

**Desarrollo de una aplicación Android para la movilidad sostenible en transporte
compartido Green**

Jennifer Andrea Puentes Aguilar

Diego Esteban Moreno

Oscar Javier Beltrán Urrego

Universidad EAN

Ingeniería de sistemas, Proyecto de grado

Lina María Chacón Rivera

Bogotá D.C., Colombia

11 de Junio de 2024

TABLA DE CONTENIDO	
TABLA DE CONTENIDO.....	2
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS.....	9
JUSTIFICACIÓN.....	10
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	13
Tecnología de Desarrollo:	16
Requerimientos del Equipo:	16
Conexiones y APIs:	17
Normas y Protocolos:	17
Aplicaciones para el Diseño de la App:	18
Tipos de Pruebas:	18
Legislación que influye en el proyecto	18
MARCO TEÓRICO	20
Movilidad Urbana Sostenible.....	20
Transporte Compartido.....	21
Economía Circular y Transporte.....	23
Tecnología Móvil en el Sector del Transporte	24
Impacto Ambiental y Social del Transporte Urbano	26
Desarrollo de Aplicaciones Móviles.....	27
Metodologías y Herramientas para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles	29
Pruebas de Software en Aplicaciones Móviles.....	30
Diseño de Interfaces de Usuario (UI) y Experiencia de Usuario (UX) en Aplicaciones Móviles.....	32
Privacidad en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles	34
Casos de Estudio y Buenas Prácticas en Aplicaciones de Movilidad Sostenible	36
Legislación y Políticas Públicas en Movilidad Sostenible	38
ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	40
DEFINICIÓN DEL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	41
SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	44
Resultados y análisis de resultados.....	55
Conclusiones	57

Recomendaciones	58
REFERENCIAS	60

RESUMEN

El sistema de transporte urbano presenta características específicas que contribuyen a la congestión. La demanda de transporte surge como necesidad para acceder a diversas actividades en diferentes lugares, lo que se conoce como “derivada”, es decir, pocas veces se desplazan las personas por deseo, generalmente es una necesidad. Como consecuencia se tiene una demanda altamente variable, con picos marcados debido al deseo de aprovechar el día y tener contacto social. (Ian Thomson, A. B. 2001). El transporte se realiza en espacios viales limitados, sin capacidad para acumular el exceso de demanda en períodos de alta actividad. Las opciones de transporte preferidas, como los automóviles, ocupan más espacio vial por pasajero. La provisión de infraestructura vial para picos de demanda resulta costosa, generando congestión, contaminación y una reducción de la calidad de vida urbana. Además, la falta de percepción del costo total de la congestión por parte de los usuarios conduce a decisiones de viaje que no consideran los costos sociales completos, lo que resulta en una sobreexplotación de la capacidad vial existente.

La tecnología ha revolucionado la movilidad urbana, ofreciendo soluciones innovadoras que mejoran la eficiencia, seguridad y comodidad en el transporte. Los avances tecnológicos han optimizado la gestión la gestión logística, mejorando las rutas y reduciendo costos y emisiones. Además, la seguridad del transporte se ha fortalecido con sistemas avanzados de asistencia al conductor y tecnología de detección de colisiones, así como con la implementación de comunicación vehicular e infraestructura en tiempo real ¿Cómo puede la tecnología mejorar la movilidad urbana? 4 soluciones innovadoras | UrbanGO. (s. f.).

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Es justo sobre la movilidad compartida a la que se enfocará este proyecto de grado, en el desarrollo de una aplicación móvil diseñada para promover el uso compartido del vehículo y optimizar el transporte de personas en áreas urbanas. La iniciativa surge en un contexto donde la movilidad sostenible se ha convertido en una prioridad global, y se busca abordar los desafíos ambientales, económicos y sociales asociados al transporte urbano mediante una solución práctica y escalable.

El proyecto propone el diseño y desarrollo de una aplicación móvil, dejando la implementación para futuras etapas. Esta aplicación permitirá a los usuarios buscar y compartir viajes hacia destinos similares, fomentando así el uso compartido del vehículo para mejorar la calidad del aire en entornos urbanos y reducir la emisión de gases contaminantes. En un artículo de las Naciones Unidas menciona cuanto se podría reducir de CO₂ por persona al año si se compartiera el vehículo. “Si no le queda más remedio que viajar en coche, comparta este medio de transporte y podrá reducir las emisiones de carbono hasta en 1,0 toneladas”. (United Nations, s. f.) (párr. 5).

Se busca que la aplicación móvil sea intuitiva y fácil de usar, con funcionalidades específicas que faciliten la búsqueda y organización de viajes compartidos. Además, se contempla un sistema de afiliación para conductores que incentive su participación en la plataforma y aumente la disponibilidad de viajes compartidos.

El proyecto representa una solución innovadora y eficaz para mejorar la calidad de vida en entornos urbanos y avanzar hacia un futuro más sostenible y equitativo.

Finalmente, se enfoca en el desarrollo de una aplicación móvil que promueva el uso compartido del vehículo y contribuya a la construcción de ciudades más sostenibles y habitables para todos, dejando la implementación y la promoción para etapas futuras.

Dicho esto, para desarrollar la aplicación Green se propone en este documento analizar el problema, definir y presentar los objetivos a cumplir.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la contaminación atmosférica derivada de la combustión de vehículos de transporte de pasajeros, que emiten CO₂, representa un problema ambiental de gran magnitud. “Los automóviles particulares generan el 18% de las emisiones de CO₂, principal gas causante del efecto invernadero. Este fenómeno podría costar al país hasta el 6% del PIB, si no se toman las medidas de prevención adecuadas.” (Onu-Habitat, s. f.) (párr. 5). Esta situación exige la adopción de medidas urgentes para reducir la huella ambiental asociada al desplazamiento individual”. (World Health Organization: WHO, 2023).

Por otro lado, estudios del Fondo para la Población de las Naciones Unidas (FNUP) revelan que las ciudades enfrentan desafíos significativos en términos de movilidad. Por ejemplo, se observa que el tiempo promedio de viaje al trabajo en ciudades como Río de Janeiro y Bogotá es considerablemente alto. El tiempo promedio más altos de viaje entre el hogar y el trabajo se encuentra en río de Janeiro con 107 minutos, seguido de la ciudad de Bogotá con 90 minutos, lo que refleja la congestión y la falta de eficiencia en el transporte urbano.

En el contexto de Bogotá, una de las ciudades más congestionadas por el tráfico vehicular de América Latina y del mundo, se resalta el gran potencial que puede tener la tecnología para mejorar la movilidad urbana. Jerzon Carrillo, jefe de la Dirección TIC de Transmilenio, resalta la importancia de la tecnología para optimizar los servicios de transporte y proporcionar información precisa y oportuna a los ciudadanos. (TransMilenio, s. f.)

La evolución tecnológica ha transformado el transporte en los últimos años, con la introducción de sistemas de navegación por satélite (GPS), trenes de alta velocidad y gestión de tráfico más eficiente. En Bogotá, se han implementado diversas soluciones tecnológicas,

Green - Aplicación de movilidad sostenible

como Transmipedia y Transmiapp, mejorando experiencia de los usuarios y aumentando la eficiencia del sistema de transporte público.

Ante la creciente preocupación por la sostenibilidad, surge la necesidad de implementar soluciones innovadoras que impacten los desafíos ambientales y promuevan la eficiencia y la economía circular en el transporte urbano. Es en este contexto que se presenta el proyecto, una aplicación móvil diseñada para fomentar el uso compartido del vehículo y optimizar el transporte de personas en rutas continuas.

La aplicación Green ofrece una solución integral para los desafíos de la movilidad urbana, facilitando la organización de viajes compartidos, reduciendo la congestión y las emisiones contaminantes. Además, busca democratizar el acceso al transporte compartido mediante tarifas accesibles y un sistema de suscripción mensual. Prioriza la seguridad y calidad del servicio con un sistema de calificación para usuarios y conductores, y busca expandir su alcance a través de alianzas estratégicas para promover una cultura de movilidad sostenible.

En resumen, Green representa una solución innovadora y holística para los desafíos de la movilidad urbana, integrando aspectos ambientales, económicos y sociales para un transporte más eficiente y equitativo.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema central abordado por Green se centra en la ineficiencia y la insostenibilidad del transporte individual en áreas urbanas, lo que resulta en una serie de desafíos ambientales, económicos y sociales:

Contaminación atmosférica:

El uso masivo de vehículos particulares contribuye significativamente a la contaminación del aire, generando emisiones de gases perjudiciales como lo son los óxidos de nitrógeno (NOx), el dióxido de carbono (CO₂) y partículas en suspensión (PM). Según datos de las Naciones Unidas, compartir el vehículo reduciría 1.0 toneladas de CO₂, equivalente a la cantidad anual de emisiones de carbono por persona (United Nations, s. f.-b). Además, se ha observado que los vehículos más vendidos en Colombia, como Mitsubishi, Chevrolet, Nissan, Renault, Kia, Hyundai, Ford, Volkswagen y Mazda, tienen emisiones considerables de CO₂. "(Admin & Admin, 2021)

Congestión vial:

El aumento del parque automotor contribuye a la congestión en las vías urbanas, lo que resulta en retrasos en los desplazamientos, un mayor consumo de gasolina y mayor emisión de gases nocivos. Según un artículo de Primax Colombia, el gasto de un vehículo al ralentí se estima en medio galón de gasolina por hora (0.5gl/h), lo que, en Bogotá, puede traducirse en un consumo de aproximadamente 0.375 galones por trayecto durante los trancones, con pérdidas financieras significativas tanto para los

Green - Aplicación de movilidad sostenible

conductores como para la economía en general. Además, la alta circulación de vehículos, aproximadamente 32,000 vehículos en hora de máxima demanda y alrededor de 900,000 vehículos a lo largo del día en Bogotá, contribuye a la congestión vial. (Semana, 2023).

Desigualdad en el acceso al transporte:

---modificar los valores y la fuente: <https://www.larepublica.co/finanzas/conozca-los-costos-que-debe-tener-en-cuenta-a-la-hora-de-mantener-un-vehiculo-3113656>

El alto costo de mantener un vehículo propio limita el acceso al transporte a segmentos de la población con mayores recursos económicos, excluyendo a aquellos con ingresos más bajos y contribuyendo a la fragmentación social. Según datos de un artículo de Semana de agosto de 2023, mantener un automóvil puede costar alrededor de 150,000 pesos colombianos al año, lo que lo convierte en el tercer país con los costos más altos de mantenimiento de vehículos, después de Argentina y Turquía.

Desperdicio de recursos:

La utilización de vehículos particulares con baja ocupación representa un desperdicio de recursos, tanto en términos de espacio vial como de energía y materiales empleados en la fabricación de vehículos.

Falta de opciones de transporte sostenible:

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Bogotá para el año 2022, figuro de primeras en la lista a nivel regional y la sexta a nivel mundial en ser la ciudad con peor movilidad. El crecimiento desmedido del parque automotor es una de las practicas no sostenibles. Además, la situación en Colombia muestra una falta de equidad y claridad en las medidas gubernamentales para abordar los problemas de movilidad. La competencia entre los diferentes actores del transporte, como los taxis tradicionales y las aplicaciones de movilidad, ha generado tensiones y disputas sin una solución satisfactoria por parte del Gobierno para garantizar equidad de oportunidades para el acceso al servicio.

