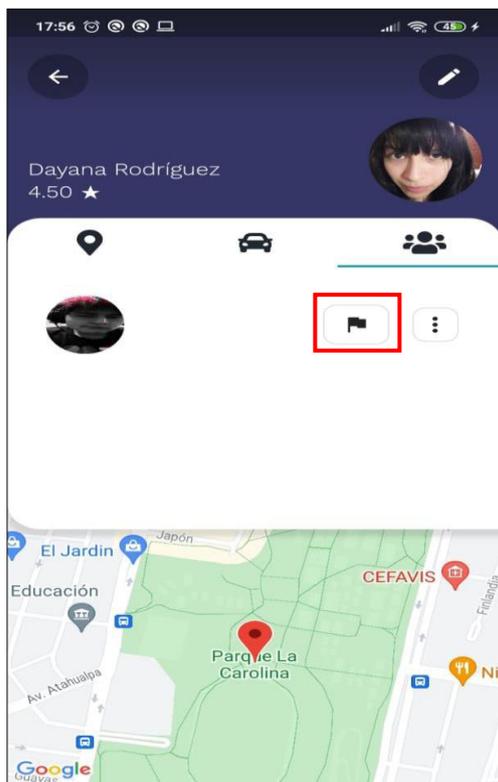


Fig. 49. Aplicación Móvil - Opción de reportar pasajeros

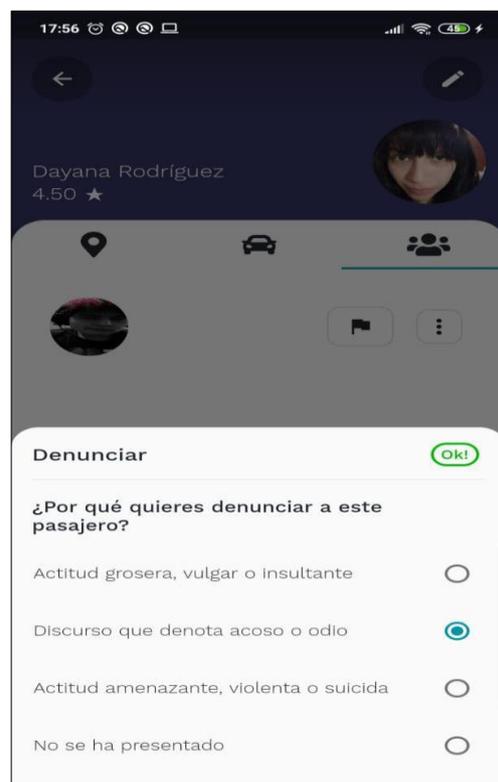


Fig. 50. Aplicación Móvil - Ventana para denunciar pasajeros

3.4.8 Ver rutas creadas

Para la historia de usuario DR09 se ha elaborado: el prototipo móvil PM24, la tarjeta de tarea TT15 y la prueba de aceptación AT23. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario conductor pueda ver las rutas que ha creado, la Aplicación Móvil muestra la información en la primera pantalla del home como lo indica la **Fig. 51**.

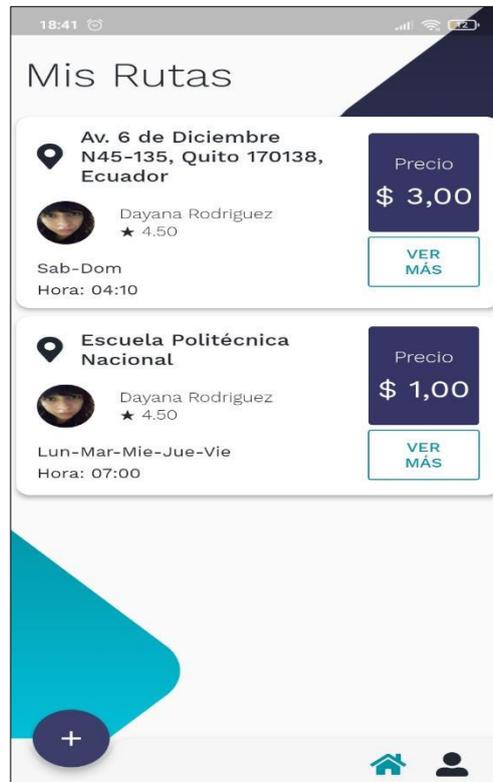


Fig. 51. Aplicación Móvil - Pantalla Mis Rutas (modo conductor)

3.4.9 Ver rutas inscritas

Para la historia de usuario PA03 se ha elaborado: el prototipo móvil PM22, la tarjeta de tarea TT18 y la prueba de aceptación AT26. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario pasajero pueda ver las rutas en las que se ha inscrito, la Aplicación Móvil muestra la información en la primera pantalla del home como lo indica la **Fig. 52**.

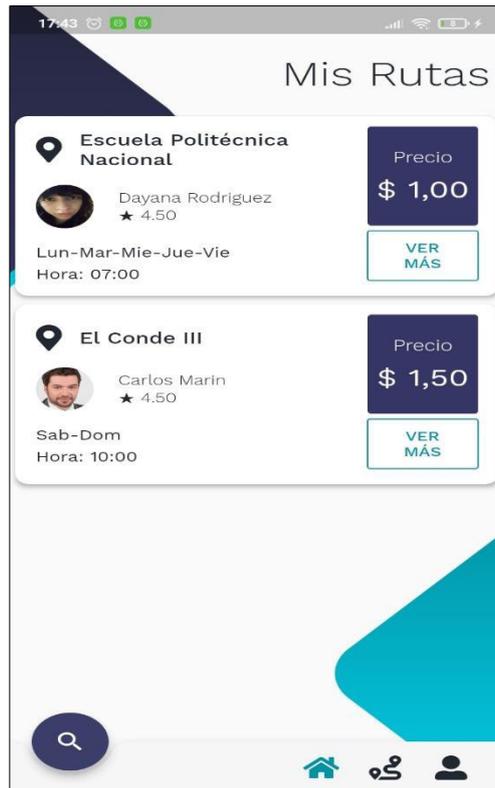


Fig. 52. Aplicación Móvil - Pantalla Mis Rutas (modo pasajero)

3.4.10 Buscar rutas

Para la historia de usuario PA07 se ha elaborado: el prototipo móvil PM11, la tarjeta de tarea TT22 y las pruebas de aceptación AT17, AT18 y AT30. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste, en que los usuarios pasajeros puedan buscar las rutas que más se acerquen a sus destinos, para ello, la Aplicación Móvil posee la pantalla de ruta usual como lo indica la Fig. 53, el usuario debe ingresar el destino al que desea ir y luego de presiona el botón de continuar. En la página de rutas disponibles se muestra como resultado las rutas que más se acerquen al destino ingresado como lo indica la Fig. 34.



Fig. 53. Aplicación Móvil - Pantalla Elegir ruta usual

3.5 Iteración 4

En la cuarta iteración se ha realizado 28 puntos de historia concernientes a las historias de usuario: US03, DR02, DR05, DR06, PA08, DR08 y PA10 que se encuentran en el Manual Técnico – Historias de usuario (pág. 4 - 19); se las nombran a continuación:

1. Modo de usuario.
2. Editar auto.
3. Eliminar ruta.
4. Contactar pasajeros.
5. Contactar conductor.
6. Notificar conductor.
7. Notificar pasajeros.

3.5.1 Modo de usuario

Para la historia de usuario US03 se ha elaborado: los prototipos móviles PM04, PM26, PM28 y PM32 la tarjeta de tarea TT03 y las pruebas de aceptación AT05 y AT06. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios puedan elegir el modo de usuario para que puedan usar la aplicación como usuario pasajero o usuario conductor, la **Fig. 54** indica la pantalla modo de usuario. Si el usuario desea cambiar nuevamente el modo de usuario debe acceder a la pantalla de Mi Perfil y en las opciones usuario debe seleccionar Cambiar modo como lo indica la **Fig. 55**.

Si es la primera vez que el usuario elije un modo de usuario, la aplicación le redirige a la pantalla de ruta usual o de registrar vehículo si es pasajero o conductor respectivamente. Luego de completar la información solicitada se muestra una ventana con instrucciones de uso de la aplicación según el modo de usuario seleccionado como lo indica la **Fig. 56** y la **Fig. 57**.



Fig. 54. Aplicación Móvil - Pantalla Modo de usuario

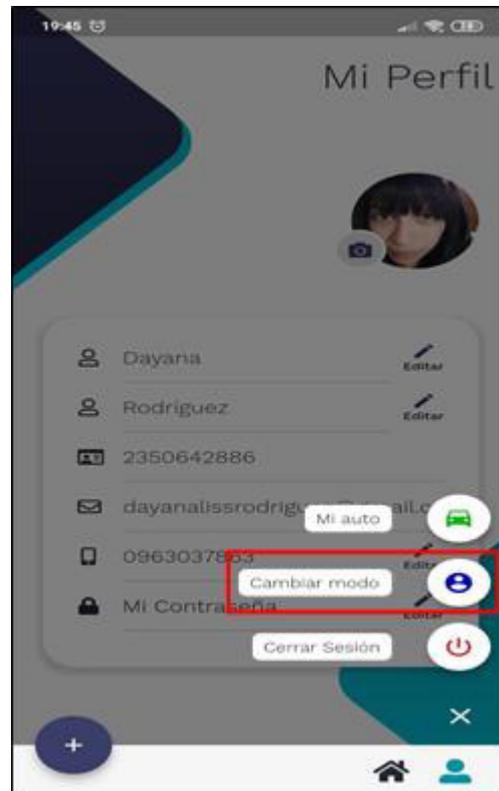


Fig. 55. Aplicación Móvil - Opción para cambiar modo usuario

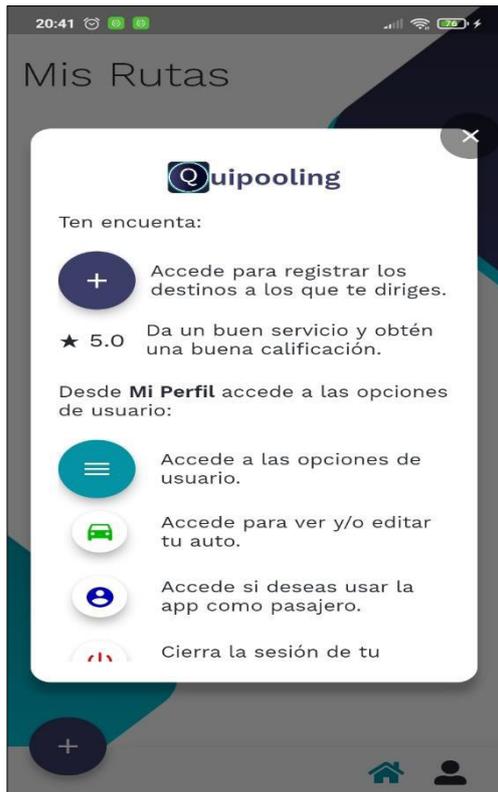


Fig. 56. Aplicación Móvil - Ventana de instrucciones (modo conductor)

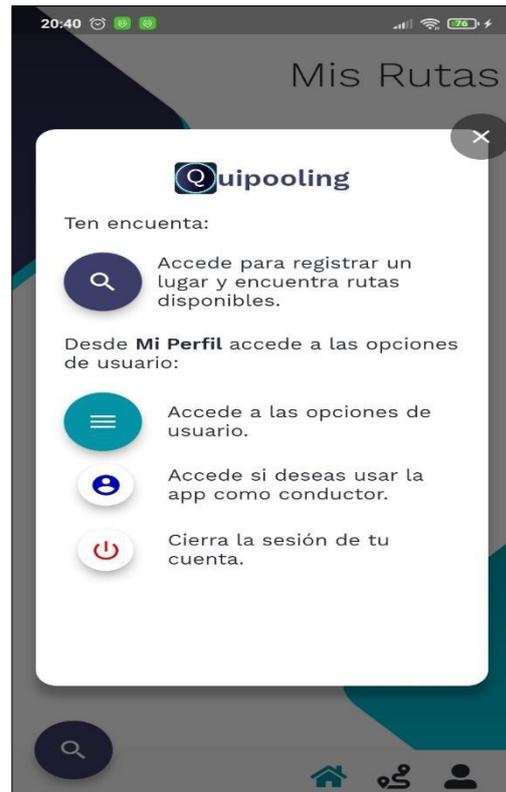


Fig. 57. Aplicación Móvil - Ventana de instrucciones (modo pasajero)

3.5.2 Editar auto

Para la historia de usuario DR02 se ha elaborado: los prototipos móviles PM10, PM26 y PM30, la tarjeta de tarea TT08 y la prueba de aceptación AT14, Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario conductor puede si así lo desea, cambiar de vehículo o editar la información del vehículo, para ello, la Aplicación Móvil habilita la pantalla de ver auto para editar los campos. Primero, desde la pantalla de Mi Perfil en las opciones de usuario, seleccionar Mi auto como lo indica la **Fig. 58**, este botón muestra la pantalla de la información del auto, para habilitar los campos para editarlos se procede a dar clic en el botón de edición como lo indica la **Fig. 59**, luego de ingresar información correcta en los campos se presiona el botón de guardar, para que finalmente se muestra un mensaje de éxito como lo indica la **Fig. 60**.

