



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA QUE FACILITE A TENER UNA MEJOR MOVILIDAD EN EL TRANSPORTE PÚBLICO DE APIZACO, BRINDANDO HERRAMIENTAS DE AYUDA Y SEGURIDAD EN TIEMPO REAL (MOVITLAX). MODULO (2): DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL.

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES**

**PRESENTA:
NOHEMI GRANDE HERNÁNDEZ**

**NOMBRE DEL ASESOR:
GUADALUPE ORTEGA CRUZ**



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Departamento de Sistemas y Computación

Apizaco, Tlaxcala, **27/febrero /2024**

OFICIO No: SC/OPV/00088/24

ASUNTO: Liberación de proyecto
para titulación integral

MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.

POR ESTE MEDIO LE INFORMO QUE HA SIDO LIBERADO EL SIGUIENTE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL.

NOMBRE DEL EGRESADA:	NOHEMÍ GRANDE HERNÁNDEZ
CARRERA:	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
NO. DE CONTROL:	18371516
NOMBRE DEL PROYECTO:	Diseño, desarrollo e implementación de una solución tecnológica que facilite a tener una mejor movilidad en el transporte público de Apizaco, brindando herramientas de ayuda y seguridad en tiempo real (MoviTlax). Módulo (2): Desarrollo e implementación de la aplicación móvil.
PRODUCTO U OPCIÓN:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

AGRADEZCO DE ANTEMANO SU VALIOSO APOYO EN ESTA IMPORTANTE ACTIVIDAD PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE NUESTROS EGRESADOS.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


ALAN AUGUSTO GALLEGOS CUELLAR
JEFE DEL DEPTO. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

c.c.p. División de Estudios Profesionales
c.c.p. Depto. de Servicios Escolares
c.c.p. Archivo
AAGC/mrol*


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN


GUADALUPE ORTEGA CRUZ
ASESOR INTERNO



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec,
Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 115, e-mail: sistemas@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



2024
Felipe Carrillo
PUERTO
Secretaría de Educación Pública
Presidencia de la República



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Apizaco, Tlax., **16/abril/2024**
No. OFICIO: DEP-CT/410/2024

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

NOHEMI GRANDE HERNANDEZ
EGRESADA DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
CON NÚMERO DE CONTROL: 18371516
P R E S E N T E

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** cuyo tema es: **"DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA QUE FACILITE A TENER UNA MEJOR MOVILIDAD EN EL TRANSPORTE PÚBLICO DE APIZACO, BRINDANDO HERRAMIENTAS DE AYUDA Y SEGURIDAD EN TIEMPO REAL (MOVITLAX). MODULO (2): DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESION

Debiendo entregar **3** empastados del mismo, apropiadamente encuadernados, a la brevedad, para presentar su acto de recepción profesional.

Sin otro particular por el momento, le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®*


MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

c.p. archivo



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec,
Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304, e-mail:
dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx



2024
Felipe Carrillo
PUERTO
GOBERNADOR DEL ESTADO DE TLAXCALA
GOBIERNO DEL ESTADO DE TLAXCALA

Agradecimientos

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres Gonzalo Grande Luna y Yolanda Hernández Bautista que gracias a su gran esfuerzo y trabajo les fue posible apoyarme hasta poder concluir esta etapa de mi vida académica, agradezco mucho el apoyo que me brindaron y también la motivación que me dieron de poder salir adelante y brindarme mejores oportunidades, a mi hermano Diego Grande por todo su cariño, los amo con todo mi corazón.

Agradezco a mi asesora Guadalupe Ortega Cruz por su guía experta, paciencia y dedicación durante este proceso. Su sabiduría y orientación fueron invaluable, y estoy agradecida por la oportunidad de aprender de su experiencia. Agradezco sinceramente a mis profesores y profesoras por impartir conocimientos fundamentales que han contribuido al desarrollo de este proyecto. Sus enseñanzas han sido una fuente de inspiración y motivación.

Quiero expresar mi agradecimiento a mis amigas y amigos que brindaron apoyo moral y emocional ya que compartimos momentos donde se fortaleció nuestra amistad y fueron un gran apoyo para poder concluir esta etapa.

Finalmente, este logro va dedicado hasta el cielo a ese angelito que siempre permanecerá en mi corazón, mi pequeño Isaías siempre serás mi motor para salir a delante y sé que siempre estarás cuidándome.

Este proyecto no habría sido posible sin la colaboración y contribución de cada uno de ustedes. Gracias por ser parte fundamental de este viaje académico.

Resumen

A lo largo de este documento, exploraremos en detalle los requisitos específicos, los recursos necesarios y el plan de implementación para garantizar el éxito de este proyecto en la creación de una herramienta que transformará la manera en que las personas se desplazan en entornos urbanos.

Las aplicaciones móviles de transporte han cambiado la forma en que las personas se desplazan, ofreciendo soluciones más inteligentes, flexibles y centradas en el usuario para abordar los desafíos de la movilidad urbana. Su importancia radica en su capacidad para mejorar la experiencia del usuario y contribuir a la creación de entornos urbanos más sostenibles y eficientes, estas aplicaciones han revolucionado la forma en que las personas abordan y utilizan servicios de transporte.

Este proyecto tiene como objetivo principal diseñar y desarrollar una aplicación móvil de transporte exclusivamente en el municipio de Apizaco y para la empresa TAU, donde el usuario pueda utilizarla de forma rápida y fácil, esta debe de ser intuitiva y de interfaz agradable. La aplicación deberá contar con un inicio de sesión, menú principal, perfil de usuario, rutas y tarifas estimadas.

ÍNDICE

Introducción	5
Descripción de la empresa	6
Información sobre la empresa	6
Misión	6
Visión	6
Generalidades del proyecto	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos	7
Descripción del proyecto.....	7
Problemática	8
Alcance del proyecto	9
Delimitación del proyecto	9
Propósito y justificación del proyecto	10
Estado del arte	11
Marco teórico	13
Requerimiento:.....	13
Aplicación:.....	13
Aplicación móvil:	13
Movilidad:.....	14
Transporte público:.....	14
Casos de uso:	14
Prototipo de la aplicación	14
Historias de Usuario (HU):	15
Metodología XP	15
Metodología Kanban	18
Herramientas de entorno de desarrollo	19
Lucidchart.....	19
Balsamiq	20
Visual Studio Community.....	21
FlutterFlow	23
Firebase.....	24

Desarrollo	24
Fase planificación	25
Requerimientos funcionales y No funcionales	25
Historias de Usuario (HU)	26
Tablero Kanban.....	28
Diagramas de casos de uso	29
Fase diseño	30
Prototipo de la aplicación movitlax.....	30
Fase codificación y resultados.....	33
Conclusión general.....	38
Experiencia profesional adquirida	39
Competencias desarrolladas y/o aplicadas	40
Bibliografía.....	41
Tabla 1 Aplicación Móvil de Transporte "Moovit"	12
Tabla 2 Aplicaciones Móvil de Transporte "BusCUU"	12
Tabla 3 Requerimientos Funcionales.....	26
Tabla 4 Requerimientos No Funcionales	26
Tabla 5 HU 1 "Registro"	27
Tabla 6 HU 2 "Menú"	27
Tabla 7 HU 3 "Lista de rutas"	27
Tabla 8 HU 4 "Tarifas"	28
Tabla 9 HU 5 "Perfil de usuario"	28
Tabla 10 HU 6 "Pantalla mapas"	28
Tabla 11 Tablero Kanban.....	29
Figura 1 Ubicación de la Empresa.....	6
Figura 2 Programación Extrema XP	16
Figura 3 Metodología Kanban	18
Figura 4 Flujo de inicio de sesión.....	29
Figura 5 Flujo de navegación de aplicación	30
Figura 6 Pantalla de Inicio de sesión.....	31

Figura 7 Pantalla Perfil de Usuario.....	31
Figura 8 Pantalla Menú.....	32
Figura 9 Pantalla Búsqueda de Rutas	32
Figura 10 Pantalla Lista de Rutas	32
Figura 11 Código Inicio de sesión	33
Figura 12 Login Movitlax	33
Figura 13 Código Perfil de usuario.....	34
Figura 14 Perfil de Usuario Movitlax	34
Figura 15 Registro de usuario en Firebase.....	34
Figura 16 Código Tarifas.....	35
Figura 17 Código Perfil de Usuario	35
Figura 20 Menú lateral Movitlax	35
Figura 21 Búsqueda de rutas movitlax	¡Error! Marcador no definido.
Figura 22 Código de búsqueda de rutas	36
Figura 23 Integración de Mapas	36
Figura 24 API de Google	37
Figura 25 Ubicación vía GPS movitlax.....	37
Figura 26 Ubicación vía satélite movitlax	37
Figura 27 Ubicaciones y rutas movitlax	37
Figura 29 Lista de rutas movitlax	38
Figura 28 Código de lista de rutas	38
Figura 30 Historial de rutas movitlax.....	38

Introducción

En el contexto actual de movilidad y tecnología, la creación de soluciones innovadoras se ha vuelto esencial para abordar los desafíos en el sector del transporte. Actualmente, las aplicaciones móviles de transporte han emergido como una pieza fundamental en la revolución de la movilidad. Estas plataformas innovadoras no solo han simplificado la manera en nos transportamos ya que también han redefinido por completo la experiencia de viajar. Al ofrecer soluciones eficientes y personalizadas, las aplicaciones de transporte han superado las limitaciones tradicionales y han transformado la movilidad urbana y suburbana. La creciente dependencia de la tecnología móvil ha catapultado a estas aplicaciones a la vanguardia de la vida cotidiana, desempeñando un papel esencial en la optimización de los desplazamientos diarios y mejorando la calidad de vida de millones de personas en todo el mundo.