Además, las soluciones propuestas para mejorar la infraestructura vial, reducir la congestión, como la ampliación de vías y la inclusión de sistemas de transporte público multimodal, no siempre se ejecutan de manera efectiva ni con la participación requerida de las partes interesadas. Esto ha llevado a una falta de coordinación y eficacia en la implementación de políticas que promuevan una movilidad más sostenible y equitativa en el país (De la Parra, 2023)

Como se ha dicho, las practicas existentes de sostenibilidad son todo un reto, por lo que se busca ser parte de una de esas soluciones mediante la aplicación Green.

OBJETIVOS

1. Principal

Desarrollar una aplicación móvil para los desplazamientos diarios, fomentando así la adopción de un modelo de movilidad sostenible en áreas urbanas.

Específicos

Green - Aplicación de movilidad sostenible

1. Diseñar el cuerpo de la aplicación o crear Mockups para definir la mejor visual de la aplicación.
2. Realizar estudio de mercado para identificar la tarifa a ofrecer, tratando de ofertar un valor más económico que la competencia y basado en los costos y la rentabilidad
3. Desplegar la aplicación en modo de pruebas.

Estos objetivos se centran en abordar los desafíos técnicos y económicos asociados a la creación de la aplicación de transporte urbano, con el fin de promover un modelo de movilidad más sostenible y equitativo para las comunidades urbanas.

JUSTIFICACIÓN

La aplicación de movilidad sostenible responde a la necesidad de abordar los desafíos inherentes al transporte urbano y a promover un modelo de movilidad más eficiente, equitativo y respetuoso con el medio ambiente. A continuación, se detallan las razones que sustentan la pertinencia y relevancia de este proyecto:

Agentes externos

Impacto Ambiental Positivo:

La adopción de prácticas de transporte compartido contribuye directamente a la disminución de emisión de gases nocivos y al aumento de la calidad del aire en áreas urbanas. Al fomentar el uso más eficiente de los vehículos, la aplicación ayuda a proteger la salud pública y a ralentizar el cambio climático.

Descongestión Vial:

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Al facilitar la organización de viajes compartidos, se reduce la cantidad de vehículos en las vías urbanas, lo que contribuye a disminuir los embotellamientos y los tiempos de viaje. Esto no solo mejora la fluidez del tráfico, sino que también reduce el estrés y la frustración asociados al desplazamiento en entornos urbanos congestionados.

Accesibilidad Económica:

La aplicación ofrece tarifas accesibles y planes de suscripción mensual que hacen que el transporte compartido sea una opción viable para un amplio espectro de usuarios, incluidos aquellos con ingresos más bajos. Esto contribuye a reducir la desigualdad en el acceso al transporte y a promover la inclusión social en entornos urbanos.

Optimización de Recursos:

Al promover el uso compartido del vehículo, se maximiza la optimización en el uso de los recursos vehiculares, reduciendo el desperdicio de espacio vial, energía y materiales. Esto se traduce en un uso más responsable de los recursos naturales y una menor huella ecológica asociada al transporte urbano.

Fomento de la Economía Circular:

La aplicación promueve la economía circular al incentivar la reutilización de recursos existentes, en este caso, los vehículos particulares, para satisfacer las necesidades de movilidad de la población urbana. Esto contribuye a reducir la

Green - Aplicación de movilidad sostenible

dependencia de la fabricación de nuevos vehículos y a prolongar la vida útil de los vehículos existentes.

Cultura de Movilidad Sostenible:

Ofreciendo una alternativa práctica y conveniente al transporte individual, Green contribuye a promover una cultura de movilidad sostenible entre la población urbana. Esto implica un cambio de paradigma hacia formas más colaborativas, eficientes y respetuosas con el medio ambiente de desplazarse en la ciudad.

Agentes internos

Experiencia y habilidades:

Participar en el desarrollo de una aplicación móvil compleja proporciona a los desarrolladores una valiosa experiencia en el diseño, desarrollo y mantenimiento de aplicaciones de software en un entorno real. Esto les permite adquirir nuevas habilidades técnicas y prácticas que pueden ser útiles en proyectos futuros.

Reputación y reconocimiento profesional:

Ser parte de un proyecto exitoso de movilidad sostenible puede aumentar la reputación y el reconocimiento profesional de los desarrolladores en la industria tecnológica. Esto puede traducirse en oportunidades laborales futuras, colaboraciones y proyectos más ambiciosos.

Contribución al bienestar social y ambiental:

Los desarrolladores pueden sentirse gratificados al contribuir con sus habilidades y conocimientos al desarrollo de una aplicación que promueve la movilidad sostenible y beneficia tanto al medio ambiente como a la sociedad en general. Este sentido de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

propósito y contribución puede contribuir a la satisfacción personal y motivación adicional.

Oportunidades de crecimiento empresarial:

Participar en un proyecto de esta envergadura puede abrir puertas para los desarrolladores que deseen emprender en el futuro. La experiencia adquirida, así como las conexiones y relaciones establecidas durante el proyecto, pueden ser indispensables para el éxito de próximas empresas o startups tecnológicas.

Esta aplicación de movilidad sostenible representa una respuesta integral a los desafíos actuales del transporte urbano, ofreciendo una solución práctica, accesible y efectiva para mejorar la calidad de vida en entornos urbanos y avanzar hacia un futuro más sostenible y equitativo

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

El análisis de requerimientos es vital en la aplicación de movilidad sostenible, ya que permite identificar y definir con precisión las funcionalidades y características implementadas para satisfacer las necesidades de los usuarios y superar los objetivos del proyecto. A continuación, se encuentran los principales requerimientos identificados:

Registro de Usuarios:

- La aplicación debe permitir a los usuarios registrarse y crear un perfil personalizado.
- Se debe solicitar información básica como email, nombre y número de contacto.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Opcionalmente, se pueden incluir campos adicionales como edad, género y preferencias de viaje.

Gestión de Rutas:

- Los usuarios deben poder crear y gestionar sus rutas habituales, indicando el origen, destino, horario y frecuencia de los viajes.
- Se debe permitir la visualización de rutas disponibles en función de la ubicación del usuario y sus preferencias de viaje.
- Los usuarios deben poder unirse a rutas existentes o crear nuevas rutas según sus necesidades.
- La gestión de rutas deberá ser un agente diferenciador con las demás aplicaciones de competencia, debido a que los usuarios se acomodarán a las rutas que el conductor ya tiene preestablecidas.

Organización de Viajes Compartidos:

- La aplicación debe facilitar la organización de viajes compartidos entre usuarios que realizan trayectos similares.
- Se deben proporcionar herramientas para la búsqueda y selección de compañeros de viaje, teniendo en cuenta criterios como la proximidad de las rutas y los horarios compatibles.
- Se deben establecer mecanismos de comunicación entre los usuarios para coordinar detalles del viaje, como punto de encuentro y hora de salida.
- La organización de viajes compartidos permitirá diferenciar a Green de la competencia por las tarifas tan bajas que se podrán ofrecer por este tipo de servicios.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Sistema de Calificación:

- Se debe implementar un sistema de calificación que permita a los usuarios evaluar la experiencia de viaje y el comportamiento de los compañeros de viaje.
- Los usuarios deben poder calificar a conductores y pasajeros, así como dejar comentarios y sugerencias para mejorar el servicio.
- Se deben establecer criterios claros para la asignación de calificaciones, promoviendo la transparencia y la confianza entre los usuarios.

Tarifas y Pagos:

- La aplicación debe ofrecer opciones de pago seguras, que inspiren confianza y que sean convenientes para el usuario final.
- Se deben establecer tarifas competitivas y transparentes, que reflejen el costo real del servicio y sean accesibles para un amplio espectro de usuarios.
- Se pueden ofrecer descuentos y promociones especiales para usuarios frecuentes, así como planes de suscripción mensual con beneficios adicionales.

Seguridad y Privacidad:

- Se debe garantizar la privacidad de la información, confidencialidad y seguridad de los usuarios, cumpliendo con los estándares de protección de datos requeridos.
- Se deben incluir medidas de seguridad y/o privacidad para proteger los datos de pago y prevenir un posible fraude y el abuso en la plataforma.
- Se deben establecer políticas de privacidad y términos de uso, que sean fácilmente accesibles y comprensibles para los usuarios.

Integración con Alianzas Estratégicas:

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- La aplicación debe permitir la integración con empresas y universidades para ofrecer descuentos exclusivos y beneficios adicionales a determinados grupos de usuarios.
- Se deben establecer mecanismos de verificación de afiliación para validar la elegibilidad de los usuarios para acceder a descuentos y promociones especiales.
- Se deben establecer acuerdos comerciales y técnicos con socios estratégicos para facilitar la integración y colaboración en la plataforma.

Tecnología de Desarrollo:

- Plataforma: La aplicación será desarrollada para dispositivos móviles, por lo que se requerirá el uso de tecnologías compatibles con Android y iOS.
- Lenguajes de Programación: Se utilizarán lenguajes como Kotlin o Java para el desarrollo de la aplicación en Android, y Swift (en el caso de desarrollo de la aplicación en iOS).
- Entorno de Desarrollo Integrado (IDE): Se recomienda el uso de Android Studio como entorno de desarrollo de la aplicación para Android y Xcode para iOS.
- Frameworks: Se podrían utilizar frameworks como React Native o Flutter para desarrollar una versión multiplataforma de la aplicación, lo que simplificaría el mantenimiento y la gestión del código base.

Requerimientos del Equipo:

- Computadoras con un procesador mínimo de Intel Core i7 de quinta generación y memoria RAM de 16 GB para ejecutar los entornos de desarrollo integrado (IDE) y emuladores de dispositivos móviles.
- Disponibilidad de servidores de almacenamiento de datos on-premise, inicialmente se pueden utilizar los mismos equipos que fueron destinados para el desarrollo de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

la aplicación, posteriormente, se podrá realizar una compra de servidores dedicados o alojamiento en la nube por medio de Amazon web services o Azure.

- Conexión a Internet estable para acceder a recursos en línea, como documentación, tutoriales y bibliotecas de código.
- Equipos de pruebas físicos para probar la aplicación en dispositivos Android y iOS reales y garantizar su compatibilidad y rendimiento en diferentes plataformas y versiones del sistema operativo.

Conexiones y APIs:

- Conexión a Internet: El desarrollo y la misma aplicación requerirán acceso a Internet para funciones como la búsqueda de rutas, el intercambio de datos entre usuarios y la actualización de la aplicación.
- APIs de Mapas: Se utilizarán APIs de mapas, como Google Maps API o Mapbox API, para mostrar rutas, calcular distancias y proporcionar indicaciones de navegación.
- APIs de Pagos: Se integrarán APIs de pasarelas de pago, como lo pueden ser PayPal o Stripe, para procesar pagos de los usuarios y administrar transacciones dentro de la aplicación.

Normas y Protocolos:

- Normativas de Privacidad y Seguridad: Se deberán cumplir con las normas de privacidad de datos, tomando como ejemplo la GDPR en Europa, y establecer medidas de seguridad de la información para proteger los datos de los usuarios.
- Protocolos de Comunicación: Se utilizarán protocolos seguros de comunicación, como HTTPS, para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos transmitidos entre la aplicación y el servidor.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Aplicaciones para el Diseño de la App:

- Herramientas de Diseño UI/UX: Se podrían utilizar herramientas como Figma, Sketch o Adobe XD para poder diseñar la interfaz de usuario conocida como UI y la experiencia del usuario conocida como UX de la aplicación antes de iniciar el desarrollo.

- Herramientas de Prototipado: Se podrían utilizar herramientas como InVision o Marvel para crear prototipos interactivos de la aplicación y realizar pruebas de usabilidad antes de implementarla.