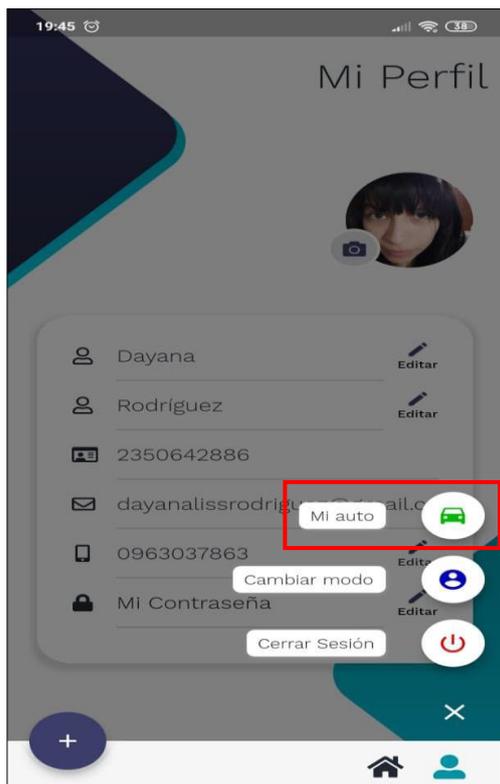


Fig. 58. Aplicación Móvil - Opción para ver el auto



Fig. 59. Aplicación Móvil - Pantalla activa para edición

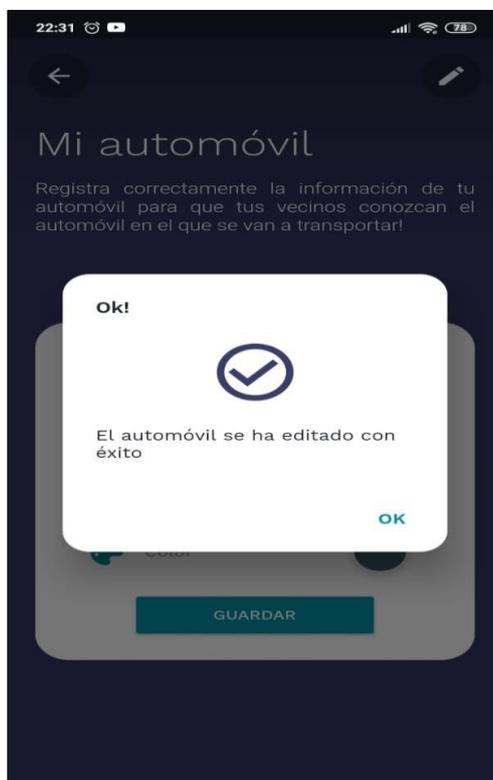


Fig. 60. Aplicación Móvil - Mensaje de auto actualizado con éxito

3.5.3 Eliminar ruta

Para la historia de usuario DR05 se ha elaborado: el prototipo móvil PM18 y PM30, la tarjeta de tarea TT11 y la prueba de aceptación AT20. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario conductor pueda eliminar las rutas creadas, para ello, la Aplicación Móvil muestra el botón de eliminar rutas como indica la **Fig. 61**, al presionar el botón se muestra una ventana con un mensaje de confirmación como indica la **Fig. 62**.



Fig. 61. Aplicación Móvil - Opción de eliminar ruta

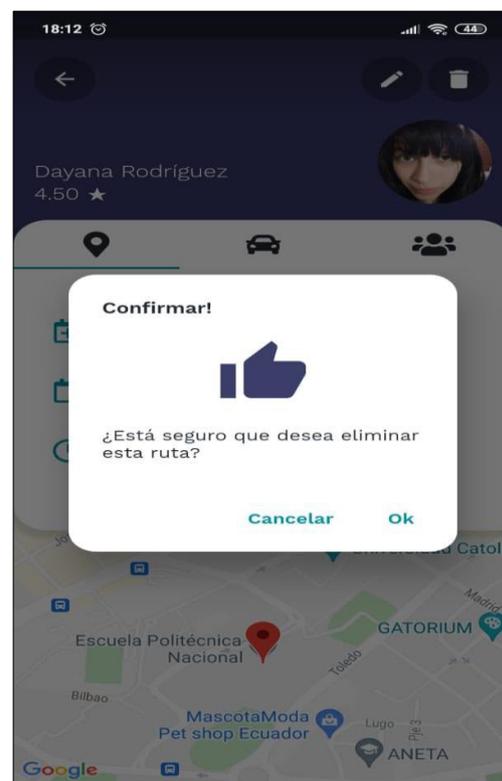


Fig. 62. Aplicación Móvil - Mensaje para confirmar eliminación de la ruta

3.5.4 Contactar pasajeros

Para la historia de usuario DR06 se ha elaborado: el prototipo móvil PM20, la tarjeta de tarea TT12 y la prueba de aceptación AT21. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios conductores se puedan contactar con los usuarios pasajeros que se encuentren inscritos en sus rutas, para ello, la Aplicación Móvil en la pantalla de detalle de la ruta en la pestaña 3, muestra dos botones correspondientes al pasajero como lo indica la ¡Error! No se encuentra el

origen de la referencia. al presionar el botón de llamada o de Whatsapp la Aplicación Móvil lanza la aplicación de llamada o Whatsapp como lo indica la Fig. 64 y Fig. 65.

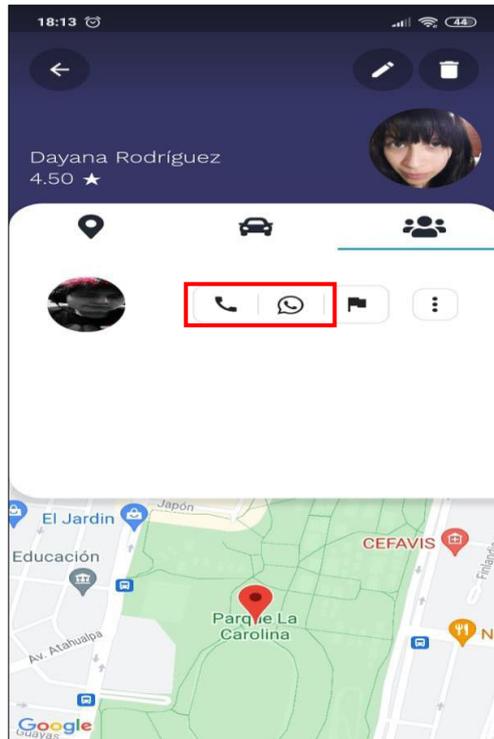


Fig. 63. Aplicación Móvil - Opciones de para contactar pasajeros

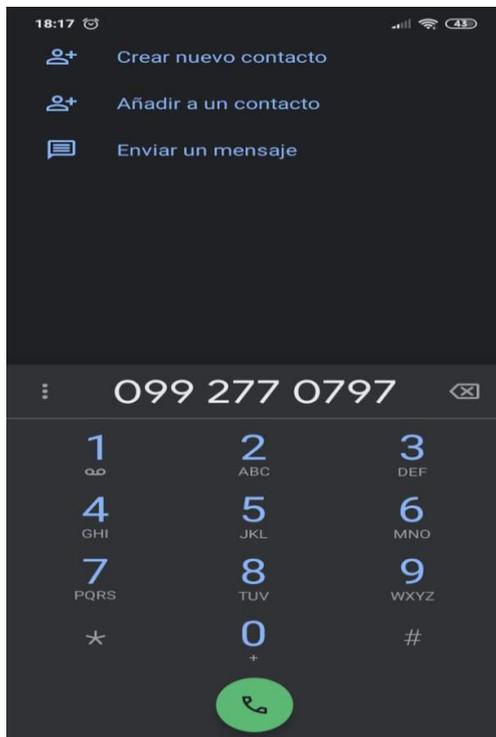


Fig. 64. Aplicación Móvil - Aplicación de Llamada

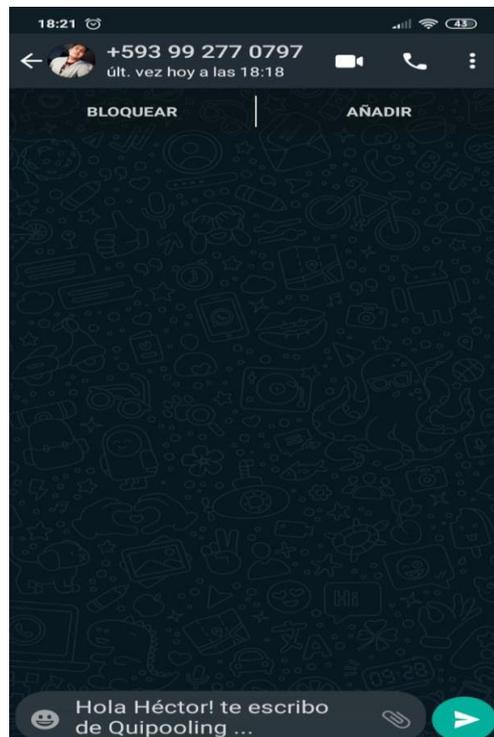


Fig. 65. Aplicación Móvil - Aplicación de Whatsapp

3.5.5 Contactar conductor

Para la historia de usuario PA08 se ha elaborado: el prototipo móvil PM15, la tarjeta de tarea TT23 y la prueba de aceptación AT21. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios pasajeros se puedan contactar con los usuarios conductores de las rutas a las que se inscribieron, para ello, la Aplicación Móvil muestra en la pantalla de detalle de la ruta dos botones como lo indica la **Fig. 66**, al presionar el botón de llamada o de Whatsapp la aplicación lanza la aplicación de llamada o Whatsapp como lo indica la **Fig. 64** y **Fig. 65** según el botón seleccionado.



Fig. 66. Aplicación Móvil - Opción de contactar conductor

3.5.6 Notificar conductor

Para la historia de usuario DR08 se ha elaborado: la tarjeta de tarea TT14 y la prueba de aceptación AT22. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, la Aplicación Móvil comunica automáticamente a los usuarios conductores cuando un usuario pasajero se ha

registrado o cancelado la inscripción en una determinada ruta a través de notificaciones push como lo indica la **Fig. 67** y la **Fig. 68**.

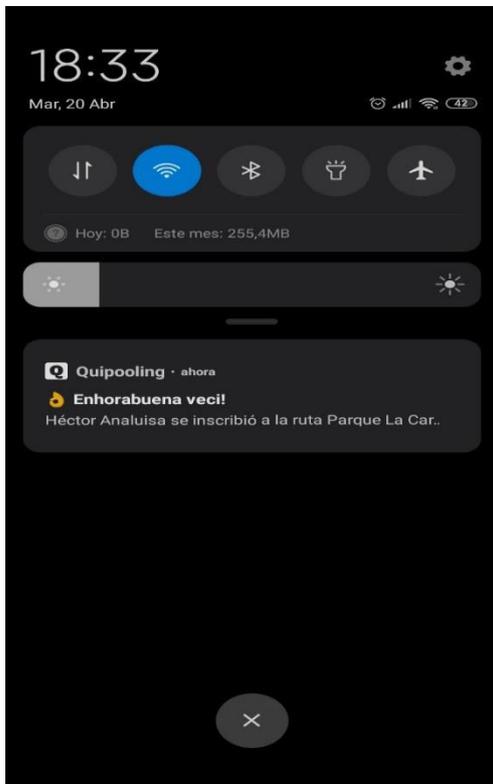


Fig. 67. Aplicación Móvil - Notificación de registro de pasajero

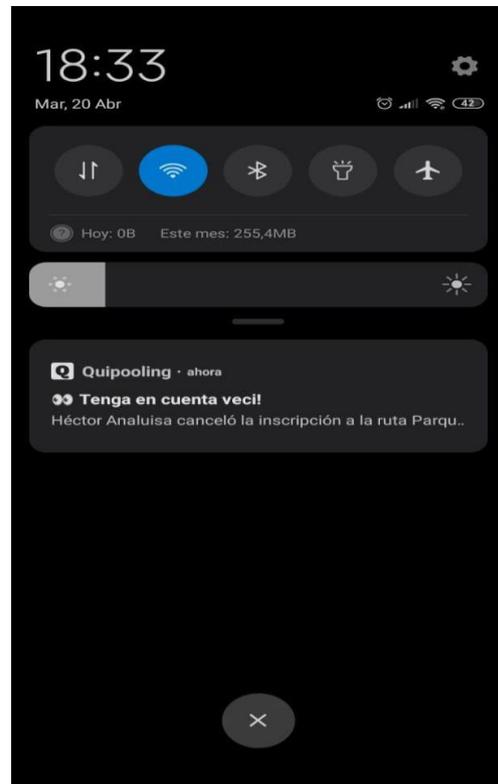


Fig. 68. Aplicación Móvil - Notificación de cancelación de ruta

3.5.7 Notificar pasajeros

Para la historia de usuario PA10 se ha elaborado: la tarjeta de tarea TT25 y la prueba de aceptación AT31. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste la Aplicación Móvil comunica automáticamente a los usuarios pasajeros cuando un usuario conductor edita o elimina una determinada ruta en la que se encuentran inscritos a través de notificaciones push como lo indica la **Fig. 69** y la **Fig. 70**.

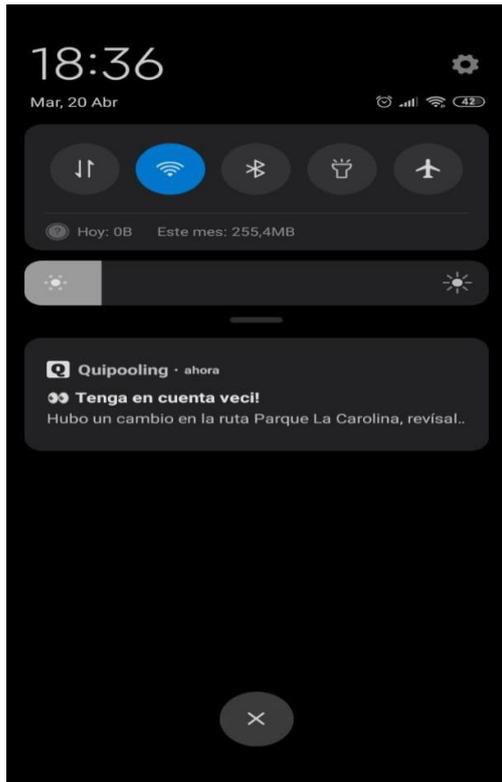


Fig. 69. Aplicación Móvil - Notificación de edición de ruta

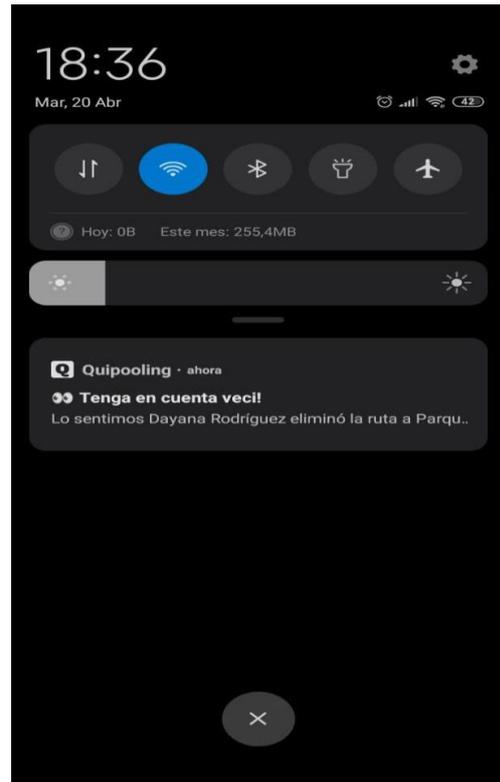


Fig. 70. Aplicación Móvil - Notificación de eliminación de ruta

3.6 Iteración 5

En la cuarta iteración se ha realizado 27 puntos de historia concernientes a las historias de usuario: AD01, AD02, AD03, AD04 y AD06 que se encuentran en el Manual Técnico – Historias de usuario (pág. 4 - 19); se las nombran a continuación:

1. Registrar administrador.
2. Registrar grupo.
3. Iniciar sesión.
4. Agregar usuario pendiente.
5. Ver usuarios.

3.6.1 Registrar administrador

Para la historia de usuario AD01 se ha elaborado: el prototipo web PW03, la tarjeta de tarea TT26 y la prueba de aceptación AT32. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en registrar usuarios administradores, para ello, la Aplicación Web posee una pantalla de registro, el cual contiene los campos para que se ingrese la información personal del administrador como indica la **Fig. 71**.