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil de transporte, una herramienta integral diseñada para mejorar la eficiencia, accesibilidad y experiencia del usuario en el desplazamiento diario.

Descripción de la empresa

Información sobre la empresa

- **Sof-Ti** es una empresa dedicada a proveer consultoría TI (tecnología de información), servicios tecnológicos, integración desarrollo de sistemas de información, son un grupo de consultores especialistas que generan valor a la empresa con la elaboración de soluciones de TI enfocadas a cumplir las expectativas de sus clientes. Ubicada en Dirección: BLVD 16 de septiembre 506 interior 4, Apizaco Tlaxcala. (ver figura 1)

Teléfono: 2461157364

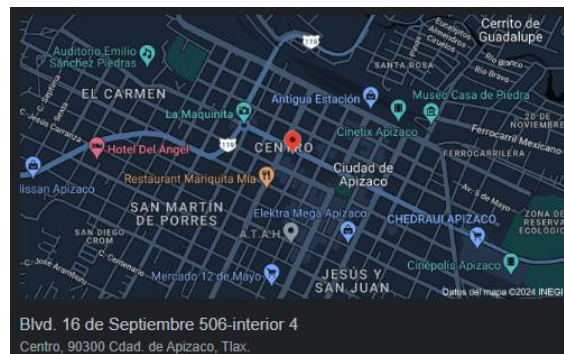


Figura 1 Ubicación de la Empresa

Misión

- Fortalecer y empoderar a la empresa a través del uso adecuado de las tecnologías de la información.

Visión

- Ser una empresa líder en transformación digital e innovadora, dedicada a fortalecer las estrategias tecnológicas de las empresas.

Generalidades del proyecto

Objetivo General

Proporcionar a los usuarios herramientas para planificar rutas eficientes haciendo uso de la georreferencia, para mejorar la experiencia y eficiencia de los usuarios al utilizar el transporte público en el municipio de Apizaco.

Objetivos Específicos

- Facilitar la movilidad para proporcionar a los usuarios una forma conveniente y eficiente de trasladarse con ayuda de la aplicación.
- La aplicación debe ser fácil de usar y accesible para un amplio rango de usuarios.
- Debe ser intuitiva y ofrecer información clara sobre las opciones de transporte disponibles.
- La aplicación debe ayudar a los usuarios a ahorrar tiempo al proporcionar información en tiempo real sobre las tarifas, los tiempos de salida y las opciones de viaje más eficientes.

Descripción del proyecto

Es una aplicación móvil diseñada para mejorar la experiencia de transporte público, proporcionando a los usuarios información en tiempo real, opciones de planificación de rutas y herramientas para facilitar sus viajes diarios. La aplicación está diseñada para ser intuitiva, fácil de usar y personalizable según las necesidades individuales de cada usuario.

Problemática

En las últimas décadas el servicio de transporte ha crecido de forma desordenada, sin un plan permanente de renovación de su parque vehicular y con precios del servicio muy por encima de lo que ocurre en otras entidades, a ello debe agregarse las pésimas condiciones en las que circulan las llamadas combis, vitrinas, taxis, autobuses, muchas de éstos que ni siquiera respetan el reglamento de tránsito, el respeto al usuario y las pintas de paradas para descender o recoger pasajeros. Al problema se suma el servicio privado por plataformas digitales que operan en la entidad, cuyo crecimiento es exponencial en los últimos años. El desorden ha provocado una saturación en las principales avenidas del estado y ya existen las famosas horas pico donde calles completas se ven ocupadas por ese tipo de servicio. (Olivares, 2022)

En la actualidad el municipio de Apizaco es uno de los más importantes en el estado de Tlaxcala ya que sirve de puntos nodales e interconectados con los demás municipios, principalmente se carece de un método de plan de rutas poco eficiente ya que en ocasiones con la llegada de turistas desconocen los puntos de partida del transporte público que en este caso son las “combis” y existen varias compañías de transporte en el municipio pero solo nos centraremos en (TAU) generalmente esta empresa de colectivo es la encargada de poder trasladar al usuario a su destino desde su punto de partida en el centro de Apizaco.

Es por ello el origen de este proyecto ya actualmente en el estado de Tlaxcala no se cuenta con una aplicación móvil donde se brinde información de las diferentes rutas alternativas que puede tomar el usuario para llegar a su destino.

Alcance del proyecto

El proyecto abordará tanto los aspectos técnicos como los conceptuales del desarrollo de la aplicación móvil de transporte. Desde la arquitectura de software hasta la interfaz de usuario, se busca proporcionar una solución completa que cumpla con los estándares de calidad y rendimiento.

Con estas metas y objetivos en mente, el proyecto de desarrollo de la aplicación móvil de transporte se embarca en un viaje hacia la transformación de la movilidad urbana, ofreciendo soluciones prácticas y eficientes para las demandas contemporáneas de transporte.

Delimitación del proyecto

Geográfica:

- **Inclusión:** La aplicación se diseñará para su implementación en áreas urbanas específicas (Apizaco-Tzompantepec). Se considerarán características geográficas y demandas de movilidad únicas de esta área.
- **Exclusión:** La aplicación no se diseñará para su despliegue en zonas rurales o áreas con limitada infraestructura de transporte.

Modos de Transporte:

- **Inclusión:** La aplicación solo abordará modo de transporte público.
- **Exclusión:** No se incluirán en esta fase modos de transporte de larga distancia, como vuelos o servicios de transporte interurbano.

Plataformas Móviles:

- Inclusión: La aplicación se desarrollará inicialmente para dispositivos móviles con sistemas operativos Android.
- Exclusión: No se considerará el desarrollo de versiones para plataformas menos comunes o específicas.

Funcionalidades Específicas:

- Inclusión: Se implementarán funciones clave como planificación de rutas, tarifas y horarios
- Exclusión: Características avanzadas, como la integración con sistemas de transporte inteligente a nivel de ciudad, se considerarán para futuras actualizaciones, pero no estarán en el alcance inicial.

Propósito y justificación del proyecto

Con el crecimiento continuo de las áreas urbanas y la complejidad de los sistemas de transporte, surge la necesidad de una aplicación que ofrezca soluciones adaptadas a las demandas cambiantes de movilidad. La congestión vehicular, la falta de opciones de transporte público eficientes y la necesidad de una movilidad sostenible son solo algunos de los problemas que esta aplicación abordará.

El transporte público desempeña un papel esencial en la sociedad y en la vida de las comunidades urbanas y rurales. Su importancia abarca una amplia gama de aspectos que afectan tanto a nivel individual como colectivo. Pero no se tiene mucha información acerca del transporte público ya sea a nivel estatal o municipal que, esto puede ser un problema para las personas foráneas o turistas.

La georreferencia es la forma de ubicar y relacionar un elemento en el espacio geográfico utilizando un sistema de coordenadas. Esto permite representar objetos

y datos en mapas y sistemas de información geográfica de manera precisa y coherente.

En el contexto del transporte público, permite realizar un seguimiento en tiempo real de la ubicación de los vehículos, planificar rutas óptimas, proporcionar información a los usuarios y tomar decisiones informadas para mejorar la operación y la calidad del servicio.

Actualmente existen tecnologías que ayudan a tener acceso a información de rutas de transporte público en diferentes estados de la república mexicana que ayudan a los lugareños y turistas a tomar el transporte público adecuando para llegar a su destino. Por esta razón, se pretende implementar un sitio web y una aplicación móvil que brinde información de las rutas de transporte público en el municipio de Apizaco en el estado de Tlaxcala.

Estado del arte

Para iniciar con el desarrollo de este proyecto, se dedico cierto tiempo específico a recopilar información necesaria de aplicaciones similares para así poder ver sus características, y posteriormente se realizó una comparación de dos aplicaciones móviles más populares que se encontraron. (como se muestra en la tabla 1 y 2)

MOOVIT

Es una aplicación de transporte público y un servicio de mapeo desarrollado por la compañía de software israelí Moovit Inc. La aplicación incluye planificación de viajes, horarios de salida y llegada en vivo, itinerarios actualizados, mapas de paradas y estaciones locales, alertas de servicios, y avisos que podrían afectar algún viaje. Actualmente está disponible para dispositivos móviles Android, iOS, y Windows Phone y tiene una versión web. Moovit es la aplicación de transporte público más utilizada en el mundo, con más de 140 millones de usuarios en todo

el mundo, y presente más de 2000 ciudades, en 80 países, y 44 idiomas. (ken, 2023).