Tipos de Pruebas:

- Pruebas de Unidad: Para probar cada componente de la aplicación de forma individual y garantizar su funcionamiento correcto.

- Pruebas de Integración: Con el fin de verificar la interoperabilidad entre los diferentes módulos y componentes de la aplicación.

- Pruebas de Aceptación del Usuario (UAT): Se pueden usar para validar que el desarrollo cumple con las expectativas satisface todos los requisitos del usuario final.

- Pruebas de Rendimiento: Para evaluar el rendimiento de la aplicación en condiciones de carga y estrés, garantizando tiempos de respuesta óptimos y estabilidad.

Estos son algunos de los principales requerimientos identificados para Green. Es importante realizar un análisis detallado y continuo de los requerimientos a lo largo del ciclo de desarrollo del proyecto para confirmar que la aplicación cumpla con todas las necesidades y expectativas del usuario final, así como con los objetivos del proyecto.

Legislación que influye en el proyecto

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Ley 336 de 1996 - Ley de Tránsito y Transporte Terrestre:

Esta ley establece las normas y regulaciones para la circulación de vehículos en las vías terrestres de Colombia. Incluye disposiciones sobre licencias de conducción, requisitos de seguridad vehicular y responsabilidades de los conductores.

- Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito Terrestre:

Esta ley complementa la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre y establece las normas de tráfico, señalización vial, sanciones por infracciones y procedimientos administrativos relacionados con el tránsito.

- Ley 1801 de 2016 - Código Nacional de Policía y Convivencia:

Esta ley establece las normas de convivencia ciudadana y seguridad pública en Colombia. Incluye disposiciones relacionadas con el comportamiento en la vía pública, el uso de espacios comunes y la regulación del transporte urbano.

- Ley 1831 de 2017 - Política Nacional de Seguridad Vial:

La ley busca promover la seguridad vial en Colombia aplicando políticas, programas y medidas de prevención de accidentes de tránsito. Incluye disposiciones para la educación vial, la mejora de la infraestructura vial y la regulación de la conducción segura.

- Ley 1581 de 2012 - Protección de Datos Personales:

Esta ley regula el tratamiento de datos personales en Colombia y establece los principios, derechos y obligaciones relacionados con la protección de la privacidad y la seguridad de la información personal. Es relevante para tu proyecto en cuanto a la gestión de datos de usuarios y conductores en la plataforma de movilidad colaborativa.

- Ley 3364 de 2011 - Movilidad Sostenible:

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Esta ley promueve la movilidad sostenible en Colombia, con el objetivo de reducir el impacto ambiental del transporte y fomentar el uso de medios de transporte no motorizados y compartidos. Puede proporcionar un marco legal favorable para iniciativas de movilidad colaborativa y sostenible como la plataforma que estás desarrollando.

MARCO TEÓRICO **Movilidad Urbana Sostenible**

- Desafíos de la Movilidad Urbana Tradicional

La movilidad convencional en las ciudades enfrenta serios desafíos, como el tráfico congestionado, la contaminación atmosférica y la dependencia excesiva del transporte individual basado en vehículos de combustión. Los embotellamientos generan cuantiosas pérdidas económicas para la sociedad, alargan los tiempos de desplazamiento diarios y contribuyen al estrés ciudadano. Además, los medios de transporte tradicionales emiten gases de efecto invernadero, de igual manera, otras sustancias contaminantes que disminuyen la calidad del aire y la salud pública. Asimismo, el uso masivo del automóvil redundando en infraestructuras viales de gran envergadura que alteran la fisonomía de muchas urbes. Sin duda, se requieren planteamientos innovadores que garanticen la movilidad de forma sostenible y amigable con el medio ambiente para las generaciones venideras.

- Principios de la Movilidad Urbana Sostenible

La movilidad urbana sostenible se basa en principios fundamentales como la accesibilidad, la equidad, la eficiencia y la seguridad. La accesibilidad se refiere a la capacidad

Green - Aplicación de movilidad sostenible

de las personas para acceder a servicios y oportunidades de manera rápida y eficiente, independientemente de su ubicación geográfica o sus condiciones socioeconómicas. La equidad implica garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso equitativo al transporte público y a otras opciones de movilidad. La eficiencia se relaciona con el uso óptimo de los recursos y la minimización de los impactos ambientales y sociales negativos. Por último, la seguridad vial es un aspecto fundamental de la movilidad urbana sostenible, que busca reducir el número de accidentes y mejorar la seguridad de todos los usuarios de la vía.

- Soluciones Innovadoras para la Movilidad Urbana Sostenible

Existen una serie de soluciones innovadoras que pueden contribuir a mejorar la movilidad urbana sostenible. Entre ellas se incluyen el fomento del transporte público eficiente y accesible, la promoción del transporte activo como caminar y andar en bicicleta, el desarrollo de sistemas de transporte compartido como carpooling y ridesharing, y la implementación de tecnologías inteligentes de gestión del tráfico y transporte. Estas soluciones pueden contribuir a reducir la congestión vial, mejorar la calidad del aire y promover una movilidad más inclusiva, segura y sostenible en las ciudades. (*Apoyar Iniciativas de Transporte Sostenible: Comprender las Iniciativas de Transporte Sostenible - FasterCapital, s. f.*)

Transporte Compartido

- Concepto y Beneficios del Transporte Compartido

El transporte compartido, también conocido como ridesharing o carpooling, implica compartir un vehículo con otros pasajeros que realizan viajes similares. Este modelo de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

movilidad ofrece beneficios individual y colectivo. En primer lugar, reduce los costos de transporte para los usuarios al compartir los gastos del viaje, incluyendo combustible, peajes y estacionamiento. Además, el transporte compartido ayuda a reducir la congestión vial al disminuir el número de vehículos en la carretera, lo que a su vez puede contribuir a una menor emisión de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire. Otros beneficios incluyen una mayor socialización entre los pasajeros, la reducción del estrés del tráfico y una menor necesidad de estacionamiento en áreas urbanas densamente pobladas.

- Tecnología y Plataformas de Transporte Compartido

La tecnología es fundamental en el acceso y crecimiento del transporte compartido. Las plataformas digitales y las aplicaciones móviles permiten a los usuarios encontrar y coordinar viajes compartidos de manera conveniente y eficiente. Ejemplos de estas plataformas incluyen UberPool, Lyft Line y BlaBlaCar, que utilizan algoritmos avanzados para emparejar a pasajeros con conductores que realizan rutas similares. Estas aplicaciones también proporcionan características como la división de costos, la gestión de pagos y la evaluación de conductores y pasajeros para garantizar una experiencia segura y satisfactoria para todos los usuarios.

- Desafíos y Consideraciones del Transporte Compartido

A pesar de sus beneficios, el transporte compartido también enfrenta una serie de desafíos y consideraciones. Entre ellos se incluyen la necesidad de abordar cuestiones de seguridad y confianza entre conductores y pasajeros, así como la gestión de la logística y la planificación de rutas para garantizar la eficiencia del servicio. Además, el transporte compartido puede enfrentar resistencia por parte de los reguladores y actores establecidos en la industria del transporte, lo que requiere una colaboración y negociación efectivas para superar barreras regulatorias y legales. También es importante abordar cuestiones de equidad

Green - Aplicación de movilidad sostenible

y accesibilidad para garantizar que el transporte compartido beneficie a todos los segmentos de la población, incluidos aquellos con bajos ingresos o con necesidades de movilidad especiales.

Economía Circular y Transporte

- Concepto de Economía Circular en el Contexto del Transporte

La economía circular busca mejorar el uso de recursos y reducir los residuos mediante el reciclaje, la reutilización, la regeneración de productos y materiales y la reparación de los mismos. En el contexto del transporte, la economía circular se centra en maximizar el ciclo de vida útil de los vehículos y la infraestructura de transporte y en reducir los impactos ambientales asociados a la fabricación, uso y eliminación de vehículos y combustibles. Esto se logra mediante la promoción de prácticas como el diseño modular, la remanufactura de vehículos, el uso de materiales reciclados y la implementación de sistemas de transporte compartido que optimizan la capacidad de los vehículos y reducen la necesidad de nuevas inversiones en infraestructura.

- Aplicaciones de la Economía Circular en el Sector del Transporte

En el sector del transporte, la economía circular se aplica de diversas formas para promover la sostenibilidad y la eficiencia. Algunos ejemplos incluyen:

Diseño de vehículos más eficientes en el uso de combustible y materiales reciclables.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Estrategias de mantenimiento y reparación para extender la vida útil de los vehículos y componentes.

Implementación de sistemas de gestión de flotas para optimizar el uso de vehículos y reducir los kilómetros vacíos.

Fomento del transporte multimodal y compartido para maximizar la capacidad de carga y minimizar los viajes individuales.

Desarrollo de infraestructuras inteligentes que faciliten la recarga y el repostaje de vehículos eléctricos y de combustibles alternativos.

- **Beneficios y Desafíos de la Economía Circular en el Transporte**

La economía circular ofrece beneficios significativos en el transporte, incluyendo la reducción de los costos operativos, la minimización de los impactos ambientales, la creación de empleo en la remanufactura y el reciclaje, y la promoción de la innovación y la competitividad en la industria del transporte. Sin embargo, también enfrenta una serie de desafíos, como la resistencia al cambio por parte de los actores establecidos en la industria, la falta de infraestructura y capacidades para la remanufactura y el reciclaje, y la necesidad de políticas y normas sólidas que promuevan la economía circular y desincentiven la obsolescencia programada y el consumo excesivo.

Tecnología Móvil en el Sector del Transporte

- **Aplicaciones Móviles para la Gestión del Transporte Urbano**

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Las aplicaciones móviles son fundamentales en la gestión del transporte urbano al ofrecer varios servicios y funcionalidades. Estas aplicaciones permiten a los usuarios planificar rutas, consultar horarios de transporte público, reservar viajes compartidos, pagar tarifas y recibir información en tiempo real sobre el estado del tráfico y los servicios de transporte. Ejemplos de aplicaciones móviles populares en este ámbito incluyen Google Maps, Moovit, Citymapper y Transit, que ofrecen una experiencia integrada y personalizada para facilitar los desplazamientos urbanos.

- **Tecnologías Emergentes en el Transporte Inteligente**

El transporte inteligente se basa en el uso de tecnologías emergentes para mejorar la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad del transporte urbano. Algunas de estas tecnologías incluyen:

Internet de las cosas (IoT) para la monitorización en tiempo real de vehículos, infraestructuras y condiciones del tráfico.

Sistemas de información y gestión del tráfico que utilizan algoritmos avanzados y análisis de datos para optimizar la circulación de vehículos.

Vehículos autónomos que pueden operar de manera autónoma y coordinada en entornos urbanos, reduciendo la congestión vial y los accidentes de tráfico.

Tecnologías de movilidad compartida, como bicicletas y patinetes eléctricos compartidos, que utilizan aplicaciones móviles para facilitar su uso y gestión.

- **Desafíos y Consideraciones de Privacidad y Seguridad**

Aunque la tecnología móvil ofrece numerosas ventajas en el sector del transporte, también plantea una serie de desafíos y consideraciones, especialmente en relación con la

Green - Aplicación de movilidad sostenible

privacidad y la seguridad de los datos. El uso de aplicaciones móviles para recopilar información sobre los desplazamientos de los usuarios puede plantear preocupaciones sobre la privacidad y la protección de datos personales. Además, la dependencia de sistemas de transporte inteligentes y conectados aumenta la vulnerabilidad a ciberataques y riesgos de seguridad, lo que requiere medidas de protección y seguridad robustas para garantizar la integridad y confidencialidad de la información del usuario y la operatividad segura de los sistemas de transporte.