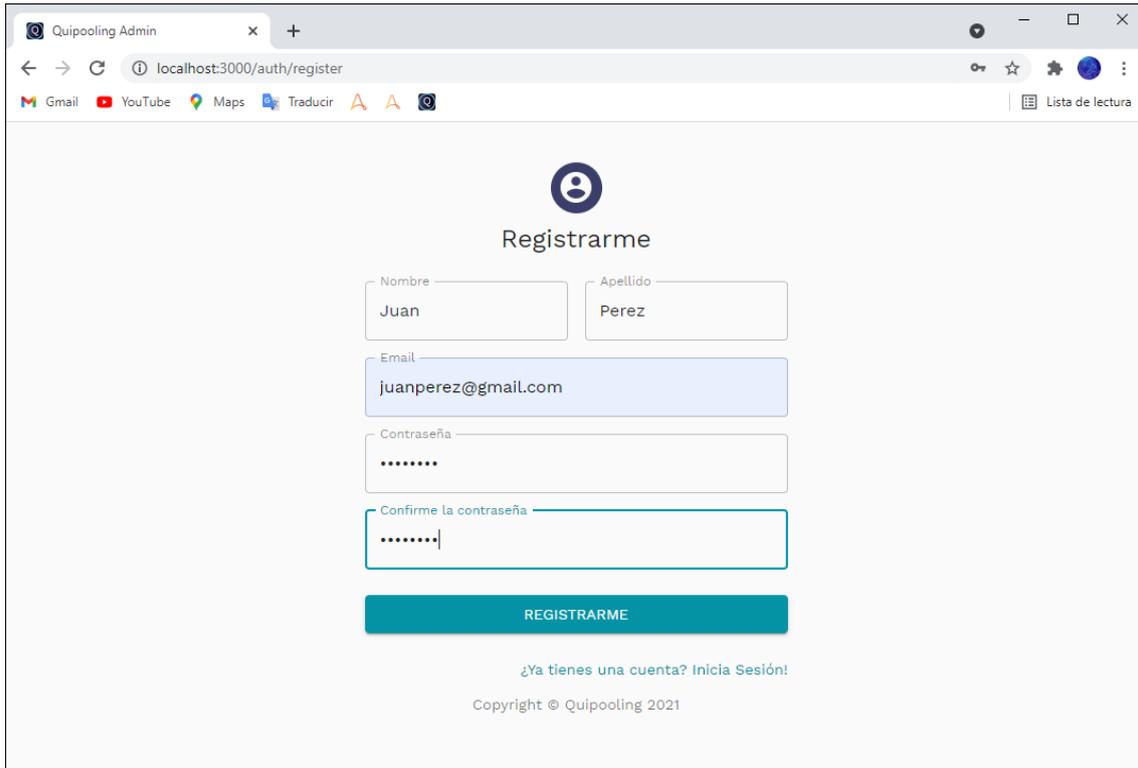


Fig. 71. Aplicación Web - Página Registrar usuario

3.6.2 Registrar grupo

Para la historia de usuario AD02 se ha elaborado: el prototipo web PW04, la tarjeta de tarea TT27 y las pruebas de aceptación AT33, AT34 y AT35, Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, una vez el usuario administrador termina de registrarse en la Aplicación Web debe proceder a registrar a su grupo. La Aplicación Web posee la página de registro de grupo, la cual contiene los campos como el nombre y la dirección como lo indica la **Fig. 72**.

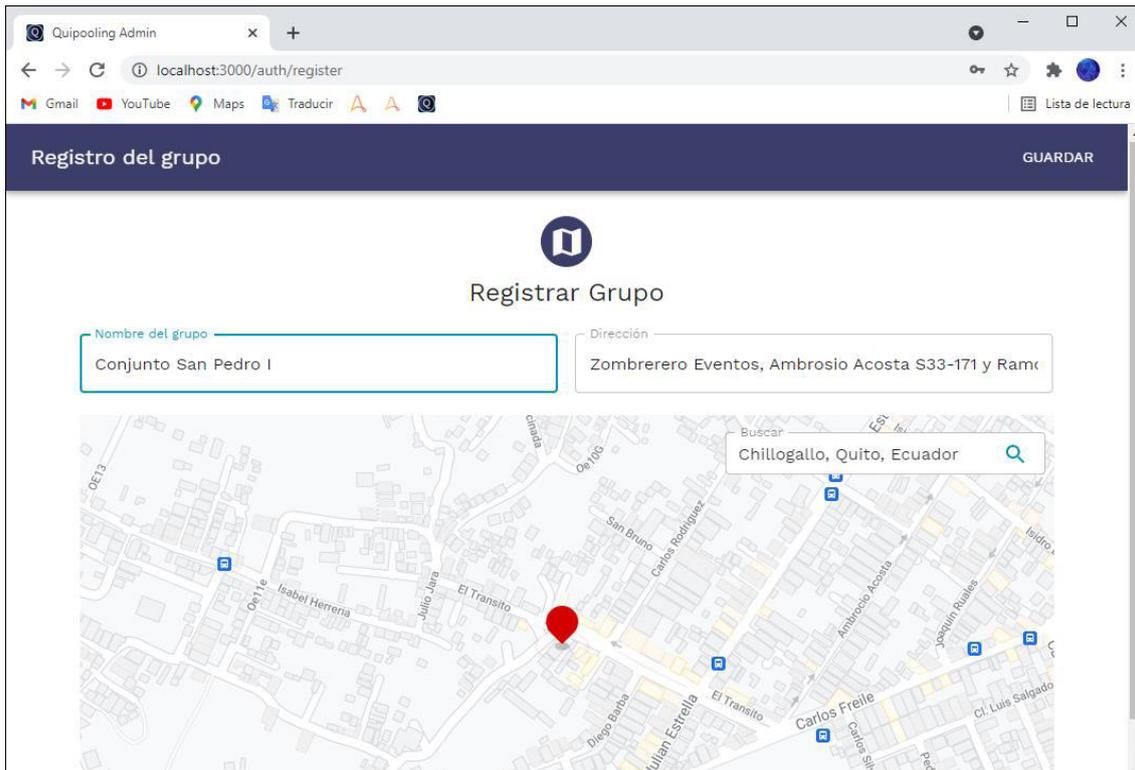


Fig. 72. Aplicación Web - Página Registrar grupo

3.6.3 Iniciar sesión

Para la historia de usuario AD03 se ha elaborado: los prototipos web PW01 PW02 y PW05, la tarjeta de tarea TT28 y la prueba de aceptación AT36. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en acceder a la cuenta de administrador, para ello, la Aplicación Web posee una página para iniciar sesión como indica la **Fig. 73**, en donde el usuario ingresará sus credenciales. En consecuencia, el usuario podría necesitar cerrar la sesión de su cuenta, para ello hay la opción de cerrar sesión como indica la **Fig. 74**. Además, el usuario podrá recuperar su cuenta si ha olvidado su contraseña, la **Fig. 75** indica la página de recuperación de la cuenta.