MOOVIT
1. Descarga: Google play, PlayStore 2. Cobertura solo en las ciudades que lo tengan disponible Prueba gratuita, pagó mensual \$20, anual \$120 3. Comparte progreso con amigos y familia 4. Visualiza la ruta completa de la línea en el mapa 5. Comparación de rutas 6. Tiempo estimado de llegada 7. Proceso para tomar ruta 8. Busca de rutas desde la ubicación actual al destino

Tabla 1 Aplicación Móvil de Transporte "Moovit"

BusCUU

Es una aplicación gratuita de Android que proporciona toda la información que necesitas sobre el transporte público y la movilidad en la ciudad. Con BusCUU, puedes acceder a rutas de comida, rutas troncales, temporadas, frecuencias, sitios de taxi y sus números de teléfono. ¡Incluso puedes consultar los próximos paseos en bicicleta organizados por Chihuahua en Bicicleta! La aplicación también te permite buscar lugares y direcciones y obtener rutas de transporte cercanas dentro de un radio de 350 metros. (Softonic, 2023)

BusCUU
1. Descarga: Google play 2. Muestra nombre de las rutas; detalles del número de autobuses, tarifa, frecuencia de tiempo aproximado y recorrido (calles o av). 3. Visualiza la ruta completa de la línea en el mapa 4. Mapa con estaciones de autobuses, taxis, ciclistas y MB. 5. Apartado de paseos de ciclistas, transporte para personas con discapacidad 6. Búsqueda de rutas cercanas a la ubicación actual y la proximidad en metros

Tabla 2 Aplicaciones Móvil de Transporte "BusCUU"

Cabe recalcar que durante la búsqueda de aplicaciones similares no se encontró una aplicación que estuviera en función en el estado de Tlaxcala ya que las aplicaciones que se encontraron solo estaban en función en otros estados de la república.

Marco teórico

Requerimiento:

Un requerimiento es una necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio considerando las especificidades de los clientes. Los requerimientos son declaraciones que identifican atributos, características, capacidades, cualidades que necesita cumplir un entregable para que tenga valor y utilidad. Recordemos que los entregables son las promesas de tu equipo, es lo que hace que se cumplan las expectativas. (Esterkin, 2019)

Aplicación:

Se refiere a un programa de software diseñado para realizar tareas específicas en una computadora o dispositivo móvil. Pueden ser aplicaciones de productividad, juegos, redes sociales, herramientas de edición, entre otras. (tintero, 2023)

Aplicación móvil:

se refiere a un software diseñado específicamente para ejecutarse en dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas. Estas aplicaciones son programas informáticos que ofrecen una funcionalidad específica, ya sea para entretenimiento, productividad, comunicación, educación u otras finalidades. Las aplicaciones móviles se pueden descargar e instalar en los dispositivos a través de tiendas de aplicaciones, como la App Store para dispositivos iOS (Apple) o Google Play Store para dispositivos Android. (Benítez, 2024)

Movilidad:

Se conceptualiza en los desplazamientos origen-destino que tienen lugar en las ciudades, ya sea por medios de transporte motorizados o no motorizados, particulares o colectivos, haciendo referencia a la clasificación general de los modos de transporte que una persona puede utilizar para trasladarse de un lugar a otro. (J. Eduardo y MARMOLEJO Duarte, 2010)

Transporte público:

Se refiere a un sistema de movilidad en el que los servicios de transporte, como autobuses, trenes, tranvías y metros, están disponibles para uso público. Estos servicios son operados y gestionados por entidades gubernamentales o empresas privadas con el objetivo de proporcionar opciones de desplazamiento a la población en general también es denominado transporte de masas es un sistema integral de medios de transporte (vehículos) deservicio público que moviliza masivamente a la población, capaz de dar solución a las necesidades de desplazamientos de las personas. El objetivo fundamental de un sistema de transporte público es brindar un traslado eficiente, rápido, cómodo y seguro de personas entre los distintos lugares donde se emplazan y desarrollan sus actividades. (Tejada, 2002)

Casos de uso:

Los casos de uso son una técnica utilizada en la ingeniería de software para capturar y describir las interacciones entre usuarios y un sistema. Son una forma de representar los requisitos funcionales de un sistema desde la perspectiva del usuario. Los casos de uso describen cómo los usuarios interactúan con un sistema para lograr un objetivo específico. (Vega, 2021)

Prototipo de la aplicación

Un prototipo de aplicación es una versión preliminar y simplificada de una aplicación que se crea con el propósito de visualizar, probar y validar conceptos de diseño y funcionalidades antes de desarrollar la versión final. Los prototipos son una herramienta importante en el proceso de desarrollo de software, ya que permiten

a los diseñadores, desarrolladores y usuarios explorar la apariencia y la interactividad de la aplicación de manera temprana. (Prototipos, 2024)

Historias de Usuario (HU):

Un componente clave del desarrollo de software ágil es poner a las personas en primer lugar, y las historias de usuarios ponen a los usuarios finales reales en el centro de la conversación. Las historias utilizan un lenguaje no técnico para ofrecer contexto al equipo de desarrollo y sus esfuerzos. Después de leer una historia de usuario, el equipo sabe por qué está compilando lo que está compilando y qué valor crea. Las historias de usuario son uno de los componentes centrales de un programa ágil. Ayudan a proporcionar un marco centrado en el usuario para el trabajo diario, lo que impulsa la colaboración y la creatividad y mejora el producto en general. (REHKOPF, 2023)

Metodología XP

La programación extrema (XP) es una metodología ágil de gestión de proyectos que se centra en la velocidad y la simplicidad con ciclos de desarrollo cortos. Esta metodología se basa en 5 valores, 5 reglas y 12 prácticas de programación. (ver figura 2) Si bien tiene una estructura rígida, el resultado de estos Sprints altamente centrados y las integraciones continuas buscan dar como resultado un producto de mayor calidad, la capacidad de respuesta a los cambios en los requisitos del cliente. Fue propuesta por Kent Beck a fines de la década de 1990 y ha sido adoptada en la comunidad de desarrollo de software como una alternativa a enfoques más tradicionales.

En XP, correctamente, esto se basa en prácticas y pasos predefinidos para que el proceso tenga la máxima efectividad. El software (u otro proyecto) se desarrolla en ciclos semanales, con reuniones periódicas entre el cliente y el equipo de desarrollo. (Raeburn, 2022)



Figura 2 Programación Extrema XP

Juego de planificación: al inicio de la semana, el equipo se reúne con el cliente para enumerar las características prioritarias y aclarar expectativas y necesidades respecto al proyecto. Aquí se define la gama (siempre flexible y negociable). La reunión se llama Juego de planificación.

Cliente siempre disponible: disponibilidad constante del cliente para resolver dudas, priorizar el alcance y realizar cambios.

Pequeños lanzamientos o entregas cortas: al final de la semana el cliente recibe pequeñas versiones del proyecto para que pueda probarlo y sugerir mejoras.

Metáfora: esta es la estrategia que utiliza el ámbito tecnológico para facilitar la comunicación con el cliente, trasladando las particularidades del sistema a su realidad. Al simplificar la comprensión, se gana tiempo y se alinean las expectativas.

Diseño sencillo: cuanto más rápido sea el código y la búsqueda de resultados esperados por el cliente, mejor. La simplicidad debe estar enfocada al resultado, y es que un código fácil de desarrollar siempre representará la solución más sencilla para el cliente.

Pruebas de usuario: este es el momento en el que el cliente y los analistas prueban las entregas.

Ritmo sostenible: Extreme Programming supone el respeto por el factor humano, la búsqueda de la motivación y la armonía entre los implicados. Los ciclos deben estar formados por semanas de hasta 40 horas, con un ritmo de trabajo saludable por parte del equipo.

Propiedad colectiva: los proyectos desarrollados deben ser conocidos y accesibles por todo el equipo, sin necesidad de permiso para acelerar el proceso y hacerlo más transparente, según lo que la dirección asume desde lejos.

Programación por pares: la programación en un mismo ordenador se realiza por pares para garantizar que el desarrollo pase por una revisión constante y el aprendizaje de cada profesional evolucione en el proceso. Es mejor tener dos cabezas que unirse y favorecer el establecimiento de un entendimiento común de las reglas de negocio y del nivel técnico de los programadores.

Estandarización de código: en el caso del desarrollo de software, es necesario estandarizar el código para que todos sigan las mismas reglas y, por tanto, parezca que el código ha sido editado por la misma persona.

Desarrollo dirigido por pruebas: las pruebas unitarias son fundamentales para la calidad del proyecto. Crea pruebas unitarias y solo una vez estás creando el código para ponerlas en funcionamiento.

Refactoring: este es un proceso que permite que el proyecto siga mejorando, haciéndolo de forma más clara, con menor posibilidad de errores y duplicación de procesos.

La integración continúa: para crear una nueva funcionalidad, esta debe integrarse rápidamente en la versión actual del sistema. Esto se debe a que, cuanto antes se pruebe, antes se descubrirán los problemas y se podrán solucionar.

Metodología Kanban

Kanban es una metodología de gestión de proyectos que brinda a los gerentes de proyectos total transparencia en el proceso de gestión de tareas. Consta de principios, prácticas, tableros kanban y tarjetas Kanban (ver figura 3).