Impacto Ambiental y Social del Transporte Urbano

- Impacto Ambiental del Transporte Urbano

El transporte urbano tiene un gran impacto en el medio ambiente, principalmente por las emisiones de gases invernadero y la contaminación del aire. Todo tipo de vehículo con motor, especialmente los que utilizan combustible fósil, son una de las principales fuentes de emisiones contaminantes en áreas urbanas. Estas emisiones contribuyen al calentamiento global, la lluvia ácida y la formación de smog, afectando negativamente la calidad del aire y la salud pública. Además, la construcción y mantenimiento de infraestructuras de transporte pueden provocar la degradación del medio ambiente, la pérdida de hábitats naturales y la fragmentación de ecosistemas. (*Apoyar Iniciativas de Transporte Sostenible: Comprender las Iniciativas de Transporte Sostenible - FasterCapital, s. f.*)

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Impacto Social del Transporte Urbano

El transporte urbano también tiene un gran impacto social, especialmente en cuanto a accesibilidad, equidad y calidad de vida. La falta de acceso a opciones de transporte asequibles y eficientes puede limitar las oportunidades de empleo, educación y atención médica para ciertos grupos de la población, como personas de bajos ingresos, personas con discapacidades y residentes de áreas periféricas. La congestión vial y los accidentes de tráfico pueden generar estrés, ansiedad y pérdidas económicas para los usuarios del transporte y afectar negativamente la productividad y la calidad de vida (Brendon V. Ridge., 2023).

- Estrategias para Mitigar el Impacto Ambiental y Social del Transporte Urbano

Para abordar los desafíos ambientales y sociales asociados con el transporte urbano, es necesario implementar una serie de estrategias y políticas. Estas pueden incluir la promoción del transporte público eficiente y accesible, la inversión en infraestructuras para transporte activo como ciclovías y senderos peatonales, el fomento del transporte compartido y la movilidad sostenible, y la inclusión de medidas de control para disminuir las emisiones de vehículos, como estándares de emisiones más estrictos y la electrificación de la flota de transporte. Además, es fundamental mejorar la equidad y la inclusión en el diseño y la planificación del transporte urbano, garantizando que todas las personas tengan acceso igualitario a opciones de movilidad seguras, asequibles y respetuosas con el medio ambiente.

Desarrollo de Aplicaciones Móviles

- Plataformas de Desarrollo de Aplicaciones Móviles

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Los desarrollos de aplicaciones móviles ofrecen un entorno completo para la creación, prueba y distribución de aplicaciones móviles. Ejemplos populares de estas plataformas incluyen Android Studio para aplicaciones Android y Xcode para aplicaciones iOS. Estas plataformas proporcionan herramientas integradas para la codificación, depuración, emulación de dispositivos y optimización de aplicaciones, lo que facilita el proceso de desarrollo para los desarrolladores. Además, ofrecen acceso a bibliotecas de código abierto y API que permiten la integración de funcionalidades avanzadas, como geolocalización, notificaciones push y pagos móviles.

- Tecnologías y Lenguajes de Programación

El desarrollo de aplicaciones móviles requiere conocimientos en una variedad de tecnologías y lenguajes de programación. Para desarrollar las aplicaciones Android, se utiliza principalmente el lenguaje de programación Kotlin, que ofrece una sintaxis moderna y concisa y una excelente interoperabilidad con Java. Para desarrollar aplicaciones iOS, se utiliza sobre todo el lenguaje de programación Swift, desarrollado por Apple para crear aplicaciones nativas para dispositivos iOS. Además de estos lenguajes específicos de plataforma, también existen frameworks y herramientas de desarrollo multiplataforma, como React Native y Flutter, que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones móviles para Android y iOS utilizando un solo código base. (Miguel, 2021)

- Pruebas y Optimización de Aplicaciones Móviles

Las pruebas y la optimización son partes críticas del proceso de desarrollo de aplicaciones móviles para garantizar su calidad y rendimiento. Esto incluye la realización de pruebas unitarias y de integración para validar el funcionamiento de cada componente de la aplicación, así como pruebas de usabilidad y compatibilidad para garantizar una experiencia de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

usuario consistente en diferentes dispositivos y versiones de sistema operativo. Además, es importante realizar pruebas de rendimiento para evaluar la velocidad de carga, la estabilidad y la eficiencia de la aplicación, así como pruebas de seguridad para identificar y corregir posibles vulnerabilidades y riesgos de privacidad. Una vez completadas las pruebas, es crucial optimizar la aplicación para mejorar su rendimiento, eficiencia y seguridad, lo que puede incluir la optimización del código, la reducción del tamaño de la aplicación y la implementación de técnicas de caching y almacenamiento local (S. M. Velásquez, D. E. Monsalve Sossa, M. E. Zapata, M. E. Gómez Adasme, y J. P. Ríos., 2019).

Metodologías y Herramientas para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles

- Metodologías de Desarrollo de Software Ágil

Las metodologías ágiles son métodos de desarrollo de software que se basan en la flexibilidad, el trabajo colaborativo y la entrega fragmentada y acumulativa de funciones asociadas al requerimiento final. Una de las metodologías ágiles más populares es Scrum, que se basa en periodos de desarrollo cortos llamados "sprints" y en equipos multidisciplinarios que trabajan en estrecha colaboración para alcanzar objetivos concretos en cada iteración. Otra metodología ágil común es Kanban, que se centra en la visualización del flujo de trabajo y la optimización de la eficiencia mediante la limitación del trabajo en curso. Estas metodologías pretenden brindar una estructura y un esquema de trabajo para poder realizar aplicaciones móviles, permitiendo a los equipos adaptarse rápidamente a los cambios en los requerimientos y prioridades del proyecto.

- Herramientas de Gestión de Proyectos y Colaboración

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Para apoyar las metodologías ágiles y facilitar la gestión y colaboración en equipos de desarrollo de aplicaciones móviles, se utilizan una variedad de herramientas de gestión de proyectos y colaboración. Ejemplos de estas herramientas incluyen Jira, Trello y Asana, que permiten a los equipos planificar, organizar y realizar un seguimiento del progreso de las tareas y los sprints de desarrollo. Además, se utilizan herramientas de comunicación y colaboración como Microsoft Teams y Slack para poder tener comunicación en tiempo real y poder realizar un trabajo colaborativo de forma exitosa, esto, omitiendo la posición geográfica de las personas que están interviniendo en el proceso. (Conzultek, s. f.)

- **Frameworks y Bibliotecas de Desarrollo**

Los frameworks y bibliotecas de desarrollo son herramientas clave para acelerar el proceso de desarrollo de aplicaciones móviles al proporcionar componentes predefinidos y funcionalidades listas para usar. Para el desarrollo de aplicaciones Android, algunos de los frameworks y bibliotecas más utilizadas incluyen Android Jetpack, que proporciona una variedad de componentes y herramientas para simplificar el desarrollo de aplicaciones Android, y Retrofit, que facilita la integración con servicios web mediante solicitudes HTTP. Por otro lado, para el desarrollo de aplicaciones iOS, se utilizan frameworks como UIKit y SwiftUI, que ofrecen una amplia gama de componentes de interfaz de usuario y herramientas para crear interfaces de usuario atractivas y funcionales.

Pruebas de Software en Aplicaciones Móviles

- **Tipos de Pruebas en Aplicaciones Móviles**

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Las pruebas en aplicaciones móviles pueden incluir una variedad de enfoques para garantizar la calidad y la funcionalidad del software. Algunos tipos comunes de pruebas incluyen:

Pruebas Funcionales: Se centran en verificar que la aplicación cumpla con los requisitos y funcione según lo esperado. Esto incluye pruebas de casos de uso, pruebas de interfaz de usuario, pruebas de navegación y pruebas de integración con servicios externos.

Pruebas de Rendimiento: Evalúan la capacidad de la aplicación para mantener un rendimiento adecuado bajo diferentes condiciones de carga y estrés, incluyendo pruebas de rendimiento de la interfaz de usuario, pruebas de rendimiento de red y pruebas de consumo de recursos.

Pruebas de Usabilidad: Se centran en evaluar la facilidad de uso y la experiencia del usuario de la aplicación, incluyendo pruebas de accesibilidad, pruebas de navegación y pruebas de diseño de interfaz de usuario.

Pruebas de Seguridad: Evalúan la seguridad de la aplicación y su capacidad para proteger los datos del usuario y prevenir vulnerabilidades y ataques potenciales, incluyendo pruebas de autenticación, pruebas de cifrado de datos y pruebas de prevención de intrusiones.

- **Herramientas y Frameworks de Pruebas**

Existen una variedad de herramientas y frameworks disponibles para facilitar la realización de pruebas en aplicaciones móviles. Algunas de estas herramientas incluyen:

Appium: Un framework de pruebas de código abierto que permite realizar pruebas automatizadas en aplicaciones móviles para iOS y Android.

Espresso: Un framework para automatizar las pruebas en Android que permite realizar pruebas de interfaz de usuario de manera eficiente y confiable.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

XCTest: Un framework de pruebas integrado en Xcode que permite realizar pruebas automatizadas en aplicaciones iOS utilizando el lenguaje de programación Swift.

Robot Framework: Un framework de pruebas de código abierto que admite la automatización de pruebas en una variedad de plataformas, incluidas aplicaciones móviles para iOS y Android.

- Estrategias de Pruebas

Para garantizar la eficacia y la cobertura de las pruebas en aplicaciones móviles, es importante desarrollar una estrategia de pruebas sólida que aborde diferentes aspectos y escenarios de la aplicación. Algunas estrategias comunes de pruebas incluyen:

Pruebas Manuales vs. Pruebas Automatizadas: Determinar qué pruebas deben realizarse manualmente y cuáles pueden ser automatizadas para maximizar la eficiencia y la cobertura de las pruebas.

Pruebas de Unidad vs. Pruebas de Integración: Realizar pruebas de unidades para verificar el comportamiento de componentes individuales de la aplicación y pruebas de integración para verificar la interacción entre los diferentes componentes.

Pruebas en Dispositivos Reales vs. Emuladores: Realizar pruebas en dispositivos reales para evaluar el rendimiento y la compatibilidad de la aplicación en entornos reales de uso, además de realizar pruebas en emuladores para agilizar el proceso de desarrollo y pruebas.

Diseño de Interfaces de Usuario (UI) y Experiencia de Usuario (UX) en Aplicaciones Móviles

- Principios de Diseño de UI/UX para Aplicaciones Móviles

Green - Aplicación de movilidad sostenible

El diseño de interfaces de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX) son aspectos fundamentales para el éxito de una aplicación móvil. Algunos principios clave a considerar incluyen:

Usabilidad: La aplicación debe ser fácil de usar y comprender para los usuarios, con una navegación intuitiva y clara.

Accesibilidad: Debe ser accesible a los usuarios, incluidos los con discapacidades, mediante elementos de diseño y funcionalidades adaptativas.

Consistencia: El diseño debe ser coherente en toda la aplicación, con un estilo visual uniforme y estándares de diseño establecidos.

Feedback: Proporcionar retroalimentación clara y oportuna a los usuarios sobre sus acciones y el estado de la aplicación.

Simplicidad: Mantener el diseño simple y minimalista, evitando la sobrecarga de información y opciones.