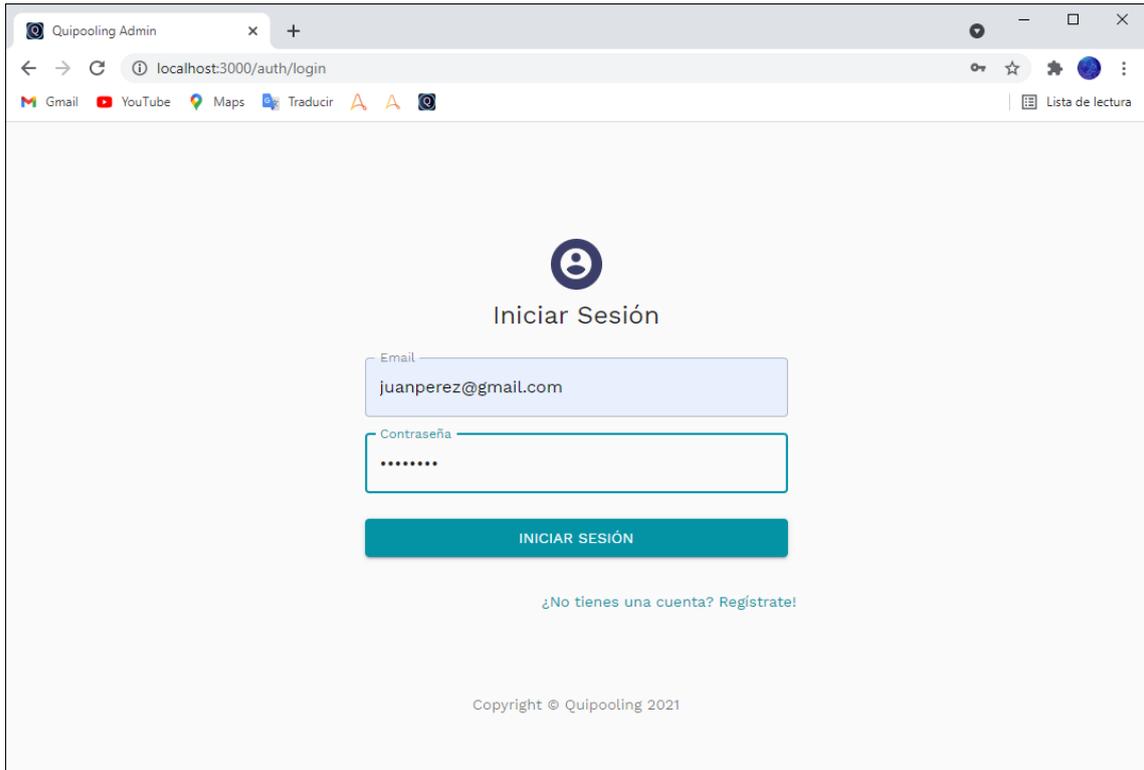


Fig. 73. Aplicación Web - Página Iniciar sesión

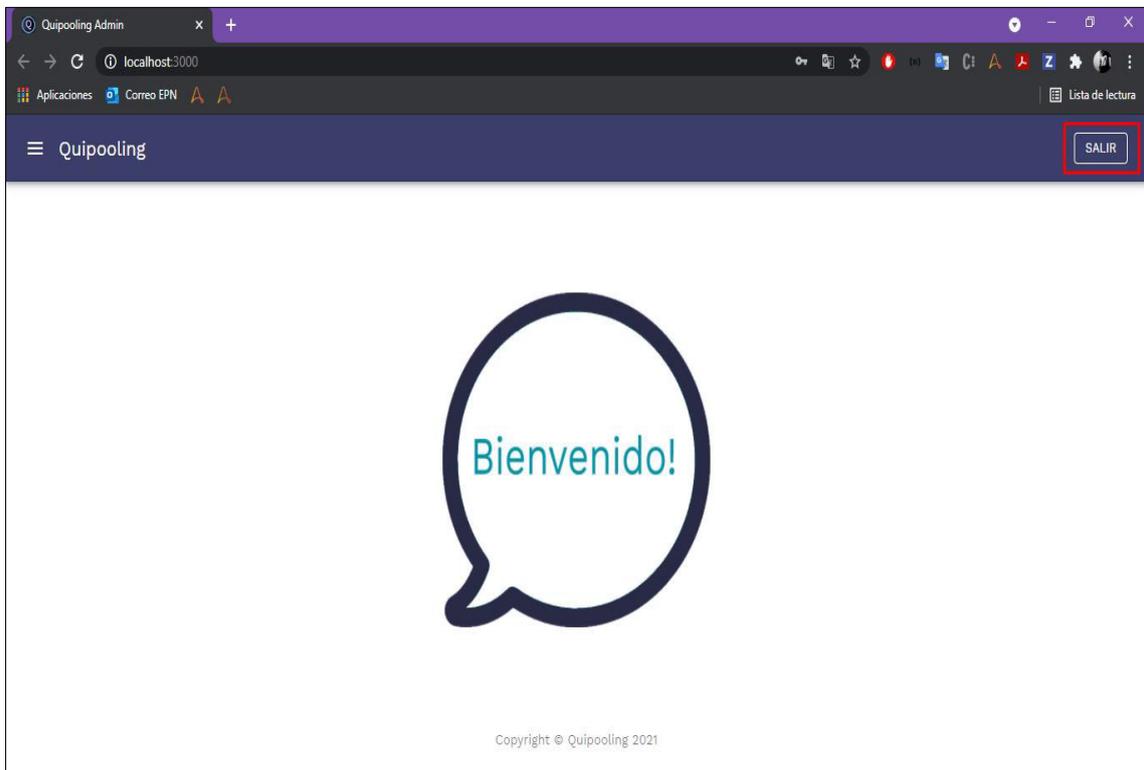


Fig. 74. Aplicación Web - Opción de cerrar sesión

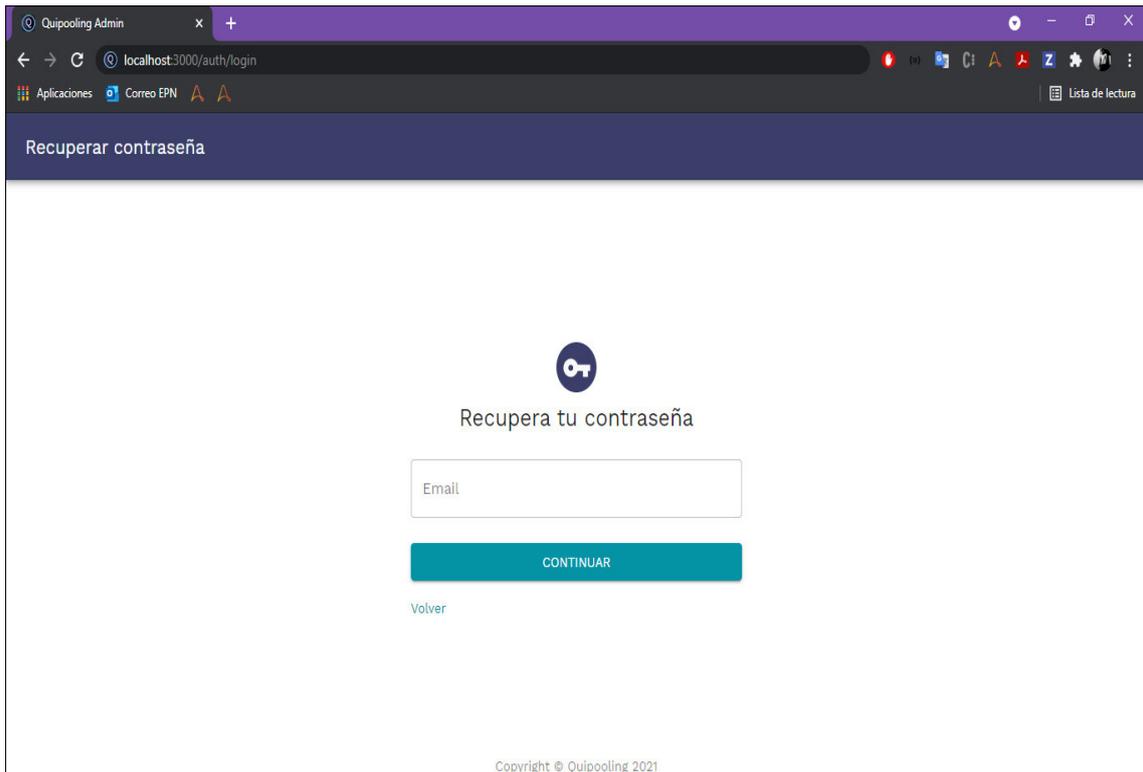


Fig. 75. Aplicación Web - Página Recuperar cuenta

3.6.4 Agregar usuario pendiente

Para la historia de usuario AD04 se ha elaborado: el prototipo web PW09, la tarjeta de tarea TT29 y la prueba de aceptación AT37. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario administrador pueda añadir usuarios a su grupo para que luego estos se puedan registrar en la Aplicación Móvil y de esta forma formar parte activa en la Aplicación Móvil, la **Fig. 76** indica la página de agregar usuario en donde se ingresa el número de cédula del usuario que desea usar la Aplicación Móvil.

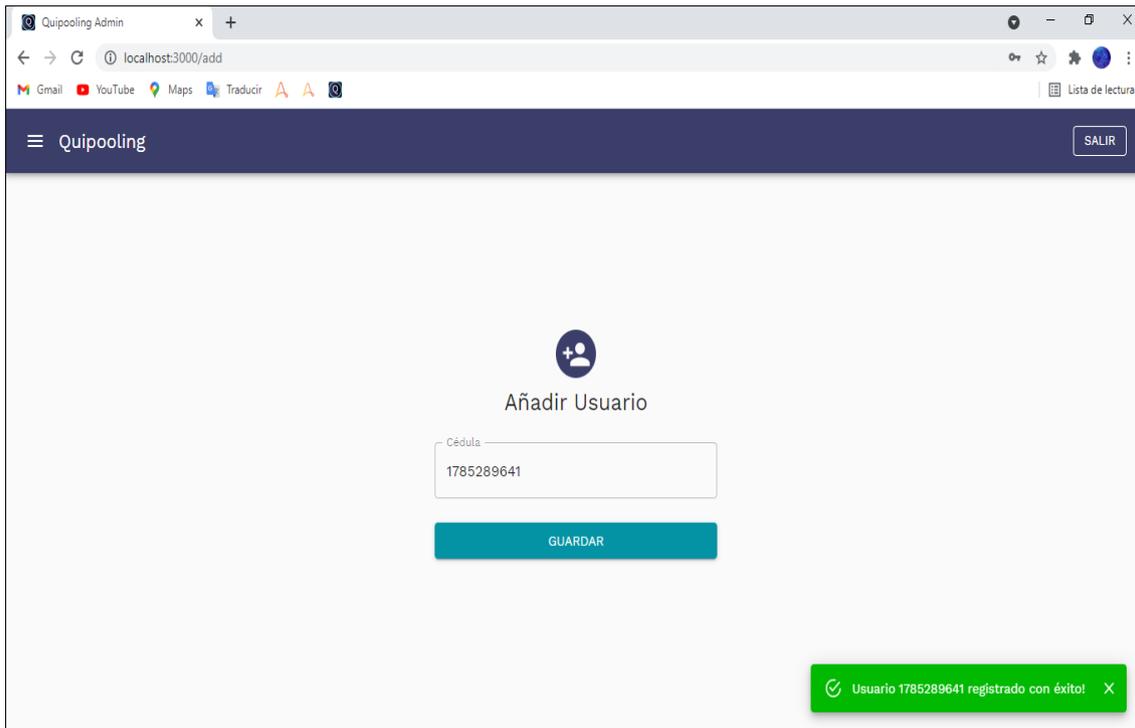


Fig. 76. Aplicación Web - Página Agregar usuario

3.6.5 Ver usuarios

Para la historia de usuario AD07 se ha elaborado: el prototipo web PW08, la tarjeta de tarea TT32 y las pruebas de aceptación AT42 y AT43. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario administrador pueda conocer los miembros que pertenecen activamente al grupo, por ello, la Aplicación Web muestra al usuario administrador la página de usuarios como lo indica la **Fig. 77**.

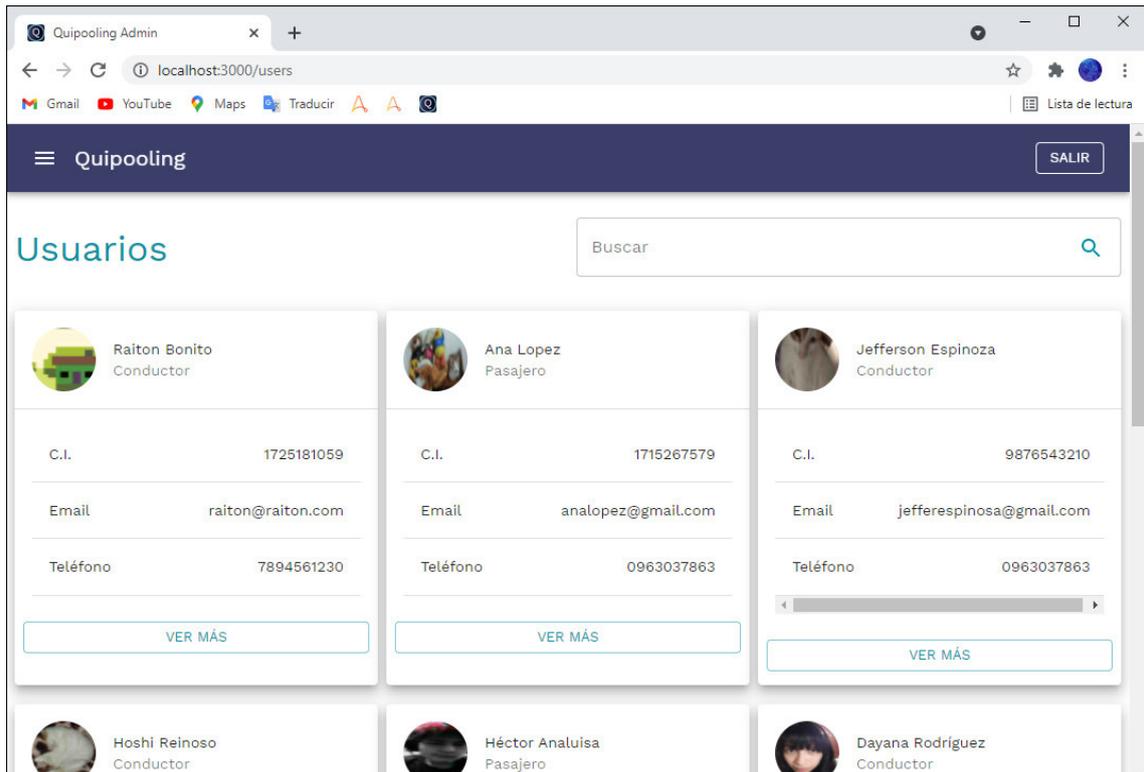


Fig. 77. Aplicación Web - Página Usuarios

3.7 Iteración 6

En la cuarta iteración se ha realizado 28 puntos de historia concernientes a las historias de usuario: AD05, AD08, AD10, AD07, AD09, AD11 y AD12 que se encuentran en el Manual Técnico – Historias de usuario (pág. 4 - 19); se las nombran a continuación:

1. Ver usuarios pendientes.
2. Ver detalle de usuario.
3. Habilitar y deshabilitar usuario.
4. Ver rutas.
5. Ver detalle de ruta.
6. Habilitar y deshabilitar ruta.
7. Ver reportes.

3.7.1 Ver usuarios pendientes

Para la historia de usuario AD05 se ha elaborado: el prototipo web PW06, la tarjeta de tarea TT30 y las pruebas de aceptación AT38 y AT39. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, el usuario administrador pueda ver los usuarios que ha autorizado para que se unan al grupo; se muestra con color verde los usuarios que ya se han registrado en la Aplicación Móvil y en rojo los usuarios que aún tienen pendiente el registro en la Aplicación Móvil, a su vez se puede eliminar el registro de los usuarios de color rojo presionando el botón de eliminar. La **Fig. 78** indica la página de detalle del grupo en la que se ven los usuarios que están autorizados para unirse al grupo.

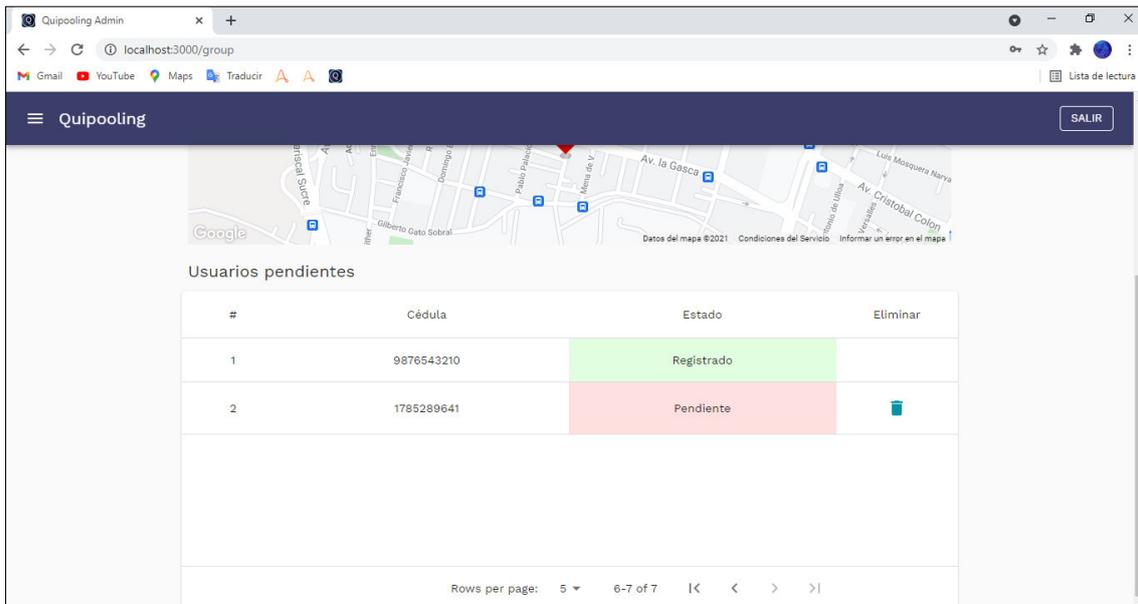


Fig. 78. Aplicación Web - Opción ver usuarios pendientes

3.7.2 Ver detalle de usuario

Para la historia de usuario AD08 se ha elaborado: los prototipos web PM10 y PM11, la tarjeta de tarea TT33 y la prueba de aceptación AT44. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en conocer a detalle la identidad de los usuarios que usan la Aplicación Móvil, para ello, la Aplicación Web muestra al usuario administrador la página de ver detalle de usuarios como lo indica la **Fig. 79**.