El método Kanban se creó originalmente como una herramienta de lean manufacturing para maximizar la eficiencia de la producción. Desde entonces, se ha convertido en una gran herramienta de gestión de tareas para DevOps y equipos ágiles y ha evolucionado para usarse en diferentes industrias, como el desarrollo de software. (GILIBETS, 2023)



Figura 3 Metodología Kanban

¿Cómo funciona Kanban?

- Visualice lo que hace (su flujo de trabajo): una visualización de todas sus tareas y elementos en una tabla contribuirá a que todos los miembros de su equipo se mantengan al corriente con su trabajo.
- Limite la cantidad de Trabajo en Proceso (límites del TEP): establezca metas asequibles. Mantenga el equilibrio de su flujo de trabajo mediante la limitación de los trabajos en proceso para prevenir el exceso de compromiso en la cantidad de tareas que será incapaz de terminar.
- Realice un seguimiento de su tiempo: El seguimiento del tiempo confluye con la metodología Kanban. Realice un seguimiento de su tiempo de forma continua y evalúe su trabajo con precisión.
- Lectura fácil de indicadores visuales: conozca lo que está ocurriendo de un solo vistazo. Utilice tarjetas de colores para distinguir los Tipos de trabajo, Prioridades, Etiquetas, Fechas límite y más.

- Identifique los cuellos de botella y elimine lo que resulta descartable: aproveche al máximo los plazos y ciclos de ejecución, del Flujo Acumulativo y de los informes de tiempo. Estos criterios le permitirán evaluar su rendimiento, detectar los problemas y ajustar el flujo de trabajo en consecuencia. (Martins, 2022)

Beneficios clave

1. Estímulo del rendimiento. Análisis profundo y estimaciones que permiten medir su rendimiento. Detección de cualquier problema existente y ajuste del flujo de trabajo para ganar en eficiencia. El método Kanban es muy flexible y le permite perfeccionar sus procesos para obtener los mejores resultados.
2. Organización y colaboración. La metodología Kanban le permite beneficiarse del poder del enfoque visual, mediante el uso de columnas, carriles y tarjetas de colores. Usted será capaz de trabajar en el mismo tablero que su equipo y colaborar en tiempo real. Los tableros digitales Kanban le permitirán acceder a su flujo de trabajo desde cualquier sitio, compartir tareas con facilidad y comunicarse en su trabajo con sus colegas.
3. Distribución del trabajo. Una cómoda visión general de los trabajos en curso y menos tiempo dedicado a la distribución y presentación de los trabajos. Las estimaciones son imperfectas, por consiguiente, un flujo constante de tareas reducirá su tiempo de espera y el tiempo dedicado a la asignación de tareas. Usted selecciona sus tareas, por tanto, no tendrá que esperar a que la tarea vaya hacia usted. (auxiel, 2024)

Herramientas de entorno de desarrollo

Lucidchart

es una herramienta de diagramación basada en la web, que permite a los usuarios colaborar y trabajar juntos en tiempo real, creando diagramas de flujo,

organigramas, esquemas de sitios web, diseños UML, mapas mentales, prototipos de software y muchos otros tipos de diagrama.

Balsamiq

Es una herramienta rápida wireframing que le ayuda a trabajar más rápido y más inteligente. Reproduce la experiencia de dibujar en una pizarra, pero utilizando un ordenador. Hacer maquetas es rápido. Vas a generar más ideas, para que puedas tirar las malas y descubrir las mejores soluciones. Es especialmente popular entre los diseñadores y desarrolladores de software para realizar bocetos de manera rápida y fácil, permitiendo visualizar la estructura y el diseño de una aplicación o sitio web antes de comenzar el desarrollo completo.

Las características principales de Balsamiq incluyen:

Interfaz de Usuario Simple:

- Balsamiq proporciona una interfaz de usuario simple e intuitiva que facilita la creación rápida de prototipos.

Elementos de Interfaz Prediseñados:

- Ofrece una biblioteca de elementos de interfaz prediseñados, como botones, cajas de texto, menús desplegables y otros componentes comunes, que los usuarios pueden arrastrar y soltar en sus diseños.

Estilo de Boceto:

- Los prototipos creados con Balsamiq tienen un estilo de boceto, lo que significa que se asemejan a dibujos a mano alzada. Esto ayuda a centrarse en la estructura y la disposición, más que en los detalles visuales.

Rápida Iteración:

- Facilita la rápida iteración y modificación de diseños. Los cambios pueden realizarse de manera rápida y sencilla, lo que es crucial en las fases iniciales de desarrollo de software.

Colaboración:

- Permite la colaboración entre equipos mediante la opción de compartir prototipos con otras personas para obtener comentarios y revisiones.

Compatibilidad con Herramientas de Desarrollo:

- Los prototipos creados con Balsamiq pueden exportarse a formatos compatibles con otras herramientas de desarrollo, facilitando la transición del diseño al desarrollo.

Enfocado en la Funcionalidad:

- Balsamiq está diseñado para centrarse en la funcionalidad y la disposición, ayudando a los equipos a definir la arquitectura de la información y la interacción antes de preocuparse por los detalles visuales.

Visual Studio Community.

Un IDE completo, extensible y gratuito para crear aplicaciones modernas para Android, iOS, Windows, así como aplicaciones web y servicios en la nube. Este software está diseñado para ayudar a los desarrolladores en la creación de aplicaciones para diversas plataformas, como aplicaciones de escritorio, aplicaciones web, aplicaciones móviles, y mucho más.

Algunas características clave de Visual Studio Community incluyen:

Lenguajes de Programación:

- Admite varios lenguajes de programación, como C#, Visual Basic, C++, F#, Python, y otros.
- Proporciona herramientas y características específicas para cada lenguaje.

Desarrollo de Aplicaciones Móviles:

- Facilita el desarrollo de aplicaciones para plataformas móviles como Android, iOS y Windows Mobile.

Desarrollo Web:

- Ofrece herramientas para el desarrollo de aplicaciones web utilizando tecnologías como ASP.NET, HTML, CSS, JavaScript, y otros.

Depuración y Pruebas:

- Proporciona potentes herramientas de depuración para identificar y solucionar problemas en el código.
- Incluye capacidades de pruebas para garantizar la calidad del software.

Integración con Servicios en la Nube:

- Se integra con servicios en la nube de Microsoft, como Azure, para facilitar el desarrollo y la implementación en la nube.

Extensibilidad:

- Admite la extensión mediante la instalación de complementos y extensiones desde el Visual Studio Marketplace.

FlutterFlow

Flutter es un framework de código abierto desarrollado por Google para crear interfaces de usuario de alta calidad y alto rendimiento en iOS, Android y web desde un solo código base, se puede conectar con muchos servicios diferentes como Firebase, Google Sheets, y más. Esto significa que tu aplicación puede usar todo tipo de servicios de respaldo y tener más funciones. Es un kit de herramientas que permite crear aplicaciones nativas para el móvil, web y escritorio.

- Ofrece la posibilidad de exportar el código generado, lo que brinda flexibilidad a los desarrolladores y les permite personalizar aún más sus aplicaciones si así lo desean.
- Permite el trabajo colaborativo en tiempo real, lo que facilita la colaboración entre diseñadores, desarrolladores y otros miembros del equipo en el proceso de diseño y desarrollo de la aplicación.

Además, la plataforma se integra con diversos servicios externos, como bases de datos, servicios de autenticación, APIs y otros. Esto permite conectar la aplicación con fuentes de datos y funcionalidades adicionales sin necesidad de escribir código.

Ventajas:

- Biblioteca de componentes predefinidos
- Integración con servicios externos
- Exportación de código para personalización
- Colaboración y trabajo en equipo
- Curva de aprendizaje elevadas

Desventajas:

- Precios elevados.
- Versión de escritorio solo para MacOS
- Ausencia de algunos widgets

Firebase

Firebase es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles lanzada en 2011 y adquirida por Google en 2014. Es una plataforma ubicada en la nube, integrada con Google Cloud Platform, que usa un conjunto de herramientas para la creación y sincronización de proyectos que serán dotados de alta calidad, haciendo posible el crecimiento del número de usuarios y dando resultado también a la obtención de una mayor monetización. Sus herramientas son variadas y de fácil uso, considerando que su agrupación simplifica las tareas de gestión a una misma plataforma. Las finalidades de estas se pueden dividir en cuatro grupos: desarrollo, crecimiento, monetización y análisis. Es especialmente interesante para que los desarrolladores no necesiten dedicarle tanto tiempo al backend, tanto en cuestiones de desarrollo como de mantenimiento. (Mora, 2020)

Ventajas al usar esta plataforma:

- Sincronizar fácilmente los datos de sus proyectos sin tener que administrar conexiones o escribir lógica de sincronización compleja.
- Usa un conjunto de herramientas multiplataforma: se integra fácilmente para plataformas web como en aplicaciones móviles. Es compatible con grandes plataformas, como IOS, Android, aplicaciones web, Unity y C++.
- Usa la infraestructura de Google y escala automáticamente para cualquier tipo de aplicación, desde las más pequeñas hasta las más potentes.
- Crea proyectos sin necesidad de un servidor: Las herramientas se incluyen en los SDK para los dispositivos móviles y web, por lo que no es necesario la creación de un servidor para el proyecto.