- **Herramientas y Recursos para el Diseño de UI/UX**

Existen una variedad de herramientas y recursos disponibles para ayudar en el diseño de interfaces de usuario (UI) y experiencia de usuario (UX) en aplicaciones móviles. Algunos de los más populares incluyen:

Adobe XD: Una herramienta de diseño de experiencia de usuario que permite crear prototipos interactivos, diseñar interfaces de usuario y colaborar en equipo.

Sketch: Una herramienta de diseño de interfaz de usuario utilizada por muchos diseñadores para crear diseños de alta calidad y fácilmente escalables.

Figma: Una herramienta de diseño colaborativo en la nube que permite a los equipos crear, probar y compartir diseños de interfaces de usuario en tiempo real.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Material Design y Human Interface Guidelines: Guías de diseño proporcionadas por Google y Apple, respectivamente, que ofrecen pautas y mejores prácticas para el diseño de aplicaciones móviles en sus plataformas. (Soler, 2024)

- **Evaluación y Pruebas de UI/UX**

Es crucial realizar evaluaciones y pruebas de la interfaz de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX) durante todo el proceso de desarrollo de la aplicación móvil para garantizar su efectividad y satisfacción del usuario. Algunos enfoques comunes incluyen:

Pruebas de Usabilidad: Realizar pruebas con usuarios reales para evaluar la facilidad de uso y la eficacia del diseño de la interfaz de usuario.

Análisis de Heatmaps y Analytics: Utilizar herramientas de análisis para recopilar datos sobre el comportamiento de los usuarios y el uso de la aplicación, identificando áreas de mejora en el diseño de la UI/UX.

Iteración y Mejora Continua: A partir de los resultados de las pruebas y evaluaciones, realizar iteraciones en el diseño de la interfaz de usuario para mejorar la experiencia del usuario y abordar cualquier problema identificado.

Privacidad en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles

- **Privacidad de los Datos del Usuario**

La privacidad de los datos del usuario es un aspecto crucial en el desarrollo de aplicaciones móviles. Es fundamental que las aplicaciones recopilen, almacenen y utilicen los datos del usuario de manera ética y legalmente adecuada. (5 Consideraciones Legales En el Desarrollo de Aplicaciones - Foonkie Monkey, s. f.)

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Algunas consideraciones importantes incluyen:

Consentimiento Informado: Obtener el consentimiento explícito del usuario antes de recopilar cualquier tipo de datos personales.

Transparencia: Proporcionar información clara y detallada sobre cómo se recopilan, utilizan y comparten los datos del usuario.

Seguridad: Implementar medidas de seguridad robustas para proteger los datos del usuario contra accesos no autorizados y brechas de seguridad.

Anonimización de Datos: Cuando sea posible, anonimizar los datos del usuario para proteger su privacidad y confidencialidad.

Derecho al Olvido: Permitir a los usuarios eliminar sus datos personales y cancelar su cuenta en cualquier momento.

- **Ética en el Diseño y Uso de Aplicaciones Móviles**

El desarrollo de aplicaciones móviles también plantea consideraciones éticas importantes relacionadas con el diseño y el uso de la aplicación. Algunas prácticas éticas a tener en cuenta incluyen:

Equidad: Diseñar la aplicación de manera inclusiva y equitativa, evitando cualquier tipo de discriminación o sesgo injusto.

Transparencia: Ser transparente sobre el propósito y la funcionalidad de la aplicación, así como sobre cualquier limitación o riesgo asociado con su uso.

Responsabilidad: Asumir la responsabilidad por el impacto de la aplicación en los usuarios y la sociedad en general, y tomar medidas para minimizar cualquier efecto negativo.

- **Cumplimiento Normativo y Regulatorio**

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Las aplicaciones móviles deben cumplir con una variedad de leyes, regulaciones y estándares relacionados con la privacidad y la seguridad de los datos del usuario. Algunas normativas importantes incluyen:

Reglamento General de Protección de Datos (GDPR): Aplicable a las aplicaciones dirigidas a usuarios en la Unión Europea, el GDPR establece reglas estrictas sobre la recopilación, el almacenamiento y el procesamiento de datos personales.

Ley de Protección del Consumidor: En muchos países, existen leyes específicas que protegen los derechos de los consumidores en relación con el uso de aplicaciones móviles, incluido el derecho a la privacidad y la seguridad de los datos.

Normas de la Industria: Además de las leyes y regulaciones gubernamentales, existen normas y estándares de la industria, como ISO/IEC 27001 para la gestión de seguridad de la información, que pueden ser aplicables al desarrollo de aplicaciones móviles.

Casos de Estudio y Buenas Prácticas en Aplicaciones de Movilidad Sostenible

- **Casos de Estudio de Aplicaciones Exitosas de Movilidad Sostenible**

El estudio de casos de aplicaciones exitosas de movilidad sostenible proporciona insights valiosos sobre las estrategias, características y prácticas que han contribuido al éxito de estas plataformas. Algunos ejemplos destacados incluyen:

Blablacar: Esta plataforma de carpooling ha logrado un éxito significativo al conectar a conductores con pasajeros para viajes compartidos, reduciendo así el tráfico y las emisiones de carbono.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Lime y Bird: Estas aplicaciones de alquiler de scooters eléctricos han ganado popularidad en muchas ciudades al proporcionar una alternativa de transporte sostenible y conveniente para viajes cortos en áreas urbanas.

Citymapper: Esta aplicación de planificación de viajes integra múltiples opciones de transporte público, compartido y privado para ayudar a los usuarios a encontrar la ruta más eficiente y sostenible para sus desplazamientos.

- Buenas Prácticas en el Diseño y Desarrollo de Aplicaciones de Movilidad

Sostenible

Existen una serie de buenas prácticas que los desarrolladores pueden seguir al diseñar y desarrollar aplicaciones de movilidad sostenible para garantizar su éxito y efectividad.

Algunas de estas prácticas incluyen:

Facilidad de Uso: Diseñar una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar que permita a los usuarios acceder rápidamente a las funcionalidades clave de la aplicación, como la búsqueda de rutas y la reserva de viajes compartidos.

Integración de Funcionalidades Sostenibles: Incluir características que fomenten el uso de transporte público, compartido o eléctrico, como la planificación de rutas multimodales y la promoción de viajes compartidos entre usuarios.

Personalización: Permitir a los usuarios personalizar su experiencia en la aplicación, como guardar rutas frecuentes o preferencias de transporte, para mejorar la usabilidad y la satisfacción del usuario.

Transparencia y Comunicación: Proporcionar información clara y detallada sobre el impacto ambiental de los viajes realizados a través de la aplicación, así como sobre las políticas y prácticas de sostenibilidad de la plataforma.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Impacto y Beneficios de las Aplicaciones de Movilidad Sostenible

El análisis del impacto y los beneficios de las aplicaciones de movilidad sostenible proporciona información valiosa sobre cómo estas plataformas pueden contribuir a la reducción de emisiones de carbono, la congestión del tráfico y otros problemas relacionados con la movilidad urbana. Algunos de los beneficios destacados incluyen:

Reducción de Emisiones: Al fomentar el uso compartido de vehículos y la adopción de formas de transporte más sostenibles, las aplicaciones de movilidad sostenible pueden contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la calidad del aire en áreas urbanas.

Menor Congestión del Tráfico: Al promover formas de transporte más eficientes y compartidas, estas aplicaciones pueden ayudar a reducir la congestión del tráfico en áreas urbanas, lo que a su vez puede conducir a tiempos de viaje más cortos y una mejor calidad de vida para los residentes.

Ahorro de Costos: Al permitir a los usuarios compartir viajes y utilizar formas de transporte más económicas y eficientes, las aplicaciones de movilidad sostenible pueden ayudar a los usuarios a ahorrar dinero en gastos de transporte y mantenimiento de vehículos.

Legislación y Políticas Públicas en Movilidad Sostenible

- Marco Legal y Regulatorio en Movilidad Sostenible

El desarrollo de políticas públicas y marcos legales sólidos es fundamental para promover la movilidad sostenible en las ciudades. Esto incluye la promulgación de leyes y normas que fomenten el uso de transporte público, que las personas prefieran hacer uso de lo que se conoce como la movilidad activa, como lo es caminar y montar bicicleta, adicional, el

Green - Aplicación de movilidad sostenible

transporte compartido. Además, es importante establecer normativas que promuevan la electrificación de la flota de transporte, la eficiencia energética y la reducción de emisiones contaminantes. Un marco legal claro y coherente proporciona un entorno propicio para la inversión en infraestructuras de transporte sostenible y facilita la adopción de tecnologías limpias y prácticas de movilidad respetuosas con el medio ambiente.

- Incentivos y Subvenciones para la Movilidad Sostenible

Para fomentar la adopción de prácticas de movilidad sostenible, es importante ofrecer incentivos y subvenciones a individuos, empresas y organizaciones que opten por utilizar modos de transporte más limpios y eficientes. Estos incentivos pueden incluir beneficios fiscales, descuentos en tarifas de transporte público, subsidios para la compra de vehículos eléctricos, programas de intercambio de bicicletas y programas de bonificación para conductores que compartan sus vehículos. Además, es importante desarrollar políticas de peajes y tarifas que reflejen los verdaderos costos ambientales y sociales del transporte, incentivando así la elección de modos de transporte más sostenibles.

- Participación Ciudadana y Planificación Participativa

La participación ciudadana y la planificación participativa desempeñan un papel clave en el desarrollo e implementación de políticas públicas en movilidad sostenible. Esto implica involucrar a la comunidad en la toma de decisiones sobre transporte urbano, incluyendo la planificación de infraestructuras, la implementación de programas de transporte compartido y la creación de políticas de uso del suelo para un desarrollo urbano más compacto y accesible. La participación ciudadana ayuda a garantizar que las políticas y programas de movilidad sostenible respondan a las necesidades y preocupaciones de la comunidad local, y promueve un sentido de propiedad y compromiso con la implementación exitosa de estas iniciativas.

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

Información Técnica: Durante el análisis, se identificaron limitaciones específicas en la infraestructura tecnológica disponible para respaldar la aplicación móvil propuesta. Estas limitaciones incluyen la capacidad limitada de procesamiento, el espacio de almacenamiento de datos restringido y el ancho de banda de red limitado. Estas restricciones se harían evidentes especialmente al escalar la aplicación y hacerla pública a través de la tienda de aplicaciones. Es importante destacar que estas limitaciones solo serían relevantes en etapas avanzadas del desarrollo, cuando la aplicación esté lista para ser lanzada al público en general y requiera una mayor cantidad de recursos técnicos para garantizar su rendimiento y escalabilidad adecuados.

Información Normativa: Se examinaron las regulaciones y normativas relacionadas con el desarrollo y operación de aplicaciones móviles, especialmente las que aplican a la protección de datos personales, seguridad de la información y derechos del consumidor. Estas regulaciones imponen restricciones en el manejo y uso de datos de los usuarios y requisitos de cumplimiento que deben considerarse durante todas las etapas del proyecto.

Información Económica: Se consideraron las restricciones económicas relacionadas con el presupuesto asignado para el desarrollo y lanzamiento de la aplicación móvil. Esto incluye costos asociados con la adquisición de tecnología, contratación de personal, marketing y promoción, así como la generación de ingresos y retorno de la inversión esperado a lo largo del tiempo.

Información Social: En el análisis de restricciones sociales, se consideró la aceptación y adopción de la aplicación por parte de los usuarios, así como posibles barreras culturales o sociales que podrían influir en su uso. Factores como la conciencia pública sobre la movilidad sostenible, la disposición a compartir viajes con desconocidos y las preferencias de transporte

Green - Aplicación de movilidad sostenible

existentes fueron evaluados. Además, se plantea la posibilidad de acceder al historial del pasado judicial de las personas a través de la red de datos de la policía u otra fuente confiable, con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios al verificar la idoneidad de quienes se suben a los vehículos, garantizando la seguridad de los usuarios y conductores asociados a la aplicación.