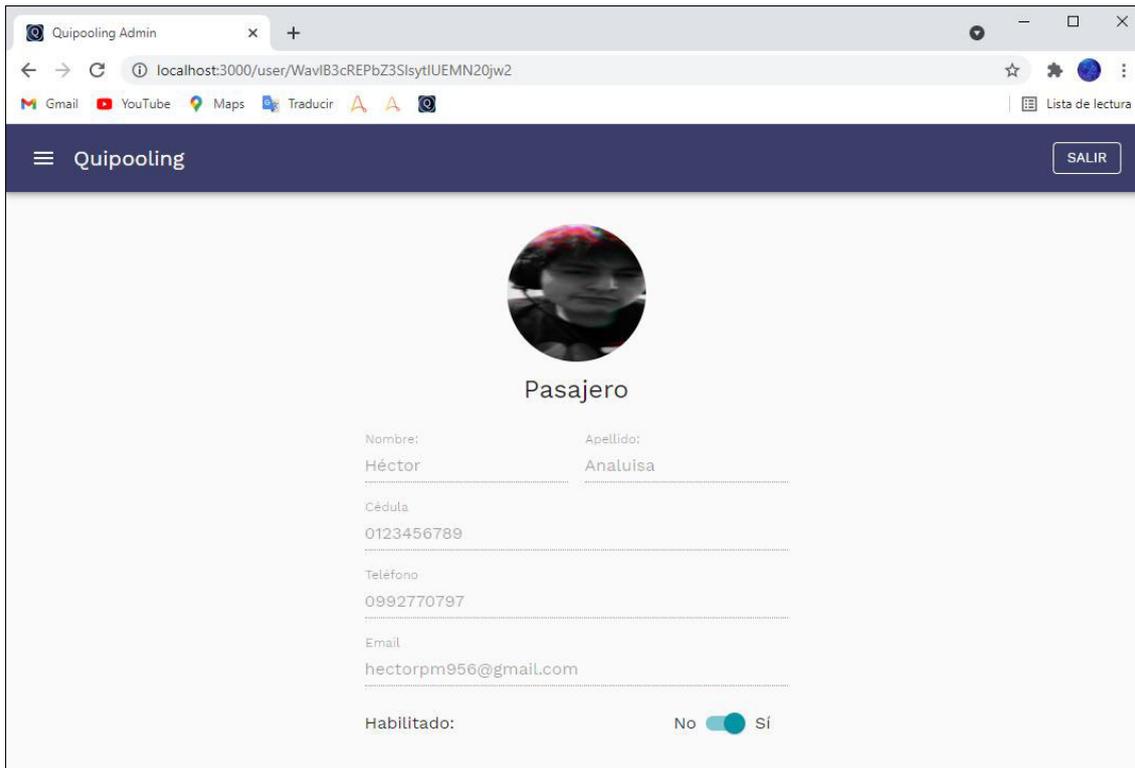


Fig. 79. Aplicación Web - Página Detalle de usuario

3.7.3 Habilitar y deshabilitar usuario

La historia de usuario AD10 consiste en una funcionalidad que se debe ejecutar en la página de detalle de usuario, visualmente sólo se muestra un mensaje en un *Toast*. El diseño del mensaje se basa en el prototipo web PW14. Adicionalmente, en esta historia de usuario se ha elaborado la tarjeta de tarea TT35 y la prueba de aceptación AT46. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, si existe una queja de un determinado usuario, el administrador puede inhabilitar su cuenta, así mismo, si lo considera necesario puede habilitar la cuenta. La Aplicación Web posee un botón deslizable para realizar esta funcionalidad, una vez deslizado el botón aparece un mensaje de éxito según la acción realizada como lo indica la Fig. 80.

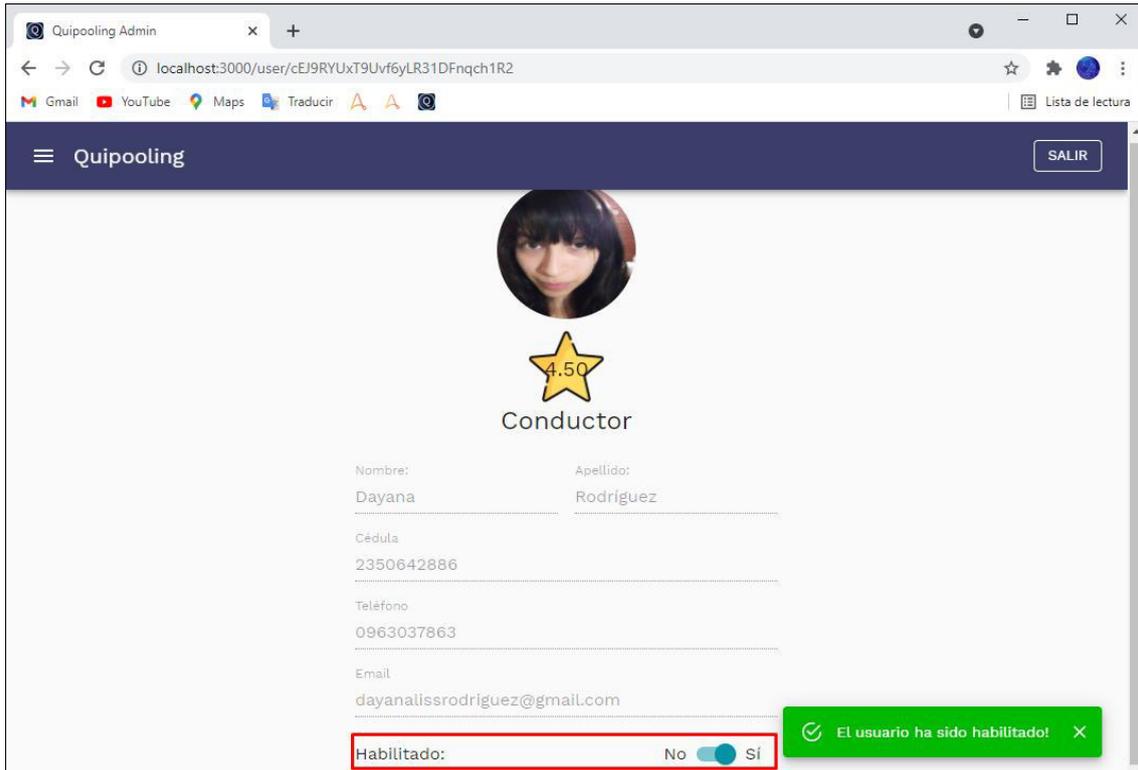


Fig. 80. Aplicación Web - Opción habilitar y deshabilitar usuarios

3.7.4 Ver rutas

Para la historia de usuario AD07 se ha elaborado: el prototipo web PW07, la tarjeta de tarea TT32 y las pruebas de aceptación AT42 y AT43. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en conocer las rutas existentes en el grupo, para ello, la Aplicación Web muestra al usuario administrador la página de rutas como lo indica la Fig. 81.

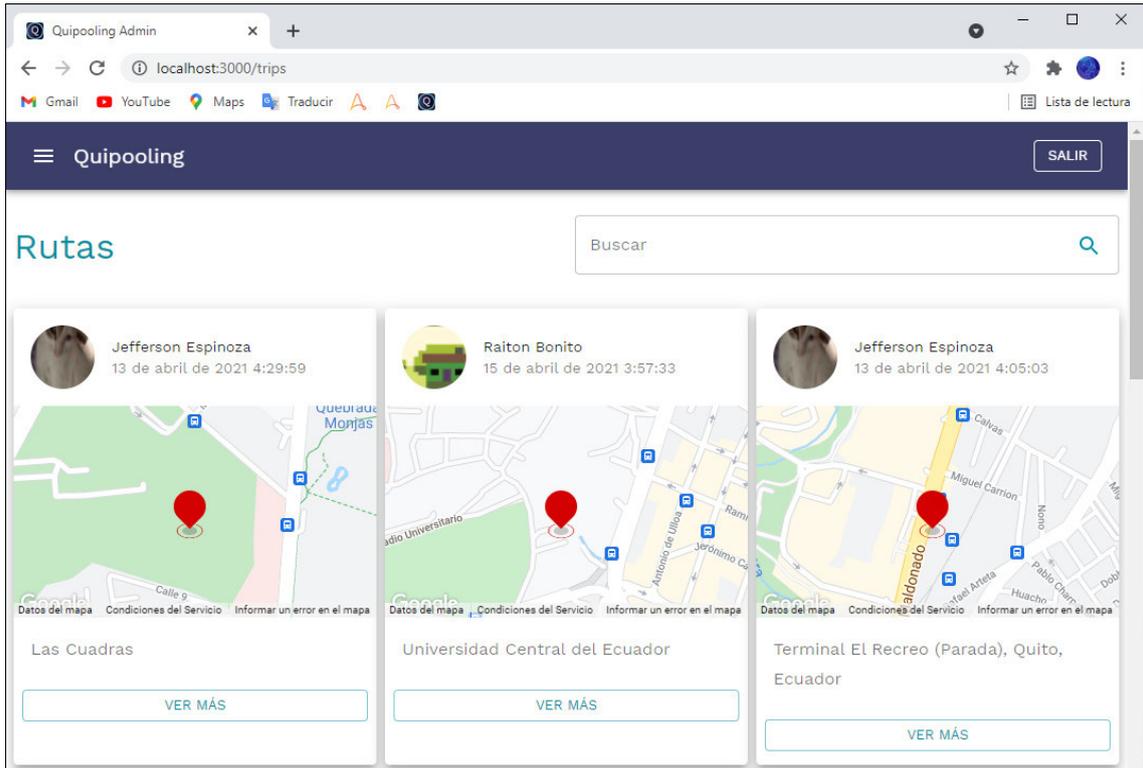


Fig. 81. Aplicación Web - Página Rutas

3.7.5 Ver detalle de ruta

Para la historia de usuario AD09 se ha elaborado: el prototipo web PW13, la tarjeta de tarea TT34 y la prueba de aceptación AT45. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en conocer a detalle la información de una determinada ruta, para ello, la Aplicación Web muestra al usuario administrador la página de detalle ruta como lo indica la **Fig. 82**.

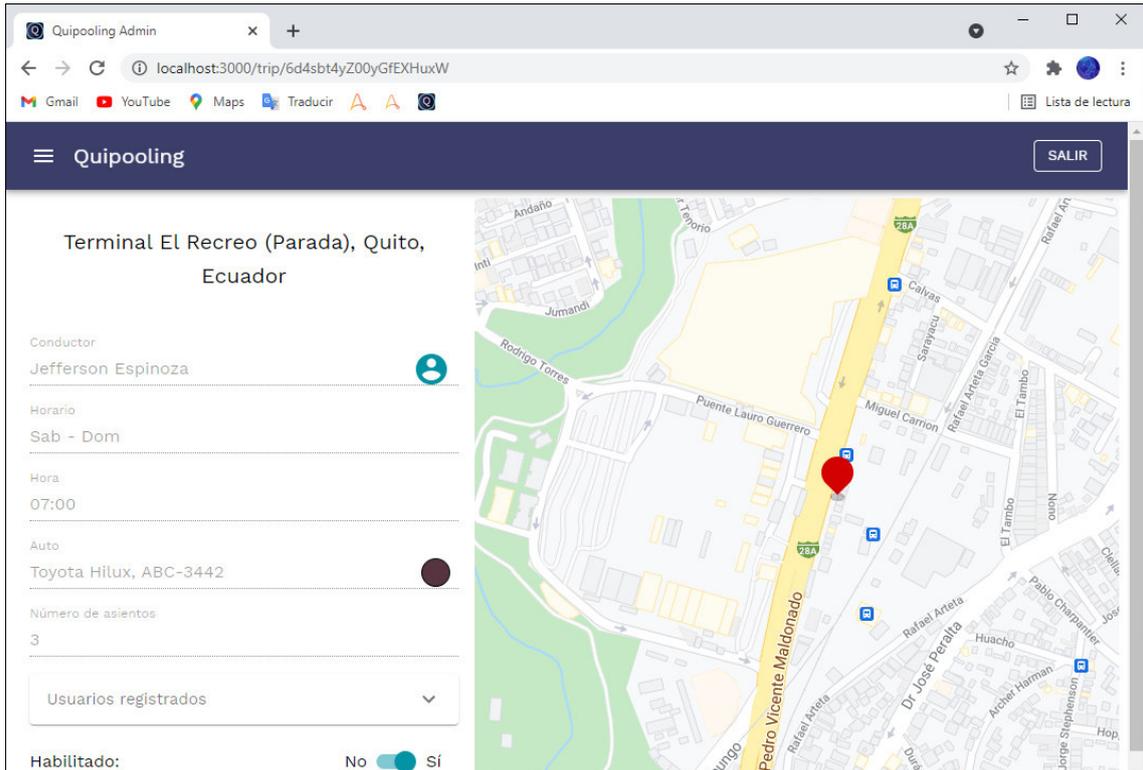


Fig. 82. Aplicación Web - Página Detalle de ruta

3.7.6 Habilitar y deshabilitar ruta

La historia de usuario AD11 consiste en una funcionalidad que se debe ejecutar en la página de detalle de ruta, visualmente sólo se muestra un mensaje en un *Toast*. El diseño del mensaje se basa en el prototipo web PW14. Adicionalmente, en esta historia de usuario se ha elaborado la tarjeta de tarea TT36 y la prueba de aceptación AT47. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, si existe una queja de un determinado usuario, el administrador puede inhabilitar la ruta de la que se ha hecho la queja, así mismo, si lo considera necesario puede habilitar la ruta. La Aplicación Web posee un botón deslizable para realizar dicha funcionalidad, una vez deslizado el botón aparece un mensaje de éxito según la acción realizada como lo indica la Fig. 83.