Desarrollo

Para iniciar con el desarrollo de la aplicación se implementaron las metodologías XP y Kanban anteriormente mencionadas, siguiendo cada uno de sus pasos para así poder cumplir el objetivo del proyecto.

Fase planificación

Es necesario definir los requerimientos del módulo para así poder especificar las tareas que se realizarán durante el desarrollo.

Requerimientos funcionales y No funcionales

Los requerimientos funcionales son la clave del éxito para el proyecto. Al crear requisitos funcionales, se asegura de que se entienda lo que se necesita construir y priorizar el trabajo en consecuencia. (Ver tabla 3).

Id Requerimiento	Descripción del requerimiento	Criticidad	Criterio de Aceptación
FUNC-001	La aplicación debe permitir a los usuarios ingresar un nombre de usuario o su dirección de correo electrónico como identificación.	Alta	Validar que la aplicación permita dar de alta un usuario con un nombre de usuario o correo electrónico.
FUNC-002	La aplicación debe permitir contraseñas seguras que incluyan letras mayúsculas y minúsculas, números y caracteres especiales.	Alta	Validar que el sistema permita establecer una longitud mínima y exacta para las contraseñas.
FUNC-003	La aplicación debe permitir ser accesible para personas a partir de los 18 años.	Alta	Validar que el sistema incluya un diseño con funciones como lectura de pantalla, soporte de voz y opciones de letra grande y un diseño agradable.
FUNC-004	La aplicación debe permitir que el usuario pueda tener un perfil.	Alta	Validar que el sistema permita asignar una vigencia al perfil que se le asigna o actualiza al usuario.
FUNC-005	La aplicación debe permitir que el usuario pueda modificar su información.	Alta	Validar que el sistema pueda actualizar información de los usuarios existentes.

Id Requerimiento	Descripción del requerimiento	Criticidad	Criterio de Aceptación
FUNC-007	La aplicación debe permitir tener una pantalla para poder realizar búsquedas de rutas de origen-destino.	Alta	Validar que el sistema permita realizar búsquedas de diferentes rutas

Tabla 3 Requerimientos Funcionales

Los requerimientos no funcionales son características y propiedades del sistema que se relacionan con su desempeño, calidad y éxito.

Id Requerimiento	Descripción del requerimiento	Criticidad	Criterio de Aceptación
NFUNC-001	La aplicación debe contar con una interfaz de usuario amigable y fácil de usar, que permita a los usuarios navegar y realizar tareas sin dificultad.	Baja	Validar que la aplicación tenga una Interfaz Intuitiva
NFUNC-002	La aplicación debe responder de manera rápida a las interacciones del usuario, proporcionando una experiencia de usuario fluida.	Baja	Validar que la aplicación tenga una respuesta rápida y eficaz a las interacciones del usuario.
NFUNC-003	La aplicación debe utilizar eficientemente los recursos del dispositivo móvil, como la batería y el ancho de banda de la red.	Baja	Validar que la aplicación pueda utilizar el ancho de banda y batería del dispositivo móvil.

Tabla 4 Requerimientos No Funcionales

Historias de Usuario (HU)

Una vez recabados los requerimientos el siguiente paso es realizar las HU ya que se centran en las necesidades del usuario y proporcionan una forma de comunicar de manera concisa los requisitos del sistema. (Ver tablas 5 - 10)

Historia de usuario: Inicio de sesión	ID. #01
Descripción: Como: Usuario (Pasajero) Quiero: realizar mi inicio de sesión Para: poder utilizar la aplicación	
Riesgo de desarrollo: Medio	Prioridad: Alta
El inicio deberá de pedir un correo electrónico y contraseña para poder acceder a la aplicación	

Tabla 5 HU 1 "Registro"

Historia de usuario: Menú	ID. #02
Descripción: Como: Usuario (Pasajero) Quiero: Una barra introductoria que se deslice hacia la derecha donde nos muestre información importante la cual podrás omitir o seguir revisando.	
Riesgo de desarrollo: Medio	Prioridad: Alta
El menú deberá contener los apartados donde muestre las diferentes funciones que podrás hacer en la aplicación	

Tabla 6 HU 2 "Menú"

Historia de usuario: Lista de rutas	ID. #03
Descripción: Como: Usuario (Pasajero) Quiero: visualizar un apartado de Rutas (componente) Para: poder observar los recorridos que se han realizado	
Riesgo de desarrollo: Medio	Prioridad: Alta
Esta pantalla contendrá una lista donde muestre las rutas que realizo el usuario con su fecha.	

Tabla 7 HU 3 "Lista de rutas"

Historia de usuario: Tarifas	ID. #04
Descripción: Como: Usuario (Pasajero) Quiero: ver un apartado en la parte del menú donde pueda ver las tarifas que me ofrece cada medio de transporte Para: encontrar la mejor opción a mi economía	
Riesgo de desarrollo: Medio	Prioridad: Alta
Esta pantalla contendrá una lista donde muestre las tarifas que ofrece el medio de transporte, mediante la ruta que el usuario elija.	

Tabla 8 HU 4 "Tarifas"

Historia de usuario: Perfil de usuario	ID. #05
Descripción: Como: Usuario (Pasajero) Quiero: Tener un apartado de modificar mi perfil Para: poder realizar cambios en mi perfil	
Riesgo de desarrollo: Medio	Prioridad: Alta
El usuario tendrá un perfil para poder guardar sus datos personales como (nombre, correo electrónico, teléfono, contraseña)	

Tabla 9 HU 5 "Perfil de usuario"

Historia de usuario: Pantalla Mapas	ID. #06
Descripción: Como: Usuario (Pasajero) Quiero: visualizar los puntos de transporte en el mapa Para: poder tomar mi transporte	
Riesgo de desarrollo: Medio	Prioridad: Alta
Esta pantalla mostrara un mapa donde el usuario pueda ver su ubicación actual.	

Tabla 10 HU 6 "Pantalla mapas"

Tablero Kanban

Se utilizo la herramienta Planear de nuestra cuenta Microsoft donde se crea un tablero de Kanban para poder asignar las tareas y asi poder ver el proceso de cada tarea una vez terminada (Ver tabla 11).

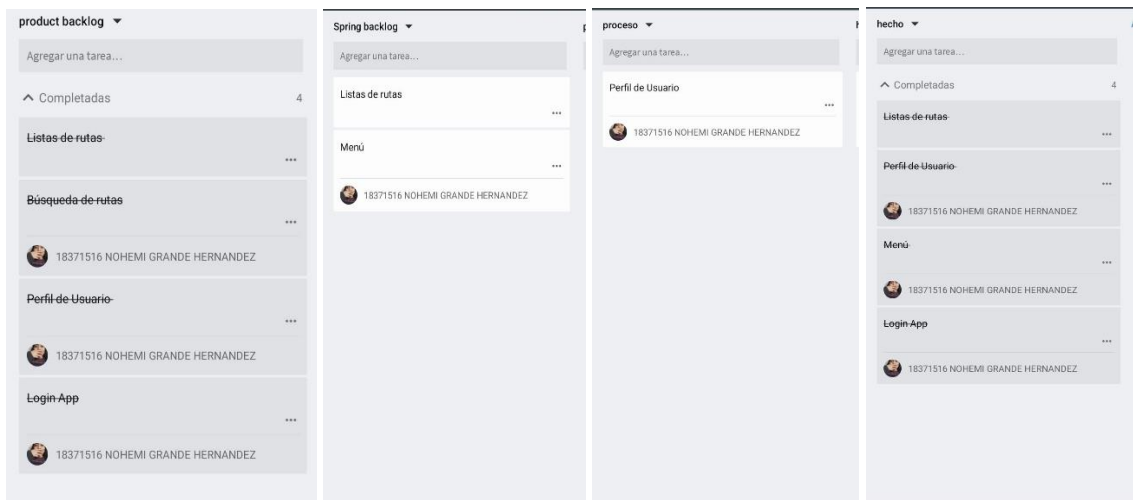


Tabla 11 Tablero Kanban

Diagramas de casos de uso

Para la creación de los casos de uso se utilizó la herramienta Lucidchart ya que nos ayuda a especificar las interacciones entre un sistema y sus actores.

Inicio de Sesión

El usuario debe realizar un registro al momento de ingresar, para así poder iniciar de sesión en la aplicación móvil ya que es el proceso mediante el cual un usuario autentica su identidad para acceder a funciones o servicios específicos dentro de la aplicación (Ver figura 4).