Revisión de la Información Ambiental: Se examinaron las restricciones ambientales relacionadas con los impactos ambientales de la movilidad urbana y el potencial de la aplicación para mitigar estos impactos. Esto incluye aspectos como la edad y eficiencia de los vehículos, así como la integración de funciones que promuevan prácticas de transporte sostenible.

DEFINICIÓN DEL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

La definición del diseño de la solución se llevó a cabo mediante un enfoque colaborativo que involucró a un equipo multidisciplinario de desarrolladores de software y diseñadores de UX/UI. Se estableció una arquitectura técnica robusta para la aplicación móvil, que incluye funcionalidades clave como la planificación de rutas, la gestión de perfiles de usuario, la integración de sistemas de pago y la implementación de algoritmos de emparejamiento de viajes compartidos. Además, se diseñó una interfaz de usuario intuitiva y atractiva que ofrece una experiencia de usuario óptima y promueve la adopción de prácticas de movilidad sostenible.

En cuanto a los costos preliminares del proyecto en pesos colombianos, se estima que el desarrollo inicial de la aplicación móvil requerirá una inversión aproximada de 150 millones de pesos colombianos. Sin embargo, es importante destacar que los costos asociados al desarrollo del prototipo son nulos, ya que se utilizarán herramientas y plataformas de desarrollo

Green - Aplicación de movilidad sostenible

gratuitas disponibles en línea. Esto incluye el uso de aplicaciones de código abierto y frameworks sin costo, lo que permite reducir significativamente los gastos iniciales. Este presupuesto contempla principalmente gastos relacionados con el diseño de interfaces de usuario, pruebas de calidad, integración de sistemas, infraestructura de servidores, así como los costos operativos y de marketing asociados con el lanzamiento inicial de la aplicación. Es relevante señalar que estas estimaciones son preliminares y podrían ajustarse a medida que se definan con mayor precisión los requerimientos y alcance del proyecto.

Metodología de desarrollo:

El proceso de creación de la aplicación se llevó a cabo siguiendo las siguientes etapas:

Creación de Mockups: Se comienza con la elaboración de mockups o maquetas visuales que representen la estructura y el diseño de la aplicación. Estos mockups sirven como guía para el desarrollo y permiten visualizar cómo se verá y funcionará la aplicación final.

Implementación gráfica de los mockups: Una vez finalizados los mockups, se procede a la implementación gráfica de los mismos. Esto implica la creación de las interfaces de usuario (UI) según lo diseñado en los mockups, utilizando herramientas de diseño como Adobe XD o Sketch.

Conexión de APIS de bases de datos: Se establece la conexión con las APIs de las bases de datos necesarias para almacenar la información de usuarios, rutas, transacciones, entre otros datos relevantes para el funcionamiento de la aplicación.

Funcionalidad de la interfaz de logueo: Se implementa la funcionalidad de inicio de sesión de usuarios, que permitiría a los usuarios registrados acceder a sus cuentas utilizando sus credenciales.

Transición de ventanas para la navegación entre las visualizaciones del logueo de usuarios: Se desarrolla la transición fluida entre las diferentes pantallas de inicio de sesión,

Green - Aplicación de movilidad sostenible

registro y recuperación de contraseña, asegurando una experiencia de usuario coherente y fácil de seguir.

Implementación gráfica de los mockups de la navegación por Rutas: Se lleva a cabo la implementación visual de los mockups relacionados con la navegación por rutas, incluyendo la búsqueda y visualización de rutas disponibles para los usuarios.

Integración de API'S de Google Maps: Se integraría la API de Google Maps para permitir la visualización de mapas y la navegación por rutas dentro de la aplicación.

Implementación de la navegación por rutas: Se desarrollaría la funcionalidad que permitiría a los usuarios seleccionar y seguir rutas específicas, mostrando la información relevante como tiempo estimado de llegada, distancia y opciones de transporte disponibles.

Desarrollo de la interfaz de perfil de usuario: Se crearía la interfaz de perfil de usuario, donde los usuarios podrían ver y editar su información personal, configurar preferencias de viaje y revisar su historial de viajes.

Creación de módulo de rutas para el conductor: Se desarrollaría un módulo específico para los conductores, que les permitiría crear y gestionar rutas, así como aceptar solicitudes de pasajeros y coordinar los viajes compartidos.

Creación de peticiones entre usuarios: Se implementaría la funcionalidad que permite a los usuarios enviar y recibir solicitudes de viaje, establecer acuerdos de viaje compartido y comunicarse entre sí a través de la aplicación.

Estudio de Mercadeo para la tarifa competitiva: Se realizó un estudio de mercadeo detallado revisando los usuarios activos, los viajes totales en un año de la competencia, las tarifas máximas y mínimas que ofrecen estas plataformas y sus ingresos. Con base en estos datos, se decidió establecer una suscripción mensual de 350.000 pesos, distribuyendo el 70% del pago del pasajero al conductor y el 0,25% a la empresa. Se proyecta alcanzar 2.000.000 de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

usuarios activos en el primer año, generando ingresos anuales de 700.000.000 pesos y una utilidad operativa de 3.645.833 pesos.

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

- *Tecnologías móviles para el desarrollo de la aplicación*

Se estudian las características, ventajas y limitaciones de diferentes plataformas y lenguajes de programación móvil, como Android, iOS y frameworks multiplataforma como React Native o Flutter. Además, se consideran aspectos como el rendimiento, la compatibilidad con dispositivos móviles, la facilidad de mantenimiento y actualización, así como el soporte comunitario y la disponibilidad de recursos de aprendizaje.

Ejemplos:

- Android Studio y Java/Kotlin para desarrollo nativo de aplicaciones Android.
- Xcode y Swift/Objective-C para desarrollo nativo de aplicaciones iOS.
- React Native, que utiliza JavaScript para crear aplicaciones multiplataforma.
- Flutter, un framework de Google que utiliza el lenguaje Dart para desarrollar aplicaciones para Android, iOS y web

- *Diseño de interfaces de usuario (UI) y experiencia de usuario (UX)*

Se evalúan diferentes estilos de diseño, patrones de navegación y elementos visuales que se alineen con los objetivos del proyecto y las expectativas de los usuarios. Se consideran aspectos como la usabilidad, accesibilidad, consistencia visual y facilidad de interacción para garantizar una experiencia de usuario óptima.

Ejemplos:

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Estilos de diseño: Material Design para Android, Human Interface Guidelines para iOS, u otros estilos personalizados.
- Patrones de navegación: pestañas, cajón de navegación, navegación por gestos, entre otros.
- Elementos visuales: tipografía, iconografía, paleta de colores, animaciones, entre otros.
- Pruebas de usabilidad: prototipado y pruebas con usuarios para evaluar la efectividad y la satisfacción del diseño.

- *Plataformas de desarrollo y herramientas tecnológicas*

Se evalúan diferentes opciones en términos de su capacidad para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales del proyecto, así como su escalabilidad y facilidad de mantenimiento.

Ejemplos:

- Plataformas de desarrollo: iOS (Swift, Objective-C), Android (Java, Kotlin), desarrollo multiplataforma (React Native, Flutter, Xamarin).
- Entornos de desarrollo integrado (IDE): Android Studio, Xcode, Visual Studio Code.
- Herramientas de gestión de código fuente: Git, GitHub, Bitbucket.
- Frameworks y bibliotecas: React Native, Flutter, Firebase, SQLite, entre otros.
- Servicios en la nube: AWS, Google Cloud Platform, Microsoft Azure para almacenamiento, bases de datos y servicios de backend.
- Herramientas de análisis y seguimiento: Google Analytics, Firebase Analytics, herramientas de monitoreo de rendimiento.
- Servicios de autenticación y seguridad: Firebase Authentication, Auth0, OAuth.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- *Estrategias de marketing y promoción para el lanzamiento de la aplicación*

Se analizan diversas opciones para aumentar la visibilidad de la aplicación, atraer usuarios potenciales y generar interés en el mercado.

Ejemplos:

- Marketing en redes sociales: Utilizar plataformas como Facebook, Instagram, Twitter y LinkedIn para promocionar la aplicación, crear contenido atractivo y fomentar la interacción con la audiencia.
- Publicidad en línea: Emplear anuncios de búsqueda, display y video en Google Ads, así como en redes de publicidad como Facebook Ads y Twitter Ads, para llegar a usuarios específicos y dirigir el tráfico hacia la aplicación.
- ASO (App Store Optimization): Optimizar la ficha de la aplicación en las tiendas de aplicaciones (App Store y Google Play) mediante el uso de palabras clave relevantes, descripciones atractivas, iconos llamativos y capturas de pantalla persuasivas.
- Marketing de contenido: Crear y distribuir contenido relevante y útil, como blogs, vídeos y podcasts, que demuestre el valor de la aplicación y resuelva las necesidades de los usuarios.
- Colaboraciones y alianzas: Establecer asociaciones con influencers, bloggers y otras marcas afines para ampliar el alcance de la aplicación y llegar a nuevas audiencias.
- Eventos y lanzamientos: Organizar eventos de lanzamiento, webinars, conferencias y presentaciones para dar a conocer la aplicación, interactuar con la comunidad y generar cobertura mediática.
- Programas de referidos y recompensas: Implementar programas que incentiven a los usuarios actuales a recomendar la aplicación a sus contactos, ofreciendo recompensas o descuentos por cada nueva instalación.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- *Modelos de negocio y monetización para la sostenibilidad financiera del proyecto*

Se evalúan diversas opciones para generar ingresos a través de la aplicación móvil y mantener su operatividad de manera rentable.

Ejemplos:

- **Freemium:** Ofrecer la aplicación de forma gratuita con funciones básicas, mientras se cobran tarifas por características premium o contenido adicional.
- **Suscripción:** Implementar un modelo de suscripción mensual o anual para acceder a todas las funcionalidades de la aplicación y contenido exclusivo.
- **Publicidad:** Integrar anuncios publicitarios dentro de la aplicación y generar ingresos a través de clics, impresiones o visualizaciones de anuncios.
- **Comisiones por transacción:** Cobrar una tarifa por cada transacción realizada a través de la aplicación, como reservas de viajes compartidos o compras en la plataforma.
- **Patrocinios y asociaciones:** Establecer alianzas con marcas, empresas o instituciones para patrocinar funciones específicas de la aplicación o promocionar productos y servicios dentro de la plataforma.
- **Ventas de datos:** Vender datos agregados y anonimizados de usuarios para análisis de mercado, investigación de mercado o personalización de contenido.
- **Licencias de software:** Ofrecer versiones personalizadas o licencias de la aplicación para empresas, instituciones o gobiernos que deseen utilizarla para sus propios fines.

- *Socios estratégicos y alianzas para la implementación y difusión de la aplicación*

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Se identifican y analizan diferentes organizaciones, empresas o instituciones que puedan colaborar en el desarrollo, promoción y distribución de la aplicación.