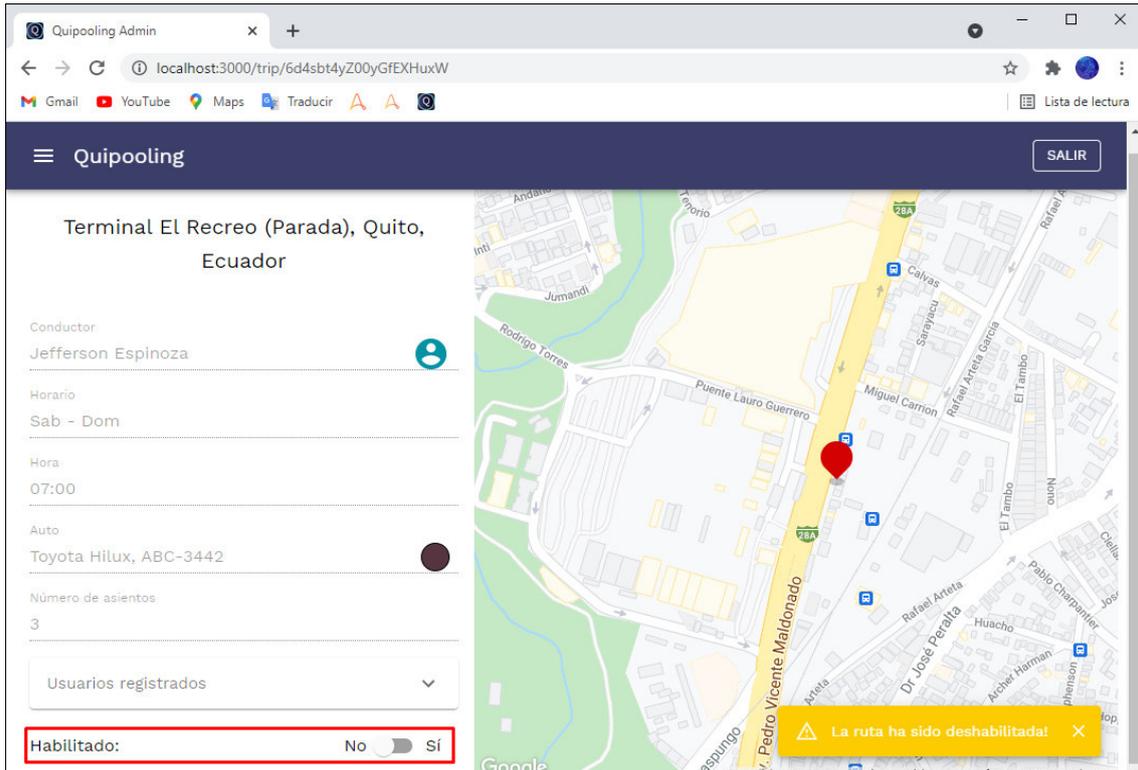


Fig. 83. Aplicación Web - Opción habilitar y deshabilitar rutas

3.7.7 Ver reportes

Para la historia de usuario AD12 se ha elaborado: el prototipo web PW12, la tarjeta de tarea TT37 y las pruebas de aceptación AT37, AT49, AT49 y AT50. Estos artefactos se los encuentra en las correspondientes secciones del Manual Técnico.

El entregable de esta historia de usuario consiste en que, los usuarios administradores puedan ver y atender los reportes que hayan hecho los usuarios de la Aplicación Móvil, los administradores pueden tomar algunas acciones como: habilitar o deshabilitar usuarios y habilitar o deshabilitar rutas, según lo considere necesario. Además, podrá marcar un determinado reporte como revisado para dar a conocer que el reporte fue atendido y que no se muestre de nuevo, la Fig. 84 indica pantalla de ver reportes.

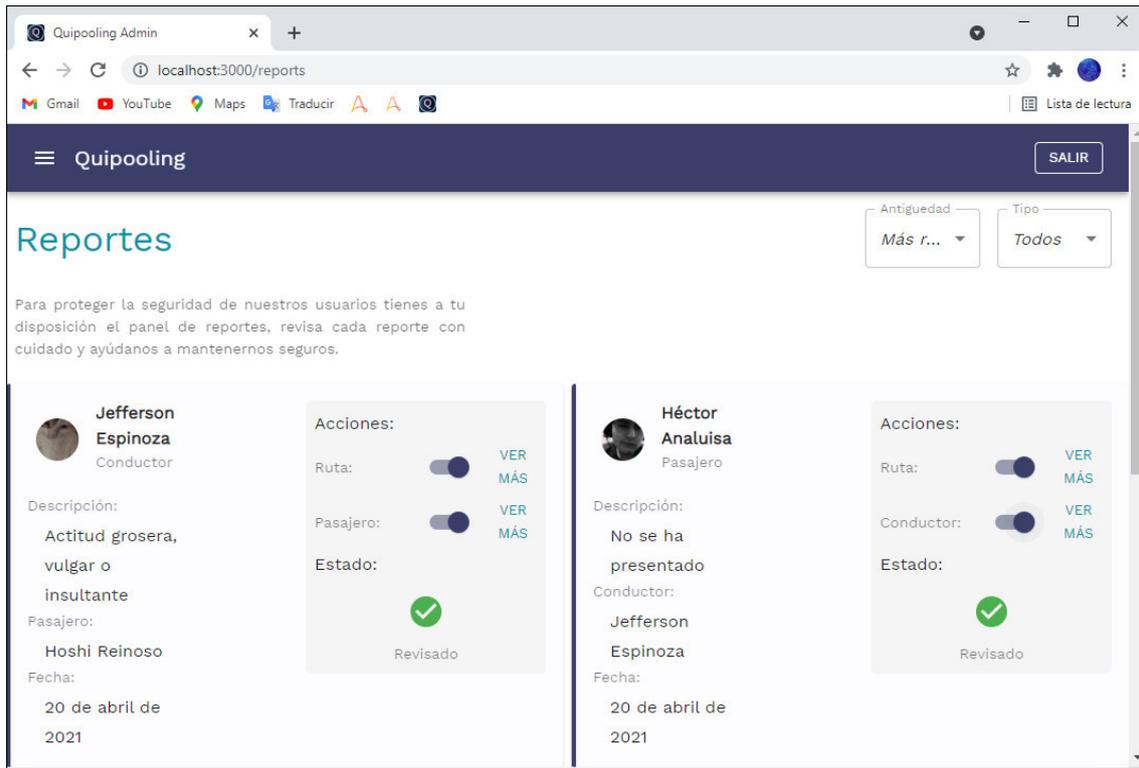


Fig. 84. Aplicación Web - Pantalla Reportes

3.8 Iteración 6

En la sexta iteración se ha añadido la realización de más pruebas del software con el fin de obtener más información sobre la calidad de las aplicaciones que se han desarrollado, de esta forma se puede conocer si el comportamiento de las aplicaciones son el deseado, la experiencia que tiene el usuario y la compatibilidad en los dispositivos móviles. Las pruebas de software que se han realizado son las siguientes:

1. Pruebas de aceptación.
2. Pruebas de usabilidad.
3. Pruebas de compatibilidad.

3.8.1 Pruebas de aceptación

Como se ha mencionado anteriormente las pruebas de aceptación fueron realizadas al durante las iteraciones 1, 2, 3, 4 y 5, en este apartado sólo se menciona brevemente qué es y lo que se hizo durante las pruebas. Estas pruebas son realizadas con el fin de verificar que las aplicaciones satisfacen todas las necesidades y requerimientos del cliente. Las pruebas de aceptación se realizaron en base a los criterios de aceptación definidos en las historias de usuario. Durante las pruebas de aceptación el equipo de

desarrollo y el cliente se ha reunido para discutir si se acepta o no el producto, si es satisfactorio se acepta, sino se revisa y se corrige los problemas.

3.8.2 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad tienen como finalidad brindar una idea de lo que piensan los usuarios sobre la usabilidad del software probado, estas pruebas evalúan aspectos como: medir la facilidad de uso, efectividad (que los usuarios realicen las tareas con éxito) y satisfacción dentro de un grupo específico de usuarios [47]. Para evaluar la usabilidad de la Aplicación Móvil y de la Aplicación Web se ha usado el cuestionario SUS (*System Usability Scale*).

SUS ha sido por mucho tiempo el cuestionario más popular en estudios de usabilidad, las razones principales de su popularidad son: es rápido y toma muy poco tiempo para administrar, se ha demostrado que es válido en estudios de tan solo 5 participantes, es independiente de la tecnología lo que significa que se puede utilizar en pruebas de hardware, software, sitios web, dispositivos móviles, etc. [48].

SUS tiene 10 enunciados y utiliza la escala de Likert, una escala entre 1 y 5 que se usa para permitirle al usuario expresar cuánto está de acuerdo o desacuerdo con un enunciado en particular. Para interpretar los datos se tienen que seguir los siguientes pasos [49]:

1. Para cada uno de los enunciados impares, restar 1 del puntaje.
2. Para cada uno de los enunciados pares, restar 5 menos el puntaje.
3. Para cada uno de los enunciados, sumar los nuevos valores encontrados y multiplicar por 2.5.
4. Sacar el promedio de los resultados obtenidos.

El resultado de este cálculo tiene una puntuación de 0 a 100, que representa una medida compuesta de la usabilidad general de la aplicación que se está evaluando. El puntaje promedio es de 68, una calificación por encima o por debajo del promedio dan una idea de la usabilidad general de la aplicación. En siguiente cuadro muestra la interpretación de la puntuación obtenida [49].

TABLA XIV Interpretación de puntuación SUS

Puntuación SUS	Calificación
> 80.3	Excelente
68 – 80.3	Bien

68	Okey
51 – 68	Pobre
< 51	Muy mal

Nota: Se muestra una pauta de la puntuación SUS [49].

Es importante señalar que la puntuación SUS se ha obtenido usando el promedio, una medida de tendencia central que tiene como desventaja que se ve afectada por los valores extremadamente grandes o extremadamente pequeños [50], para asegurarse que las respuestas de los cuestionarios por parte de los clientes fueron parecidos entre sí o si varían mucho entre ellos se ha usado adicionalmente la desviación estándar.

La desviación estándar es una medida de centralización o dispersión de un conjunto de datos numéricos. El resultado de una desviación estándar cercana a 0 indica que los datos tienden a estar más cerca a la media. Entre más lejos estén los datos de la media más grande es la desviación estándar [51].

TABLA XV Fórmula de desviación estándar

$\sigma = \frac{\sum_i^N (x_i - \bar{X})}{N}$	
X → Variable	N → Número de observaciones
X _i → Observación número i de X	\bar{X} → Media de X

Nota: Se muestra la fórmula para calcular la desviación estándar de una población [51].

Participantes

Para realizar las pruebas de usabilidad se ha contado con la colaboración de 18 participantes que poseen un dispositivo inteligente con sistema operativo Android o iOS, que tengan acceso a un navegador web (desde cualquier dispositivo) y conexión a internet.

Ejecución

Mediante reuniones por Zoom, se les ha solicitado a los participantes que se descarguen el *installer* de prueba correspondiente a los sistemas operativos de sus dispositivos inteligentes; así, mismo se les ha solicitado que ingresen a una dirección web de pruebas para las pruebas de usabilidad de la Aplicación Web. Una vez instalada la Aplicación Móvil en los dispositivos de los participantes, el encargado de llevar a cabo la reunión se les ha pedido que realicen una a una, las tareas que se encuentran en el Anexo 6.2, tras realizar todas las tareas propuestas se procede a solicitar a los

participantes que respondan el cuestionario SUS que se encuentra en el Anexo 6.3. tanto para la Aplicación Móvil y para la Aplicación Web.

Resultado

Una vez se ha terminado de contestar los cuestionarios, se extraen los resultados y se procede a obtener la puntuación SUS. Se pueden visualizar los resultados obtenidos de las encuestas de la Aplicación Web y de la Aplicación Móvil en el Manual Técnico - Pruebas de Usabilidad (pág. 73 - 75). La **TABLA XVI** y la **TABLA XVII** indica un resumen de las puntuaciones SUS de los participantes de la Aplicación Web y de la Aplicación Móvil respectivamente.

TABLA XVI Sumario de resultados del cuestionario SUS - Aplicación Web

Participante	Puntuación individual
1	72.5
2	72.5
3	87.5
4	67.5
5	72.5
6	75
7	82.5
8	80
9	97.5
10	87.5
11	85
12	100
13	100
14	97.5
15	75
16	90
17	57.5
18	70
Puntuación SUS	81.67

TABLA XVII Sumario de resultados del cuestionario SUS - Aplicación Móvil

Participante	Puntuación individual
1	67.5
2	85
3	70
4	80
5	80
6	92.5
7	95
8	100
9	90
10	92.2
11	87.5
12	95
13	80
14	82.5
15	87.5
16	90
17	50
18	75
Puntuación SUS	83.33

TABLA XVIII Resultados de desviación estándar

Desviación Estándar	
Aplicación Web	Aplicación Móvil
12.12	11.76

En los resultados de las pruebas de usabilidad de la Aplicación Móvil se ha concluido que la puntuación SUS es 83.33, según la **TABLA XIV** se puede interpretar que la usabilidad es excelente. El resultado de la desviación estándar se indica en la **TABLA XVIII**, el valor obtenido es de 11.76, este resultado está cerca de la media, por lo tanto, las respuestas de los cuestionarios se parecen entre sí en un ± 11.76 puntos.

En la Aplicación Web se ha concluido que la puntuación SUS es 81.67, según la **TABLA XIV** se puede interpretar que la usabilidad es excelente. El resultado de la desviación estándar se indica en la **TABLA XVIII**, el valor obtenido es de 12.12, este resultado está cerca de la media, por lo tanto, las respuestas de los cuestionarios se parecen entre sí en un ± 12.12 puntos

3.8.3 Pruebas de compatibilidad

Las pruebas de compatibilidad tienen como objetivo verificar si el software funciona en diferentes sistemas operativos y navegadores, porque el mismo software dependiendo en donde se lo ejecute puede presentar errores como: botones o enlaces rotos, elementos descuadrados o que no aparecen, incluso que la aplicación no responda, etc. [52].

3.8.3.1 Pruebas de compatibilidad web

Para que un sitio web sea compatible con todos los navegadores tiene que verse igual o muy similar en todos ellos. El problema radica en que no todos los navegadores interpretan el código HTML y CSS de la misma manera [53].

Material-UI pone solución a esta problemática, este *Framework* asegura de que exista compatibilidad entre los navegadores y no es necesario que los programadores agreguen algún polyfill de Javascript.

Se han realizado pruebas manuales en la interfaz de usuario en los siguientes navegadores:

TABLA XIX Características de los navegadores usados

Navegador	Versión
Safari	14
Mozilla Firefox	92
Google Chrome	91
Opera	77
Edge	91
Samsung Internet Browser	14
Safari Mobile	14

3.8.3.2 Pruebas de compatibilidad móvil

El problema de la compatibilidad de las aplicaciones móviles radica en que en el mercado existen distintos tipos de dispositivos (como tablets y teléfonos), sistemas operativos y versiones, los dispositivos son fabricados por diversas marcas y tienen diferentes características, requisitos de hardware y de software [54].