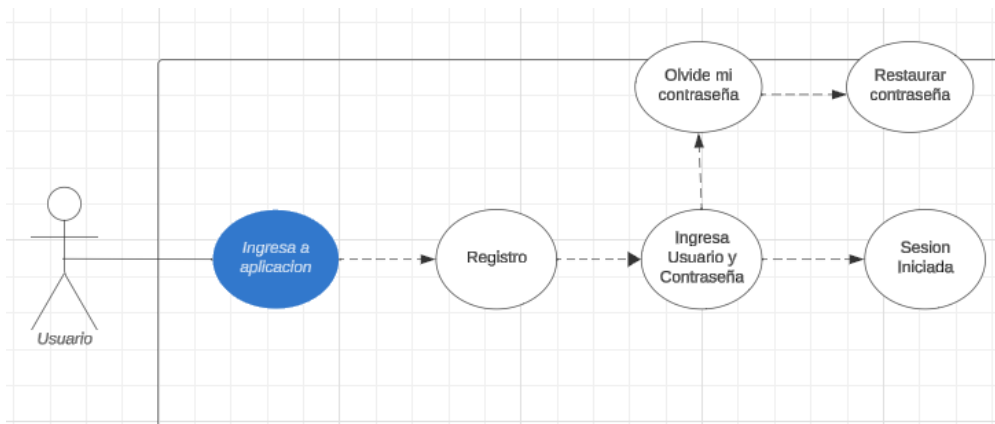


Figura 4 Flujo de inicio de sesión

Navegación por la Aplicación

El usuario debe de navegar en la aplicación comenzando por iniciar sesión, una vez ingresado podrá visualizar la pantalla principal y seguido de eso el menú donde tendrá las opciones de ver su perfil de usuario, rutas y tarifas, según sea el caso del usuario (Ver figura 5).

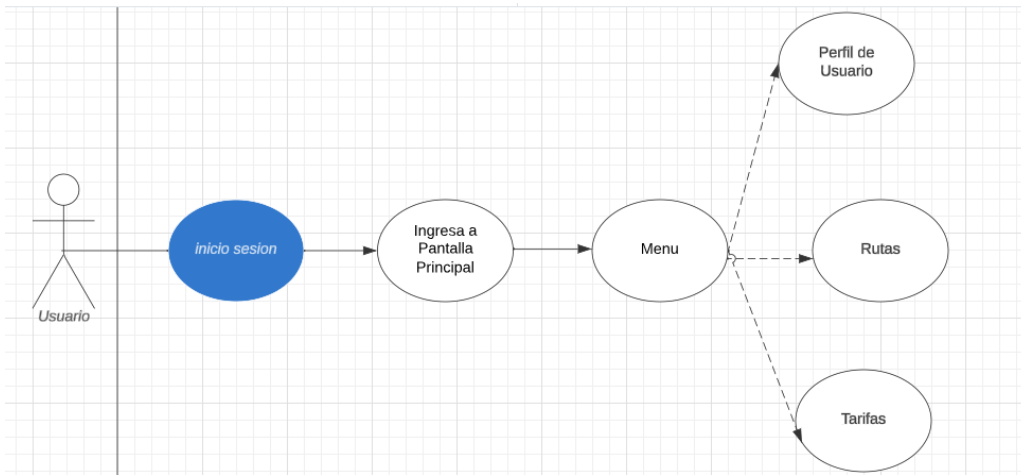


Figura 5 Flujo de navegación de aplicación

Fase diseño

Esta fase se enfoca principalmente en realizar el prototipo ya que se podrá tener como primer resultado un diseño inicial de la aplicación.

Prototipo de la aplicación movitlax

Para poder realizar el prototipo de la aplicación utilizamos Balsamiq ya que contiene una gran variedad de herramientas que ayudan al diseño inicial de la aplicación.

Inicio de Sesión

El usuario debe tener un inicio de sesión ya que será la primera pantalla que encuentre al intentar acceder a la aplicación. Pidiéndole que ingrese su correo y una contraseña, seguido de eso podrá completar su registro e iniciar sesión. (Ver figura 6).



Figura 6 Pantalla de Inicio de sesión

Perfil del Usuario

El usuario debe tener un perfil de usuario ya que proporciona una representación detallada y personalizada de la identidad y preferencias de un usuario en ese entorno específico, donde pedirá su información personal (nombre, usuario, número telefónico, correo electrónico y contraseña).

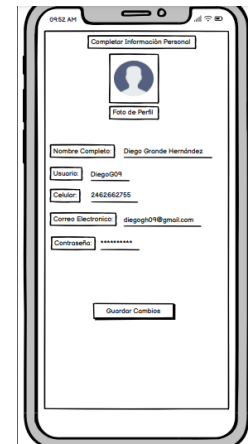


Figura 7 Pantalla Perfil de Usuario

Menú

El menú en una aplicación móvil es una interfaz que presenta opciones y funcionalidades para que los usuarios naveguen y accedan a diferentes secciones o características de la aplicación. El usuario tendrá un menú lateral donde muestre las diferentes opciones de la aplicación (Perfil, Rutas, Tarifas y Horarios).

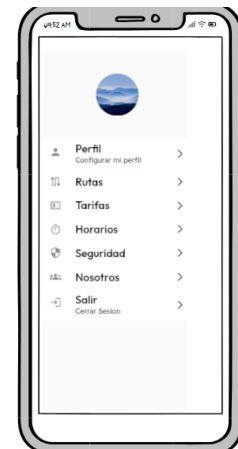


Figura 8 Pantalla Menú

Búsqueda de Rutas

La función de búsqueda de rutas en una aplicación móvil de transporte o mapas es esencial para proporcionar a los usuarios la información necesaria para planificar y seguir sus viajes de manera eficiente. En la pantalla se visualizará el mapa donde tendrá que mostrar la ubicación actual.

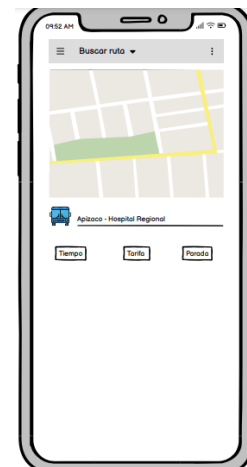


Figura 9 Pantalla Búsqueda de Rutas

Lista de Rutas

Una lista de rutas en una aplicación móvil es una interfaz que presenta de manera organizada y detallada las opciones disponibles para que los usuarios seleccionen y planifiquen su viaje. Para ello la lista deberá mostrar la ruta, tarifa y fecha en que se realizó el viaje.

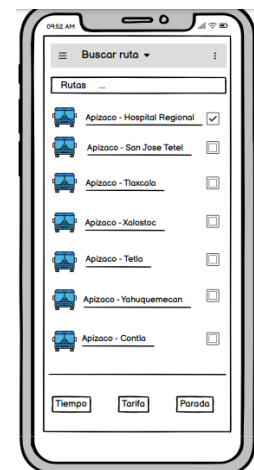


Figura 10 Pantalla Lista de Rutas

Fase codificación y resultados

Una vez concluido la fase de diseño es momento de comenzar a desarrollar las funcionalidades de la aplicación, utilizando las herramientas como Visual Studio Community y FlutterFlow. Para la fase de resultados se utilizó la herramienta flutterflow para la emulación de la aplicación y firebase para poder crear y registrar al usuario.

Inicio de Sesión

Para comenzar con el desarrollo se crea de primera instancia la base principal para el login, donde se especificará que el usuario ingrese con su correo electrónico y contraseña (estrictiones de contraseña) y el poder realizar su registro en caso de no tener una cuenta, (Ver figura 11) como resultado final se muestra el login del usuario. (ver figura 12).

```
children: [
  Text(
    'Bienvenido',
    textAlign: TextAlign.center,
    style: FlutterFlowTheme.of(context)
      .displaySmall,
  ),
  Padding(
    padding: EdgeInsetsDirectional.fromSTEB(
      0, 12, 0, 24),
    child: Text(
      'Comencemos completando el formulario a continuación.',
      textAlign: TextAlign.center,
      style: FlutterFlowTheme.of(context)
        .labelLarge,
    ),
  ),
  Padding(
    padding: EdgeInsetsDirectional.fromSTEB(
      0, 0, 0, 16),
    child: Container(
      width: double.infinity,
      child: TextFormField(
```

Figura 11 Código Inicio de sesión

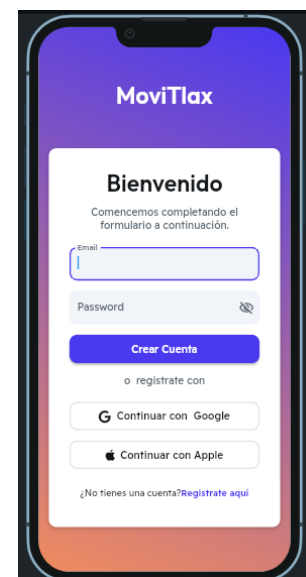


Figura 12 Login Movitlax

Perfil del Usuario

Una vez creado nuestro login se tiene que hacer el perfil del usuario ya que aquí podrá ingresar su información personal, para ello se ingreso en el código un “appBar” es un componente que nos ayuda a darle estilo, ya que se agrega los colores principales y secundarios, con el texto que se mostrara en la pantalla. (Ver figura 13) como resultado final se obtiene la pantalla de perfil de usuario ya con los elementos que se requiere para el perfil de usuario, añadiendo un botón para poder cerrar sesión. (Ver figura 14).

```
return Scaffold(  
  key: scaffoldKey,  
  backgroundColor: FlutterFlowTheme.of(context).secondaryBackground,  
  appBar: AppBar(  
    backgroundColor: FlutterFlowTheme.of(context).secondaryBackground,  
    automaticallyImplyLeading: false,  
    title: Text(  
      'Mi Perfil ',  
      style: FlutterFlowTheme.of(context).displaySmall.override(  
        fontFamily: 'Outfit',  
        color: FlutterFlowTheme.of(context).primaryText,  
      ),  
    ),  
  ),  
);
```

Figura 13 Código Perfil de usuario

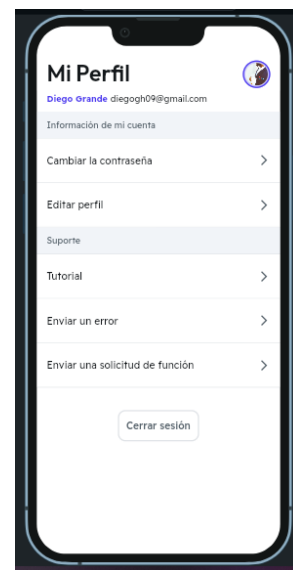


Figura 14 Perfil de Usuario Movitlax

Se utiliza firebase para crear y registrar al usuario para autenticar la aplicación, donde cada vez que un usuario nuevo ingrese se guardara (Ver figura 15).