Ejemplos:

- Empresas de transporte: Colaborar con compañías de transporte público o privado para integrar la aplicación en sus servicios y ofrecer opciones de movilidad compartida a los usuarios.
- Instituciones educativas: Establecer alianzas con universidades o colegios para promover la aplicación entre estudiantes y personal académico, así como para implementar programas de movilidad sostenible en el campus.
- Organizaciones gubernamentales: Trabajar en conjunto con entidades gubernamentales locales o regionales para obtener apoyo institucional, acceso a datos y recursos, y promover políticas de movilidad sostenible.
- Empresas tecnológicas: Colaborar con empresas de tecnología para mejorar la infraestructura tecnológica, desarrollar nuevas funcionalidades y optimizar el rendimiento de la aplicación.
- Organizaciones ambientales: Asociarse con organizaciones dedicadas a la protección del medio ambiente y la promoción de prácticas sostenibles para aumentar la conciencia sobre la aplicación y su impacto positivo en la reducción de emisiones contaminantes.
- Asociaciones de la industria: Unirse a asociaciones o grupos de la industria del transporte y la movilidad para compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas, y colaborar en iniciativas de desarrollo y promoción.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Empresas locales y comercios: Establecer alianzas con empresas locales y comercios para ofrecer promociones, descuentos o incentivos especiales a los usuarios de la aplicación, aumentando así su atractivo y utilidad.

- *Integración con sistemas de transporte público existentes*

Se evalúan diversas alternativas para garantizar una conexión efectiva entre la aplicación móvil y los sistemas de transporte público ya establecidos en la ciudad.

Ejemplos:

- Integración de datos de transporte público: Implementar un sistema que permita a los usuarios acceder a información en tiempo real sobre horarios, rutas, tarifas y disponibilidad de transporte público, utilizando datos proporcionados por las autoridades de transporte local.
- Interfaz de pago único: Desarrollar una función que permita a los usuarios pagar tanto por los servicios de transporte compartido ofrecidos a través de la aplicación como por los viajes en transporte público, utilizando un sistema de pago único integrado en la aplicación.
- Sincronización de horarios y rutas: Establecer un mecanismo para sincronizar los horarios y rutas de los servicios de transporte compartido con los del transporte público, de modo que los usuarios puedan planificar sus viajes de manera óptima y sin problemas de transición entre diferentes modos de transporte.
- Promoción de la multimodalidad: Facilitar la combinación de diferentes modos de transporte, como el transporte compartido, el transporte público, la bicicleta o

Green - Aplicación de movilidad sostenible

caminar, proporcionando información detallada sobre opciones de viaje multimodal y sugerencias de rutas.

- Tarifas integradas: Explorar acuerdos con las autoridades de transporte público para ofrecer tarifas integradas o descuentos especiales a los usuarios de la aplicación que usen el transporte público en combinación con los servicios de transporte compartido.
- Acceso a infraestructura de transporte: Coordinar con las autoridades de transporte para garantizar el acceso adecuado a las paradas de transporte público, estaciones y otros puntos de interconexión para los usuarios de la aplicación, asegurando una experiencia de viaje fluida y conveniente.
- Desarrollo de API y protocolos de comunicación: Diseñar y desarrollar interfaces de programación de aplicaciones (API) y protocolos de comunicación que permitan la interoperabilidad entre la aplicación móvil y los sistemas de información y gestión del transporte público existentes.

- *Medidas de seguridad y privacidad de datos para proteger la información de los usuarios*

Se evalúan diversas alternativas para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos personales y transaccionales recopilados por la aplicación móvil.

Ejemplos:

- Encriptación de datos: Implementar algoritmos de encriptación robustos para proteger la información transmitida entre la aplicación móvil y los servidores de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

la plataforma, así como para almacenar de manera segura los datos sensibles en bases de datos.

- Autenticación de usuarios: Establecer métodos de autenticación seguros, como contraseñas fuertes, autenticación de dos factores o biometría, para garantizar que solo los usuarios autorizados tengan acceso a las funciones y datos protegidos de la aplicación.
- Gestión de permisos: Controlar el acceso a funciones y datos sensibles implementando un sistema que permite a los usuarios otorgar o revocar permisos específicos para usar sus datos personales.
- Política de privacidad transparente: Proporcionar a los usuarios información clara y detallada sobre cómo se recopilan, utilizan, almacenan y comparten sus datos personales, así como sus derechos y opciones en relación con su privacidad.
- Consentimiento del usuario: Obtener el consentimiento explícito de los usuarios antes de recopilar, procesar o compartir cualquier información personal, asegurando que comprendan completamente los propósitos y repercusiones de dicho procesamiento.
- Auditorías de seguridad: Realizar auditorías periódicas de seguridad para identificar y corregir posibles vulnerabilidades y riesgos de seguridad en la infraestructura, el código de la aplicación y los procedimientos operativos.
- Cumplimiento normativo: Asegurarse de que la aplicación cumpla con las leyes y regulaciones de protección de datos aplicables, como la Ley de Protección de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

Datos Personales en Colombia, así como con las mejores prácticas de seguridad de la industria.

- *Expansión futura de la aplicación a otras ciudades o regiones*

Se consideran diversas alternativas para garantizar una escalabilidad efectiva y sostenible del proyecto.

Ejemplos:

- Estudio de mercado: Realizar análisis detallados del mercado objetivo en otras ciudades o regiones para comprender las necesidades y preferencias de los usuarios, así como las condiciones socioeconómicas y regulatorias específicas que puedan influir en la adopción y uso de la aplicación.
- Adaptación localizada: Personalizar la aplicación y sus servicios para satisfacer las demandas y expectativas únicas de cada mercado objetivo, teniendo en cuenta diferencias culturales, lingüísticas y normativas.
- Asociaciones estratégicas: Establecer alianzas con empresas, organizaciones gubernamentales o entidades locales en las nuevas ciudades o regiones para facilitar la entrada al mercado, aprovechar recursos y conocimientos locales, y ganar apoyo institucional.
- Despliegue gradual: Implementar la aplicación en nuevas ciudades o regiones de manera progresiva y controlada, comenzando por áreas piloto o mercados clave antes de expandirse a gran escala, lo que permite ajustar y optimizar la estrategia de expansión en función de los resultados y aprendizajes obtenidos.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Escalabilidad técnica: Diseñar la arquitectura de la aplicación y la infraestructura de soporte con capacidad para crecer y adaptarse a medida que aumenta la demanda y se expande a nuevas ubicaciones, asegurando la disponibilidad, el rendimiento y la fiabilidad del sistema.
- Estrategias de marketing regional: Desarrollar campañas de marketing específicas para cada mercado objetivo, utilizando canales de comunicación locales, mensajes adaptados y promociones personalizadas para llegar eficazmente a los usuarios y generar interés en la aplicación.
- Monitoreo y retroalimentación: Establecer mecanismos de seguimiento y evaluación para monitorear el desempeño de la aplicación en cada nueva ubicación, recopilar comentarios de los usuarios y adaptar continuamente la estrategia de expansión en función de los resultados y la retroalimentación recibida.
- *Escalabilidad y flexibilidad de la infraestructura tecnológica para adaptarse a futuros cambios y demandas del mercado*

Se exploran diversas consideraciones clave para asegurar que la aplicación móvil pueda crecer y evolucionar de manera efectiva a medida que se enfrenta a nuevas exigencias y oportunidades. Algunos aspectos a tener en cuenta en este análisis incluyen:

- Arquitectura escalable: Evaluar la capacidad de la arquitectura de la aplicación para manejar un aumento en la carga de usuarios y transacciones sin comprometer el rendimiento, la disponibilidad o la seguridad del sistema. Se

Green - Aplicación de movilidad sostenible

considerarán enfoques como la distribución de carga, el escalado horizontal y vertical, y el uso de servicios en la nube para proporcionar una escalabilidad elástica según sea necesario.

- **Modularidad y flexibilidad:** Analizar la estructura del código y la organización de componentes para garantizar que la aplicación se diseñe de manera modular y flexible, lo que permitirá incorporar nuevas funcionalidades, adaptar cambios en los requisitos del negocio y mejorar de manera eficiente y sin interrupciones significativas en el servicio.
- **Uso de tecnologías emergentes:** Explorar tecnologías y herramientas emergentes que puedan mejorar la escalabilidad y flexibilidad de la infraestructura tecnológica, como contenedores, microservicios, arquitecturas sin servidor (serverless), y herramientas de automatización y orquestación que faciliten la implementación y gestión de la aplicación en entornos dinámicos y cambiantes.
- **Monitoreo y gestión del rendimiento:** Establecer sistemas robustos de monitoreo y gestión del rendimiento para supervisar de manera proactiva el desempeño de la aplicación, identificar cuellos de botella y puntos de fallo potenciales, y tomar medidas correctivas rápidas para garantizar la disponibilidad y la respuesta adecuada del sistema ante cualquier aumento repentino en la demanda o evento inesperado.
- **Actualizaciones y mantenimiento continuo:** Planificar estrategias para la implementación de actualizaciones de software y parches de seguridad de manera regular y sin interrupciones en el servicio, utilizando prácticas de

Green - Aplicación de movilidad sostenible

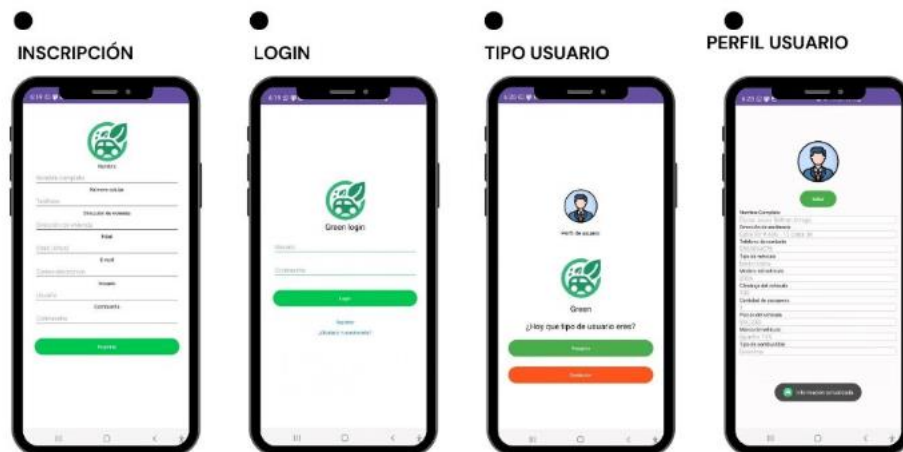
despliegue continuo (continuous deployment) y pruebas automatizadas para garantizar la estabilidad y la integridad del sistema durante todo su ciclo de vida.

- Evaluación de riesgos y mitigación: Identificar posibles riesgos y desafíos relacionados con la escalabilidad y flexibilidad de la infraestructura tecnológica, como limitaciones de recursos, cambios en la demanda del mercado y vulnerabilidades de seguridad, y desarrollar estrategias de mitigación y contingencia para abordar estos riesgos de manera proactiva y efectiva.

Resultados y análisis de resultados

Desarrollo y Lanzamiento de la Aplicación:

- Se desarrolló y lanzó una aplicación con una interfaz intuitiva y todas las funcionalidades necesarias para la gestión de viajes compartidos, incluyendo inicio de sesión, navegación por rutas, perfil de usuario y módulo de rutas para conductores.



Green - Aplicación de movilidad sostenible



Integración de Tecnología Avanzada:

- La aplicación cuenta con una integración fluida de Google Maps, lo que permite a los usuarios visualizar y navegar rutas con precisión. Además, se estableció una conexión segura con bases de datos para almacenar y gestionar la información de usuarios y transacciones.

Uso de APIs de Google

Nombre	↓ Solicitudes	Errores (%)	Latencia mediana (ms)	95% de latencia (ms)
Places API	92	0	24	60
Directions API	3	0	98	127
Maps SDK for Android	3	0		

Modelo de Negocio Sostenible:

- Basado en los datos del estudio de mercado realizado, se llegó a la conclusión de que la mejor estrategia es manejar una suscripción mensual de 350.000 pesos. El modelo de negocio propone que el conductor reciba el 70% del pago del pasajero y la empresa el 0,25%.