Para asegurar la compatibilidad de la Aplicación Móvil se han realizado cálculos en el tamaño de los elementos de la interfaz gráfica en relación al tamaño de la pantalla de los dispositivos. Además, se ha asegurado la correcta comunicación de la API de cámara con la aplicación de manera que se ha desarrollado complementos avanzados a partir de complementos básicos.

Se han realizado pruebas manuales en la interfaz de usuario en los siguientes dispositivos móviles:

TABLA XX Características de los dispositivos Android usados

Modelo	Versión del OS	Tamaño de pantalla
Huawei P30 Lite	9	6.15"
Xiaomi Mi 9T	9	6.39"
Samsung Galaxy A30	9	6.4"
Xiaomi Redmi 8	10	6.22"
Xiaomi Redmi 8 Note Pro	10	6.53"

TABLA XXI Características de los emuladores de los dispositivos Iphone usados

Modelo	Versión del OS	Resolución de pantalla
iPhone 12 Pro MAX	14.2	6.7"
iPhone XS	12	5.8"
iPhone 8	11	4.7"

En el Manual de Técnico - Pruebas (pág. 75 - 82) se muestra la evidencia de las pruebas manuales en las interfaces de usuario para demostrar la compatibilidad.

3.9 Iteración 7

La séptima iteración corresponde a la fase de producción, la cual consiste en entregar el producto con todas las funcionalidades que han sido requeridas, probadas y aprobadas, para su liberación se procede a realizar las siguientes actividades:

1. Documentación de software.
2. Despliegue de la Aplicación Móvil y web.

Generando de estas actividades los siguientes entregables:

- Manual de Instalación.
- Manual de Usuario.
- Publicación de la Aplicación Móvil en Play Store.
- Publicación de la Aplicación Móvil en Apps Store.
- Publicación de la Aplicación Web en Vercel.

3.9.1 Documentación de software

Se ha elaborado el Manual de Instalación con el fin de instruir a los usuarios los pasos del despliegue de la Aplicación Móvil en las tiendas de sus sistemas operativos, así mismo el despliegue de la Aplicación Web. Además, para el Manual de Usuario se ha elaborado un video con el objetivo de dar a conocer a detalle las funcionalidades de la Aplicación Móvil y la Aplicación Web.

3.9.2 Despliegue de la Aplicación Móvil y web

Para los dispositivos móviles se ha desplegado la aplicación en Play Store la tienda creada por Google para los sistemas operativos con Android, además, se ha desplegado la Aplicación Móvil en App Store la tienda creada por Apple para los sistemas operativos con iOS. Para el despliegue de la Aplicación Web se ha usado Vercel una plataforma que permite desplegar al instante sitios o servicios web sin ninguna configuración [55].

La **Fig. 85** y **Fig. 86** indica la publicación de la Aplicación Móvil en las tiendas para Android y iOS respectivamente y la **Fig. 87** indica la publicación de la Aplicación Web en Vercel.

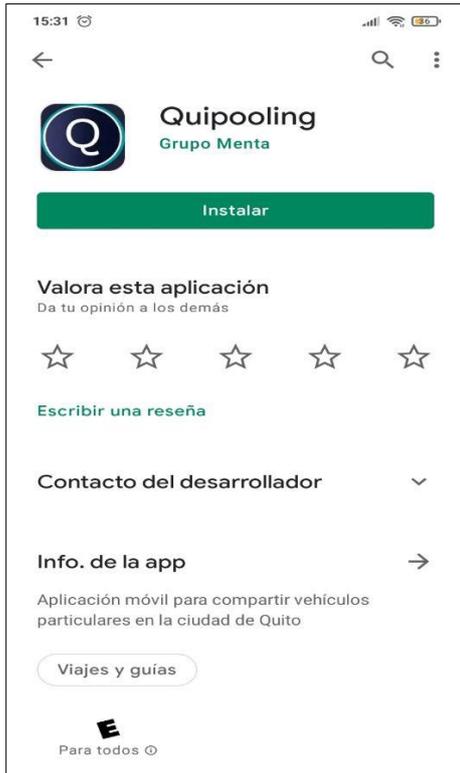


Fig. 85. Publicación de la app en Play Store

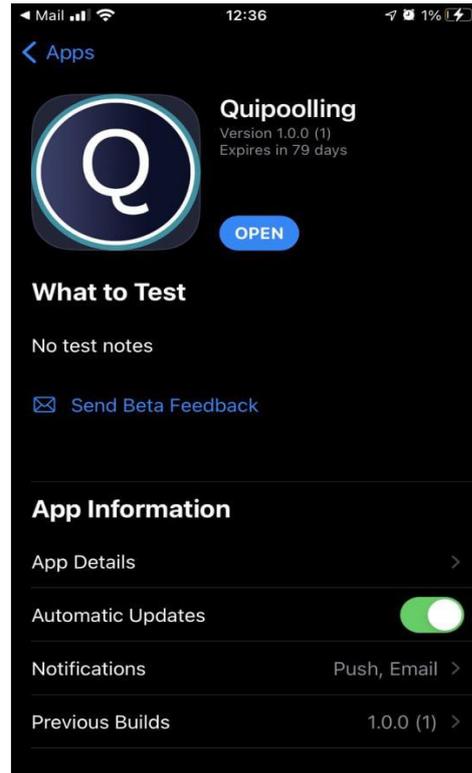


Fig. 86. Publicación de la app en TestFlight de App Store

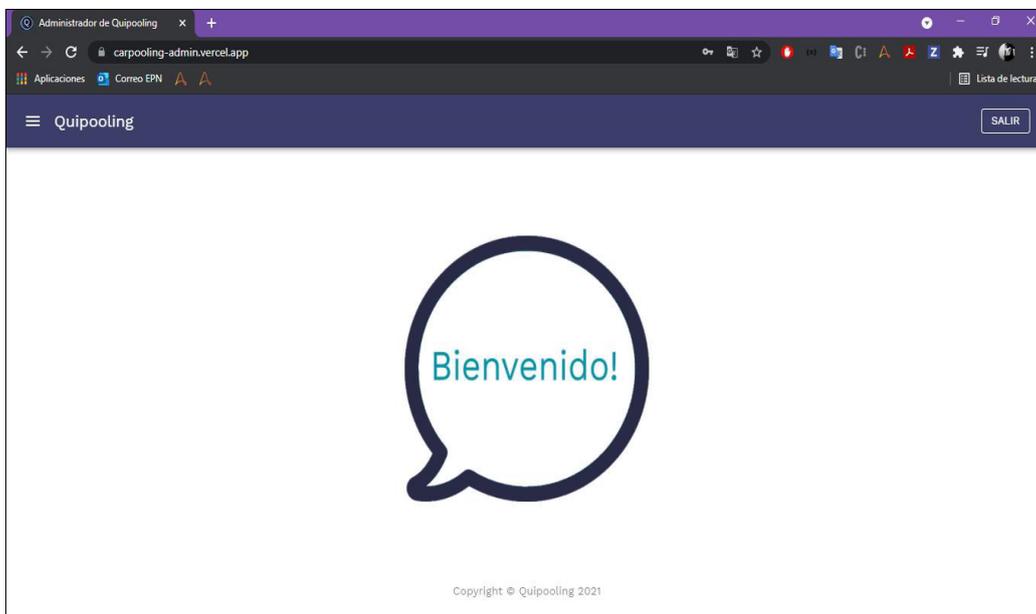


Fig. 87 Publicación de la app en Vercel

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El objetivo principal a través de la ejecución de cada uno de los objetivos específicos ha sido cumplido a cabalidad; se ha logrado el “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA COMPARTIR VEHÍCULOS PARTICULARES ENTRE PERSONAS EN QUITO” con lo que ponemos a disposición de todos los interesados los entregables como evidencia de que el objetivo principal ha sido completado.
- Con la metodología XP se ha logrado aprovechar el alto grado de adaptabilidad en el transcurso del desarrollo del proyecto para poder satisfacer las necesidades del cliente o usuario final, aunque realice cambios en fases avanzadas del proyecto aplicando buenas prácticas de la metodología se logra culminar con éxito cada etapa del desarrollo, los factores que fueron fundamentales para garantizar el éxito del proyecto fueron la comunicación, sencillez y retroalimentación esta metodología es ideal para proyectos que estén propensos al cambio.
- Cuando se trata de desarrollar una aplicación hay mucho que considerar como la tecnología, el lenguaje de programación y el patrón de arquitectura. Elegir una tecnología equivocada puede complicar el desarrollo, la calidad y el mantenimiento de la aplicación, hay que asegurarse de que los *Frameworks* y librerías se mantengan al día dando soporte, documentación, incrementando recursos, etc. Un marco de software se basa en un lenguaje de programación, los lenguajes de programación de los *Frameworks* están en función a las necesidades del *Framework*. La mayoría de *Frameworks* ya tienen constituida un patrón de arquitectura, Flutter no obliga a usar un patrón de arquitectura en específico.
- La estimación del esfuerzo que conlleva realizar cada historia de usuario es una práctica muy valiosa a la hora de planificar las entregas; otorgando al equipo de desarrollo una forma de conocer la cantidad de iteraciones que lleva realizar el proyecto, así mismo, junto con la prioridad que el cliente da a cada historia de usuario, el equipo de desarrollo puede tomar decisiones acerca del orden que se van a realizar las historias de usuario.
- No se han realizado pruebas de estrés y de carga ya que se ha usado Cloud Firestore de Firebase que consta de su propia infraestructura para el backend. La cuota gratuita de Cloud Firestore (que es la que se está usando) permite 100

conexiones simultaneas, en el día se permite 20K operaciones de escritura de documentos, 50K operaciones de lectura de documentos y 20K operaciones de eliminación de documentos.

- En cuanto a la seguridad de la información de la base de datos de Cloud Firestore, se han implementado algunas reglas de seguridad para restringir el acceso a los datos en función de la identidad de los usuarios; por ejemplo, que sólo los usuarios autenticados puedan leer, escribir, eliminar y actualizar los documentos de las rutas. En cuanto al manejo de la información de los usuarios de la Aplicación Móvil y de la Aplicación Web, se ha elaborado las políticas de privacidad, se puede acceder dando clic [aquí](#).
- En cuanto a las pruebas de compatibilidad es importante la creatividad del equipo de desarrollo en cuanto a aplicar técnicas o desarrollar componentes para hacer que las interfaces sean flexibles de tal manera que las aplicaciones se adapten a los distintos tamaños, además que todas las funcionalidades de las funcionen correctamente.

4.2 Recomendaciones

- En el proyecto de Aplicación Móvil es importante revisar si existen actualizaciones en los *plugins* de terceros, si es así, se debe revisar en la documentación los cambios que han realizado. A lo largo del desarrollo de la Aplicación Móvil se ha tenido algunos *pubs* en los *plugins* de terceros, en donde la identificación y solución de estos han hecho perder mucho tiempo, ya que se ha pensado que estos *pubs* han sido de errores propios o han sido problemas de compatibilidad en los dispositivos móviles. Afortunadamente, todos los *plugins* de terceros que se han implementado en la Aplicación Móvil han solucionado los bugs que tenían.
- En Flutter existe muchos canales de compilación, a continuación, se mencionan los canales en orden creciente de estabilidad: *Master*, *Dev*, *Beta* y *Stable*. Hay que asegurarse de usar una versión del canal *Stable* para asegurarse de que la aplicación va a funcionar correctamente, sino se usa una versión del canal *Stable* algunos *widgets* pueden tener un comportamiento no deseado.
- En un futuro se puede asignar a los administradores de los grupos un valor económico por el trabajo que conlleva ser los administradores de los grupos. La compensación económica se puede obtener de un porcentaje en función del precio de las rutas que se han inscrito todos los pasajeros del grupo.

- Se recomienda aumentar el alcance de la Aplicación Móvil para que permita el pago y la facturación en línea del servicio considerando el uso de certificados de transacciones electrónicas seguras para garantizar al cliente o usuario final la seguridad de sus transacciones electrónicas.
- Se recomienda aumentar el alcance de la Aplicación Móvil para que permita editar el área de la imagen que se va a subir como foto de perfil al almacenamiento de Firebase, para que el cliente o usuario final pueda seleccionar el área que desea mostrar en su foto de perfil.
- Se recomienda que cada programador en el equipo mantenga el orden en el código basándose en las reglas de codificación que el equipo de desarrollo acordó al inicio de la etapa de codificación, esto ayudara a mejorar la comprensión del código a los demás desarrolladores del equipo.
- Se recomienda con nuevas versiones de la aplicación implementar el gráfico de la ruta sugerida desde el origen hasta el destino, de esta forma los clientes o usuarios finales pueden tener una mejor idea del recorrido que se va a realizar en la ruta seleccionada.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Inrix, «Inrix,» 2018. [En línea]. Available: <http://inrix.com/scorecard/>.
- [2] E. Comercio, «El Comercio,» 10 01 2019. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/orden-movilidad-desafios-candidatos-alcaldia.html>.
- [3] E. Telégrafo, «El Telégrafo,» 16 08 2019. [En línea]. Available: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/1/pico-placa-vias-carros-quito>.
- [4] E. Telégrafo, «El Telégrafo,» 03 05 2021. [En línea]. Available: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/1/traficovehicular-quito-picoyplaca>.
- [5] E. Comercio, «El Comercio,» 13 09 2019. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/compartir-auto-restriccion-vehicular-quito.html>.
- [6] E. Bello, «iebschool,» 28 04 2021. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>.
- [7] J. Shore, «The art of agile,» 25 02 2010. [En línea]. Available: https://www.jamesshore.com/v2/books/aoad1/pair_programming. [Último acceso: 05 04 2021].
- [8] W. Bjorn, «explainagile,» 25 09 2018. [En línea]. Available: <https://explainagile.com/agile/xp-extreme-programming/roles/>.
- [9] T. Dudziak, «Csis,» 1999. [En línea]. Available: http://csis.pace.edu/~marchese/CS616/Agile/XP/XP_Overview.pdf.
- [1] O. A. Perez, «Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de software,» 0] Inventum, Bogotá, Colombia, 2011.
- [1] O. Garcia, «Proyectum,» 01 05 2013. [En línea]. Available: <https://www.proyectum.com/sistema/blog/recopilacion-de-requisitos/>. [Último acceso: 21 06 2021].