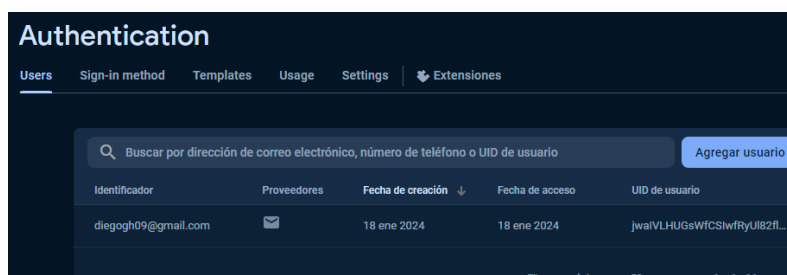


Figura 15 Registro de usuario en Firebase

Menú

Para el desarrollo del menú lateral se utilizó una plantilla de la herramienta de flutterflow, utilizamos “*ListTitle*” para poder agregar cada apartado que se necesita para el menú, seguido de un “*Trailing: Icon*” esta función agregara un icono después del texto para que sea más entendible en la aplicación (Ver figura 16, 17). Obteniendo como resultado el menú lateral donde se muestra más diseñado con los elementos de (Perfil, rutas, tarifas, horarios, seguridad) añadiendo un botón de *cerrar sesión* cada elemento que se visualiza en la pantalla contiene una flecha, esta direccionara a la pantalla que desea utilizar el usuario. (Ver figura 18)

```
shrinkWrap: true,  
scrollDirection: Axis.vertical,  
children: [  
  ListTile(  
    leading: Icon(  
      Icons.person,  
    ),  
    title: Text(  
      'Perfil',  
      style: FlutterFlowTheme.of(context).titleLarge,  
    ),  
    subtitle: Text(  
      'Configurar mi perfil ',  
      style: FlutterFlowTheme.of(context).labelMedium,  
    ),  
    trailing: Icon(  
      Icons.arrow_forward_ios,  
      color: FlutterFlowTheme.of(context).secondaryText,  
      size: 20,  
    ),  
  ),  
],
```

Figura 17 Código Perfil de Usuario

```
ListView(  
  padding: EdgeInsets.zero,  
  shrinkWrap: true,  
  scrollDirection: Axis.vertical,  
  children: [  
    ListTile(  
      leading: Icon(  
        Icons.price_change_outlined,  
      ),  
      title: Text(  
        'Tarifas',  
        style: FlutterFlowTheme.of(context).titleLarge,  
      ),  
      trailing: Icon(  
        Icons.arrow_forward_ios,  
        color: FlutterFlowTheme.of(context).secondaryText,  
        size: 20,  
      ),  
    ),  
  ],
```

Figura 16 Código Tarifas

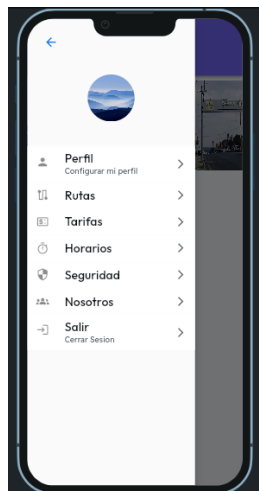


Figura 18 Menú lateral Movitlax

Búsqueda de Rutas

Para la pantalla de búsqueda de rutas, tendremos que hacer una pantalla donde pueda realizar la búsqueda de rutas (Ver figura 19 y 20) y se tendrá que hacer una conexión con el **módulo 4** ya que es el encargado de la gestión del registro de origen y destino de rutas, para ello se implementaron API desde Google Cloud y se realizó la configuración de flutterflow y esta direccionara directamente a Google Maps para una experiencia de navegación fluida y eficiente (Ver figura 21).

```
Expanded(
  child: Padding(
    padding: EdgeInsetsDirectional.fromSTEB(4, 0, 0, 0),
    child: Container(
      width: 200,
      child: TextFormField(
        controller: _model.textController,
        focusNode: _model.textFieldFocusNode,
        obscureText: false,
        decoration: InputDecoration(
          labelText: 'Buscar Rutas',
          labelStyle:
            FlutterFlowTheme.of(context).labelMedium,
          hintStyle:
            FlutterFlowTheme.of(context).labelMedium,
```

Figura 20 Código de búsqueda de rutas

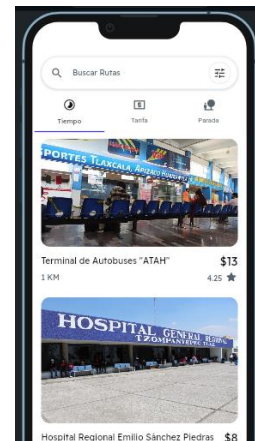


Figura 189 Búsqueda de rutas movitlax

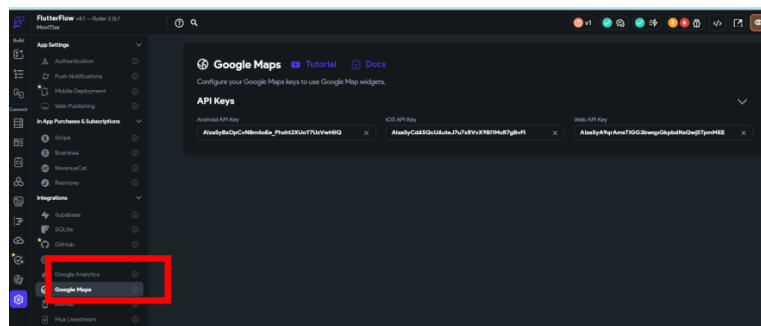


Figura 21 Integración de Mapas

Para que aparezcan los mapas y rutas en el servidor se configuraron las APIs a través de Google maps (Ver figura 22). Se implemento la ubicación GPS para mayor seguridad y puedan encontrar las rutas correspondientes (ver figura 23), y también para visualizarlo de manera vía satélite (Ver figura 24), Mostrando rutas y ubicaciones de las calles más cercanas, diferenciándolos como puntos rojos de localización en el mapa (ver figura 25).