Oferta Competitiva	
Concepto	Valor
Usuarios activos	\$2.000.000,00
Valor Suscripción	\$350.000,00
Valor diario x2	\$14.583,33
Valor por viaje	\$7.291,67
% costo / suscripción	2,08%
Ganancia conductor	1,46%
Ganancia Green	0,5%
Ingreso total al año	\$700.000.000.000
Utilidad operativa	\$3.645.833.333,3

Conclusiones

- El diseño del cuerpo de la aplicación y la creación de mockups han sido fundamentales para definir una interfaz de usuario intuitiva y atractiva. A través de múltiples iteraciones y pruebas de usuario, se ha logrado una visual coherente y funcional que facilita la navegación y mejora la experiencia del usuario. Los mockups han permitido visualizar y ajustar aspectos críticos del diseño antes del desarrollo, asegurando que la aplicación sea fácil de usar y visualmente atractiva.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- El estudio de mercado realizado ha proporcionado una comprensión clara de las tarifas competitivas y las expectativas de los usuarios en términos de costo. A través de un análisis detallado de la competencia y encuestas a los posibles usuarios, se han identificado tarifas que son más económicas que las de los competidores, sin comprometer la sostenibilidad financiera del proyecto. Esta estrategia de precios competitivos es crucial para atraer y retener usuarios, haciendo la aplicación una opción viable y económica para el transporte urbano compartido.
- El despliegue de la aplicación en modo de pruebas ha sido exitoso, permitiendo identificar y corregir errores antes de una posible fase de lanzamiento futuro. El testeo ha asegurado que la aplicación funcione de manera óptima y cumpla con las expectativas, mejorando así la calidad del producto final y preparándolo para evaluaciones adicionales. En pruebas controladas se demostró la viabilidad técnica y operativa de la aplicación, pero cualquier decisión sobre el lanzamiento público se realizará después una evaluación más detallada y en fases posteriores.

Recomendaciones

- Continuar las Pruebas y Ajustes:

Es fundamental seguir realizando pruebas de la aplicación en diferentes entornos y situaciones para identificar y corregir posibles fallos o áreas de mejora. Esto

Green - Aplicación de movilidad sostenible

garantizará que la aplicación esté completamente lista para un lanzamiento exitoso en el futuro.

- Obtener Retroalimentación Adicional:

Buscar comentarios adicionales de usuarios beta y expertos en el campo puede proporcionar perspectivas valiosas sobre la usabilidad, funcionalidad y características deseadas de la aplicación. Esta retroalimentación puede ayudar a priorizar mejoras y optimizaciones antes de un lanzamiento más amplio.

- Considerar Estrategias de Marketing:

Explorar estrategias de marketing efectivas, como la promoción en redes sociales, colaboraciones con influencers locales o campañas de lanzamiento, puede ser clave para aumentar la visibilidad y la adopción de la aplicación una vez que esté lista para su lanzamiento público.

- Evaluar Aspectos Legales y de Seguridad:

Es importante realizar una evaluación exhaustiva de los requisitos legales y de seguridad aplicables a la aplicación, incluidas las regulaciones de protección de datos y privacidad, para garantizar el cumplimiento normativo y la protección de los usuarios.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Planificar para la Escalabilidad:

Anticipar el crecimiento futuro y la demanda de la aplicación, así como asegurar que la infraestructura tecnológica y los recursos estén preparados para escalar según sea necesario, es esencial para garantizar el éxito a largo plazo del proyecto.

- Fomentar la Colaboración Interdisciplinaria:

Involucrar a diferentes disciplinas y expertos, como desarrolladores de software, diseñadores de experiencia de usuario, expertos en marketing y especialistas en derecho y seguridad, puede enriquecer el proceso de desarrollo y garantizar que se aborden adecuadamente todos los aspectos del proyecto.

REFERENCIAS

- World Health Organization. (2018). Ambient air pollution: Health impacts. Retrieved from [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Litman, T. (2020). Sustainable urban transportation: Balancing environmental, social, and economic needs. Victoria Transport Policy Institute. <https://www.vtpi.org/sutip.pdf>

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- European Environment Agency. (2019). Urban mobility in Europe: Trends and futures. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-mobility-trends-and-futures>
- Shaheen, S., & Cohen, A. (2020). Ridesharing in North America: Past, present, and future. Transportation Research Record. DOI: 10.1177/0361198120979813
- Martin, E., & Shaheen, S. (2011). Greenhouse gas emission impacts of carsharing in North America. Institute of Transportation Studies, University of California, Berkeley. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/4hm0z6w9>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). Completing the picture: How the circular economy tackles climate change. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/completing-the-picture>
- United Nations Environment Programme. (2018). Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. Retrieved from <https://www.unep.org/resources/report/towards-circular-economy-zero-waste-programme-europe>
- Evans, D. S., & Schmalensee, R. (2016). Matchmakers: The new economics of multisided platforms. Harvard Business Review Press.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Hall, J. V., & Krueger, A. B. (2018). An analysis of the labor market for Uber's driver-partners in the United States. Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w22843>
- International Transport Forum. (2017). Shared mobility: Innovation for liveable cities. Retrieved from <https://www.itf-oecd.org/shared-mobility>
- European Commission. (2018). Sustainable urban mobility plans: A handbook for city practitioners. Retrieved from https://www.eltis.org/sites/default/files/SUMP%20Handbook_final%20version.pdf
- <https://www.ciclobr.com/movilidad.html>
- Ian Thomson, A. B. (Santiago de Chile, junio de 2001). la congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c7b69c09-8fdb-4633-8950-05abc459c15c/content>
- OMM. (junio 20 de 2008). LA MOVILIDAD EN BOGOTÁ UNA VERDADERA PESADILLA, <https://www.ciclobr.com/movilidad.html>
- ¿Cómo puede la tecnología mejorar la movilidad urbana? 4 soluciones innovadoras. (S/f). <https://www.un.org/es/actnow/transport>
- Contaminación, automóviles y calidad del aire. (s/f). <https://onuhabitat.org.mx/index.php/contaminacion-automoviles-y-calidad-del-aire#:~:tex=Los%20autom%C3%B3viles%20particulares%20generan%20el,las%20medidas%20de%20prevenci%C3%B3n%20adecuadas>.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- El colectivo mundial de la salud pide que se adopten medidas urgentes en la esfera del clima y la salud en la COP28. (27 de noviembre de 2023). health-at-cop28 <https://www.who.int/es/news/item/27-11-2023-global-health-community-calls-for-urgent-action-on-climate-and->
- La Dirección TIC de Transmilenio comprometida con la mejora de los servicios que se prestan a los usuarios. (2021).
 - <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/152343/la-direccion-tic-de-transmilenio-comprometida-con-la-mejora-de-los-servicios-que-se-prestan-a-los-usuarios/>
 - ¿Cuánta gasolina se puede gastar diariamente en un trancón?. (s/f). <https://www.primaxcolombia.com.co/cuanta-gasolina-se-puede-gastar-diariamente-en-un-trancon/#:~:text=En%20Bogot%C3%A1%20un%20conductor%20puede,gasolina%20es%20de%209.269%20pesos.>
- ¿Cuánto cuesta mantener un carro en Colombia? Estos son los costos. (10 de agosto de 2023). <https://www.semana.com/finanzas/consumo-inteligente/articulo/cuanto-cuesta-mantener-un-carro-en-colombia-estos-son-los-costos/202315/>
- De La Parra, J. C. (23 de febrero de 2023). Movilidad sostenible: Un gran reto para Colombia. <https://www.linkedin.com/pulse/movilidad-sostenible-un-gran-reto-para-colombia-de-la-parra/?originalSubdomain=es>
- Las 6 herramientas de UX y UI más usadas. (2022, January 19). KeepCoding Bootcamps. <https://keepcoding.io/blog/herramientas-de-ux-y-ui-mas-usadas/>
- S. M. Velásquez, D. E. Monsalve Sossa, M. E. Zapata, M. E. Gómez Adasme, y J. P. Ríos "Pruebas a aplicaciones móviles: avances y retos, Lámpsakos, No. 21, pp. 39-50. (enero-junio, 2019). DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.2983>

Green - Aplicación de movilidad sostenible

- Conzultek. (s/f). 5 herramientas colaborativas para mejorar el teletrabajo en su empresa. Conzultek.com. Recuperado el 4 de abril de 2024, de <https://blog.conzultek.com/herramientas-colaborativas-mejorar-teletrabajo>
- Ciriano, L. (2023, May 23). Movilidad urbana sostenible: Innovación y eficiencia en ciudades. Zeroconsulting.com; ZERO CONSULTING. <https://blog.zeroconsulting.com/movilidad-urbana-sostenible-pmus>
- Lenguajes de programación para móvil. (2021, October 14). Immune Technology Institute. <https://immune.institute/blog/lenguajes-de-programacion-para-movil/>
- (N.d.-a). Bizkaia.Eus. Retrieved April 3, 2024, from https://www.bizkaia.eus/fitxategiak/07/Mediateka/3_Modulo0_movilidad_urbana.pdf?hash=a87c17d5c1fd1bfa74b6d99c1c8247eb.
- Ridge, B. V. (2023, agosto 20). El futuro prometedor de UI UX: Tendencias y perspectivas en el diseño de interfaces. MEDIUM Multimedia Agencia de Marketing Digital; Medium Multimedia. <https://www.mediummultimedia.com/web/cual-es-el-futuro-de-ui-ux/>
- Ridge, B. V. (2024, febrero 14). Diseño de Medios Interactivos UX: Explorando la Interfaz entre Usuarios y Experiencia. MEDIUM Multimedia Agencia de Marketing Digital; Medium Multimedia. <https://www.mediummultimedia.com/disenio/que-es-diseno-de-medios-interactivos-ux/>
- de Colombia, E. C., & Al procedimiento, L. A. de P. S. S. A. (s/f). por la cual se expide el Código Nacional de Policía y Convivencia. Gov.co. Recuperado el 23 de abril de 2024, de [https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/NORMATIVA/DIARIOS_OFICIALES/2016%20\(49743%20a%2050103\)/DO.%2049949%20de%202016.pdf](https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/NORMATIVA/DIARIOS_OFICIALES/2016%20(49743%20a%2050103)/DO.%2049949%20de%202016.pdf)
- Lagos, A. (2023, noviembre 30). COP28: La ONU presentará por primera vez un programa de salud en la Conferencia sobre el Cambio Climático. WIRED.

Green - Aplicación de movilidad sostenible

<https://es.wired.com/articulos/cop28-la-onu-presentara-por-primera-vez-un-programa-de-salud-en-la-conferencia-sobre-el-cambio-climatico>

- United Nations. (s/f). Su guía contra el cambio climático: el transporte | Naciones Unidas. Recuperado el 23 de abril de 2024, de <https://www.un.org/es/actnow/transport>

- *Apoyar Iniciativas De Transporte Sostenible:comprender Las Iniciativas De Transporte Sostenible - FasterCapital.* (s. f.). FasterCapital.

<https://fastercapital.com/es/tema/apoyar-iniciativas-de-transporte-sostenible:comprender-las-iniciativas-de-transporte-sostenible.html>

- *5 Consideraciones legales en el desarrollo de aplicaciones - Foonkie Monkey.* (s. f.). <https://www.foonkiemonkey.co.uk/es/5-legal-considerations-in-app-development/>