- [1 M. Rehkopf, «Atlassian,» 14 07 2020. [En línea]. Available:
2] <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>. [Último
acceso: 21 06 2021].
- [1 «The Art of Agile Development: The Planning Game,» James Shore, [En línea].
3] Available: https://www.jamesshore.com/v2/books/aoad1/the_planning_game.
- [1 Autentia, «Planning Poker,» Autentia, 2019. [En línea]. Available:
4] [https://www.autentia.com/wp-
content/uploads/2019/10/PlanningPoker_Descarga.pdf](https://www.autentia.com/wp-content/uploads/2019/10/PlanningPoker_Descarga.pdf).
- [1 L. Williams, «Agile Software Development Methodologies and Practices,» Science
5] Direct, 2010. [En línea]. Available: [https://www.sciencedirect.com/topics/computer-
science/planning-poker](https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/planning-poker).
- [1 Universidad de las Ciencias Informáticas Cuba, «Pruebas de aceptación para un
6] software con la presencia de una entidad certificadora de calidad,» *Revista Cubana
de Ciencias Informáticas*, vol. 1, nº 3, p. 11, 2007.
- [1 «Material Design,» Google, [En línea]. Available:
7] <https://material.io/design/introduction#principles>.
- [1 «Why MarvelApp?,» MarvelApp, [En línea]. Available: [https://marvelapp.com/why-
8\] marvel](https://marvelapp.com/why-marvel).
- [1 O. Blancarte, «Introducción a la arquitectura de software,» 2020. [En línea].
9] Available: [https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/cliente-
servidor](https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/cliente-servidor).
- [2 «Redux - Overview,» [En línea]. Available: [https://reactjs.org/docs/getting-
0\] started.html](https://reactjs.org/docs/getting-started.html).
- [2 C. Azaustre, «carlosazaustre.es,» 2018. [En línea]. Available:
1] <https://carlosazaustre.es/como-funciona-flux>.
- [2 «Redux - Acciones,» [En línea]. Available:
2] <https://es.redux.js.org/docs/basico/acciones.html>.
- [2 «Redux - Concepts and Data Flow,» [En línea]. Available:
3] <https://redux.js.org/tutorials/fundamentals/part-2-concepts-data-flow>.

- [2 «Redux - Reducers,» [En línea]. Available:
4] <https://es.redux.js.org/docs/basico/reducers.html>.
- [2 «Redux - Store,» [En línea]. Available:
5] <https://es.redux.js.org/docs/basico/store.html>.
- [2 «Redux - Combine Reducers,» [En línea]. Available:
6] <https://es.redux.js.org/docs/api/combine-reducers.html>.
- [2 Flutter-Dev, «Flutter,» 2020. [En línea]. Available: <https://flutter.dev/>.
7]
- [2 J. Mohite, «Medium,» 2020. [En línea]. Available:
8] <https://medium.com/flutterworld/flutter-mvvm-architecture-f8bed2521958>.
- [2 S. Alvares, «DevGenius,» 2020. [En línea]. Available:
9] <https://blog.devgenius.io/working-with-providers-part-1-8edb5aa0e169>.
- [3 «GeeksForGeeks,» 2020. [En línea]. Available:
0] <https://medium.com/flutterworld/flutter-mvvm-architecture-f8bed252195>.
- [3 «Componentes y Propiedades,» Facebook, [En línea]. Available:
1] <https://es.reactjs.org/docs/components-and-props.html>.
- [3 «DOM Virtual,» Facebook, [En línea]. Available: <https://es.reactjs.org/docs/faq-2-internals.html>.
- [3 «Redux,» Facebook Open Source, [En línea]. Available: <https://es.redux.js.org/>.
3]
- [3 «Maps JavaScript API,» Google Maps, [En línea]. Available:
4] <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/overview>.
- [3 «Places API,» Google Maps, [En línea]. Available:
5] <https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview>.
- [3 «Geocoding,» Mapbox, [En línea]. Available:
6] <https://docs.mapbox.com/api/search/geocoding/#reverse-geocoding>.
- [3 «Material UI,» Material UI, [En línea]. Available: <https://material-ui.com/es/>.
7]

- [3 «CSS,» MDN Mozilla, [En línea]. Available:
8] <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>.
- [3 «Flutter Documentation,» Google Flutter, [En línea]. Available:
9] https://flutter.dev/?gclid=Cj0KCQjwgtWDBhDZARIsADEKwgPPRNBjeyUj0no8ceysHLgQPA0ihfhsRDIYz85Qunmh365-Scmtq-0aAhDoEALw_wcB&gclsrc=aw.ds.
- [4 «Simple app state management,» Google Flutter, [En línea]. Available:
0] <https://flutter.dev/docs/development/data-and-backend/state-mgmt/simple>.
- [4 «Maps SDK for Android,» Google Maps, [En línea]. Available:
1] <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/overview>.
- [4 «Firebase Authentication,» Google Firebase , [En línea]. Available:
2] <https://firebase.google.com/docs/auth>.
- [4 «Firebase Cloud Firestore,» Google Firebase , [En línea]. Available:
3] <https://firebase.google.com/docs/firestore>.
- [4 «Firebase Cloud Messaging,» Google Firebase , [En línea]. Available:
4] <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>.
- [4 «Firebase Cloud Storage,» Google Firebase , [En línea]. Available:
5] <https://firebase.google.com/docs/storage>.
- [4 «Modelo de datos de Cloud Firestore,» Google Firebase, [En línea]. Available:
6] <https://firebase.google.com/docs/firestore/data-model?hl=es>.
- [4 S. Fuhrmann, «Usability and Usefulness,» Science Direct, 2018. [En línea].
7] Available: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/usability>.
- [4 C. Barnum, «ScienceDirect,» 2021. [En línea]. Available:
8] <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/system-usability-scale>.
- [4 UX Research, «Measuring and Interpreting System Usability Scale (SUS),» UIUX
9] Trend, 2017. [En línea]. Available: <https://uiuxtrend.com/measuring-system-usability-scale-sus/>.
- [5 P. Flom, «Geniolandia,» 2018. [En línea]. Available:
0] <https://www.geniolandia.com/13102078/las-desventajas-de-la-media-aritmetica>.

- [5 J. Flores, «Economipedia,» 2017. [En línea]. Available:
1] <https://economipedia.com/definiciones/desviacion-tipica.html>.
- [5 «Software Testing Help,» 2021. [En línea]. Available:
2] <https://www.softwaretestinghelp.com/software-compatibility-testing/>.
- [5 Desarrollo Web, «Ionos,» 2020. [En línea]. Available:
3] <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-un-navegador/>.
- [5 «Performance Lab,» 2020. [En línea]. Available:
4] <https://performancelabus.com/compatibility-testing-role-in-mobile/>.
- [5 «Vercel Documentation,» Vercel, [En línea]. Available: <https://vercel.com/docs>.
5]
- [5 C. Machhi, «Tutorials Point,» 2016. [En línea]. Available:
6] <http://dl.icdst.org/pdfs/files2/d335fda5324003302804bbbb25a245a6.pdf>.
- [5 M. Alvarez, «Desarrollo Web,» 2016. [En línea]. Available:
7] <https://desarrolloweb.com/articulos/introduccion-firebase-backend-nube.html>.
- [5 El Comercio, «El Comercio,» 13 09 2019. [En línea]. Available:
8] <https://www.elcomercio.com/actualidad/compartir-auto-restriccion-vehicular-quito.html>.
- [5 El Comercio, «El Comercio,» 10 01 2019. [En línea]. Available:
9] <https://www.elcomercio.com/actualidad/orden-movilidad-desafios-candidatos-alcaldia.html>.
- [6 EL Telégrafo, «El Telégrafo,» 08 16 2019. [En línea]. Available:
0] <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/1/pico-placa-vias-carros-quito>.
- [6 El Telégrafo, «El Telégrafo,» 03 05 2019. [En línea]. Available:
1] <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/1/traficovehicular-quito-picoyplaca>.
- [6 Inrix, «Inrix,» 2018. [En línea]. Available: <http://inrix.com/scorecard/>.
2]

[6 «Firebase Cloud Firestore,» Google, [En línea]. Available:
3] <https://firebase.google.com/docs/firestore>.

6 ANEXOS

6.1 Encuesta de Recopilación de Requerimientos

La siguiente encuesta tiene como finalidad recopilar los requerimientos funcionales para el desarrollo de una Aplicación Móvil. Se puede acceder a esta encuesta dando clic [aquí](#).

1. **¿Posee un dispositivo inteligente como un teléfono o tablet?**
 - Si
 - No
2. **¿Qué sistema operativo posee su smartphone?**
 - Android
 - iOS
 - Otro
3. **¿Posee vehículo propio?**
 - Sí
 - No
4. **¿Es importante para usted conocer puntuación que tiene un servicio respecto a la calidad del servicio que ofrece?**
 - Si
 - No
5. **¿Le gustaría poder informar sobre un hecho inadecuado en un viaje que realizó?**
 - Si
 - No
6. **¿Le gustaría recibir notificaciones a su smartphone de una aplicación tipo Uber, Cabify?**
 - Si
 - No
7. **¿Usa otro medio de transporte para movilizarse que no sea caminar o ir en bicicleta? (Contestar sólo si la pregunta 3 es si).**
 - Si
 - No
8. **¿Por un valor económico usaría una aplicación para compartir su vehículo con sus vecinos? (Contestar sólo si la pregunta 3 es si).**

- Si
- No
- Tal vez

9. ¿Usaría una aplicación que da el servicio de carpooling con sus vecinos? (Carpooling consiste en viajar varias personas en un mismo vehículo al mismo destino) (Contestar sólo si la pregunta 3 es no).

- Si
- No
- Tal vez

6.2 Tareas previas al cuestionario

Las presentes tareas son las acciones que deben realizar los participantes que con el fin de testear la usabilidad de la Aplicación Móvil.

1. Regístrese en la Aplicación Móvil.
2. Elija el modo de usuario de conductor o pasajero.
3. Si usted es conductor, registre su auto.
4. Si usted es pasajero, registre un destino al que se dirige comúnmente.
5. Si usted es conductor, cree tres rutas a las que comúnmente se dirige con su vehículo.
6. Si usted es pasajero, regístrese en una ruta cualquiera.
7. Si usted es conductor, verifique que le llegó a su dispositivo una notificación ya un usuario se ha registrado en su ruta.
8. Si usted es pasajero, califique al conductor de la ruta que acabó de registrarse.
9. Si usted es conductor, edite una ruta cualquiera.
10. Si usted es pasajero, verifique que le llegó a su dispositivo una notificación ya que una ruta ha sido cambiada.
11. Si usted es conductor compruebe el listado de usuarios que se han inscrito en la ruta.
12. Si usted es pasajero busque la información del vehículo que le va a transportar a la ruta que se inscribió.
13. Si usted es pasajero verifique los usuarios con los que va a compartir el vehículo.
14. Si usted es pasajero reporte la ruta a la que se inscribió (simulando que usted desea dar a conocer una queja).

15. Si usted es conductor reporte a algunos de sus pasajeros (simulando que usted desea a dar a conocer algunas quejas).
16. Si usted es conductor, elimine una ruta cualquiera.
17. Si usted es pasajero, compruebe que le llegue a su dispositivo una notificación de que una ruta ha sido eliminada.
18. Edite cualquier campo de su información personal.
19. Cambie su foto de perfil.
20. Si ahora usted es conductor, edite la información de su vehículo.
21. Si ahora usted es pasajero, cambie la ruta a la que se dirige comúnmente.
22. Cambie de modo de usuario.
23. Realice cualquier actividad.
24. Cierre la sesión de su cuenta.
25. En la pantalla de inicio de sesión elija la opción recuperar contraseña suponiendo que olvidó su contraseña.
26. Vuelva a iniciar sesión.

Las presentes tareas son las acciones que deben realizar los participantes que con el fin de testear la usabilidad de la Aplicación Web.

1. Regístrese en la Aplicación Web.
2. Registre el barrio, conjunto, cooperativa, sector, etc., del lugar donde vive.
3. Agregue el número de cédula 2350642886 como un usuario pendiente.
4. Vea la información de un determinado usuario.
5. Vea la información de una determinada ruta.
6. Vea los reportes que han hecho en su grupo.
7. Deshabilite un usuario.
8. Deshabilite una ruta.
9. Marque un reporte como revisado.
10. Realice cualquier actividad.
11. Cierre la sesión de su cuenta.
12. En la página de inicio de sesión elija la opción recuperar contraseña suponiendo que olvidó su contraseña.
13. Vuelva a iniciar sesión.

6.3 Cuestionario SUS

Este cuestionario tiene como finalidad evaluar la experiencia del usuario en la aplicación que se esté evaluando. Se puede acceder al cuestionario de la

Aplicación Móvil dando clic [aquí](#) y para acceder al cuestionario de la Aplicación Web de clic [aquí](#).

1. Creo que me gustaría utilizar esta aplicación con frecuencia.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

2. Encontré la aplicación innecesariamente compleja.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

3. Pensé que la aplicación era fácil de usar.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

4. Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar esta aplicación.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

5. Encontré que las diversas funciones de esta aplicación están bien integradas.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

6. Pensé que había demasiada inconsistencia en esta aplicación.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

7. Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar esta aplicación muy rápidamente.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

8. Encontré esta aplicación muy complicada de usar.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

9. Me sentí muy seguro usando esta aplicación.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder ponerme en marcha con esta aplicación.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

6.4 Manual Técnico

El contenido del Manual Técnico es el siguiente:

1. Recopilación de requerimientos.
2. Historias de usuario.
3. Plan de entregas.
4. Tarjetas de tareas.
5. Diseño de interfaces.
6. Diseño de la base de datos.
7. Pruebas de aceptación.
8. Pruebas de usabilidad.

6.5 Manual de Usuario

De clic aquí para visualizar el Manual de Usuario.

6.6 Manual de Instalación

El contenido del Manual de Instalación es el siguiente:

1. Despliegue de la Aplicación Móvil.
2. Despliegue de la Aplicación Web.