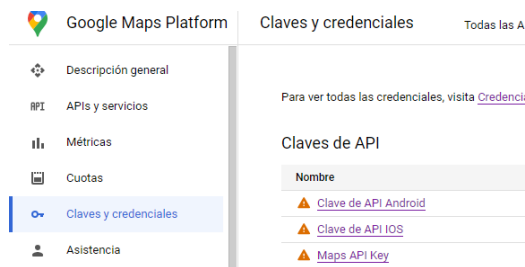


Figura 22 API de Google

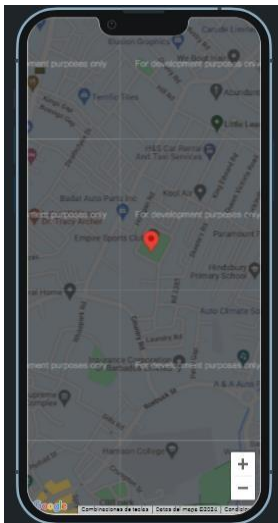


Figura 23 Ubicación vía GPS movitlax

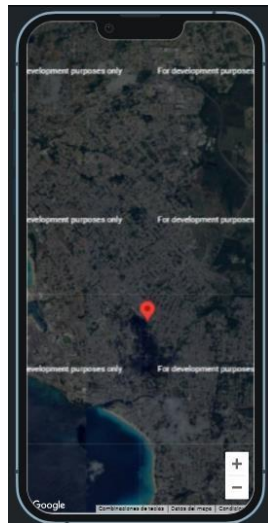


Figura 24 Ubicación vía satélite movitlax

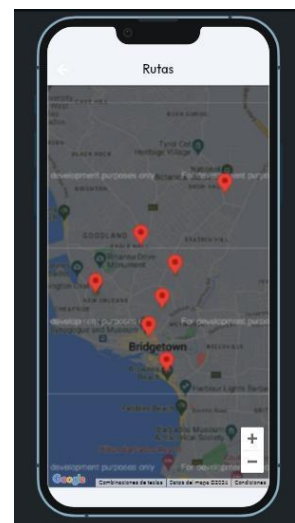


Figura 25 Ubicaciones y rutas movitlax

Lista de Rutas

Para desarrollarla se utilizó la función de “*TabBar*” seguido de esto se le da el formato que se requiere, como tamaño de letra, espacio y el apartado donde aparezca la tarifa (Ver figura 26) como resultado tendremos la lista de rutas con las especificaciones de ruta y tarifa que realizo (ver figura 27), El usuario visualizara un historial donde se guardan las ubicaciones y rutas, así como el día y la hora que recorrió las rutas (Ver figura 28)

```

alignment: Alignment(0, 0),
child: TabBar(
  labelColor: FlutterFlowTheme.of(context).primaryText,
  unselectedLabelColor:
    FlutterFlowTheme.of(context).secondaryText,
  labelStyle: FlutterFlowTheme.of(context).labelSmall,
  unselectedLabelStyle: TextStyle(),
  indicatorColor: FlutterFlowTheme.of(context).primary,
  padding: EdgeInsets.all(4),
  tabs: [
    Tab(
      text: 'Tiempo',
      icon: Icon(
        Icons.timelapse,
      ),
    ),
    Tab(
      text: 'Tarifa',
      icon: Icon(
        Icons.local_atm_sharp,
      ),
    ),
    Tab(
      text: 'Parada',
      icon: Icon(
        Icons.nature_people,
      ),
    ),
  ],
)

```

Figura 26 Código de lista de rutas

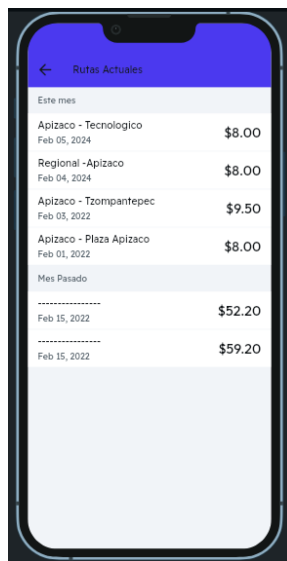


Figura 27 Lista de rutas
movitlax

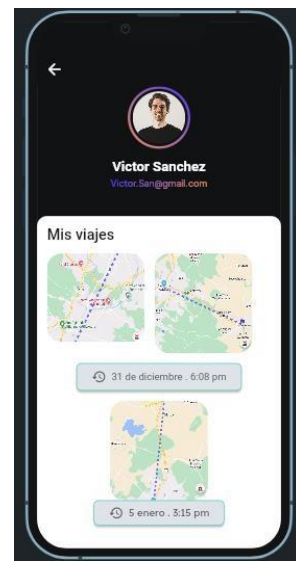


Figura 28 Historial de rutas movitlax

Conclusión general

En la culminación de este proyecto, es evidente que se han logrado objetivos significativos y se han obtenido valiosas lecciones a lo largo de todo el proceso. La investigación, el diseño y la implementación han convergido para dar forma a un proyecto que cumplió con las expectativas iniciales.

Durante la fase de investigación, se exploraron en profundidad los fundamentos teóricos y las mejores prácticas. Este análisis crítico proporcionó una base sólida para la toma de decisiones y la formulación de estrategias en las etapas posteriores del proyecto.

El diseño y desarrollo del proyecto se llevaron a cabo con un enfoque meticuloso en la eficiencia y la calidad de la aplicación. La implementación exitosa de estas soluciones no solo cumplió con los requisitos técnicos, sino que también demostró la capacidad del equipo para superar desafíos y adaptarse a situaciones cambiantes.

En retrospectiva, este proyecto ha sido una oportunidad invaluable para aprender y crecer. La colaboración y la sinergia entre los miembros del equipo han sido

fundamentales para superar obstáculos y alcanzar el éxito. Los desafíos encontrados en el camino han proporcionado valiosas lecciones que seguramente influirán en futuros proyectos.

En última instancia, este proyecto no es solo un hito en términos de resultados tangibles, sino también un testimonio del compromiso, la dedicación y la capacidad de adaptación del equipo. Se espera que los logros obtenidos aquí sirvan como plataforma para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de Movitlax.

Experiencia profesional adquirida

Como resultado final de mi participación en este proyecto, durante el desarrollo he adquirido una valiosa experiencia profesional tanto en la forma de resolver problemas que se me presentaron a lo largo de mi estancia, como en la forma de poner en práctica mis conocimientos y habilidades reflejándose en diversos aspectos.

Gestión de Proyectos: Participación en la planificación, coordinación y ejecución del proyecto de aplicación de transporte, lo que brinda experiencia práctica en la gestión de proyectos desde su concepción hasta la implementación.

Desarrollo de Software y Tecnología Móvil: Participación en el diseño y desarrollo de la aplicación, adquiriendo habilidades técnicas en el desarrollo de software y en la implementación de soluciones específicas para dispositivos móviles.

Integración de Servicios y APIs: Trabajo con la integración de servicios externos y APIs (Interfaces de Programación de Aplicaciones), lo que implica la comprensión de la interoperabilidad entre diferentes sistemas y servicios.

Experiencia del Usuario (UX) y Diseño: Contribución al diseño de la interfaz de usuario (UI) y a la experiencia del usuario (UX), mejorando la usabilidad y la accesibilidad de la aplicación.

Optimización de Procesos: Identificación y resolución de problemas operativos, así como la optimización de procesos para mejorar la eficiencia y la calidad del servicio ofrecido por la aplicación.

Competencias desarrolladas y/o aplicadas

En el periodo de mi participación en el proyecto Diseño, desarrollo e implementación de una solución tecnológica que facilite a tener una mejor movilidad en el transporte público de Apizaco, brindando herramientas de ayuda y seguridad en tiempo real (MoviTlax), he desarrollado y aplicado diversas competencias que son fundamentales en el ámbito tecnológico y de gestión de proyectos.

Análisis de requerimiento: La capacidad de analizar las necesidades y objetivos del cliente y traducirlos en requisitos técnicos y funcionales para la aplicación.

Trabajo en equipo: Capacidad para colaborar y trabajar de manera efectiva con miembros de un equipo multidisciplinario, aprovechando las habilidades de cada individuo para lograr los objetivos del proyecto.

Resolución de problemas: Competencia en la identificación y solución de desafíos y obstáculos que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto.

Creatividad e innovación: Capacidad para proponer soluciones creativas e innovadoras que mejoren la aplicación y optimicen su funcionamiento.

Conocimientos técnicos: Adquisición de conocimientos técnicos específicos relacionados con el desarrollo de aplicaciones móviles, bases de datos, lenguajes de programación y tecnologías utilizadas en el proyecto.

Bibliografía

- auxiel. (3 de febrero de 2024). *BENEFICIOS DE IMPLEMENTACIÓN KANBAN*:. Obtenido de <https://www.auxiell.com/es/kanban-beneficios/>
- Benítez, L. F. (09 de enero de 2024). *LA IMPLEMENTACIÓN DEL MOBILE MARKETING COMO HERRAMIENTA MULTIDISCIPLINAR EN EL SECTOR TURÍSTICO Y AEROPORTUARIO*. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2016/1539/aplicacion.htm>
- Esterkin, J. D. (21 de Marzo de 2019). *¿Qué es un requerimiento en el proyecto?* Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-un-requerimiento-en-el-proyecto-jos%C3%A9-daniel-esterkin>
- GILIBETS, L. (12 de 01 de 2023). *Qué es la metodología Kanban y cómo utilizarla*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-kanban-agile-scrum/>
- J. Eduardo y MARMOLEJO Duarte, C. y. (2010). *“Estructura Urbana y Policentrismo: Un análisis de los Sistemas Urbanos a partir de las relaciones económicas en la Región Metropolitana de Barcelona”*. España: Ed.Arquitectura, Ciudad y Entorno.
- ken, M. (23 de 12 de 2023). *MOOVIT*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Moovit>
- Martins, J. (10 de octubre de 2022). *¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona?* Obtenido de <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>
- Mora, S. L. (17 de 05 de 2020). *Firebase: qué es, para qué sirve, funcionalidades y ventajas*. Obtenido de <https://digital55.com/blog/que-es-firebase-funcionalidades-ventajas-conclusiones/>
- Olivares, R. N. (27 de junio de 2022). *La Jornada de Oriente*. Obtenido de ¿Transporte público en Tlaxcala?: <https://www.lajornadadeoriente.com.mx/tlaxcala/transporte-publico-en-tlaxcala/>
- Prototipos*. (22 de 01 de 2024). Obtenido de ¿Qué es un prototipo y para qué sirve?: <https://prototip0.com/disenio-de-prototipos/>
- Raeburn, A. (28 de 11 de 2022). *La programación extrema (XP) produce resultados, pero ¿es la metodología adecuada para ti?* Obtenido de <https://asana.com/es/resources/extreme-programming-xp>
- REHKOPF, M. (14 de 12 de 2023). *Historias de usuario con ejemplos y plantilla*. Obtenido de <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>
- Softonic, A. (12 de 01 de 2023). *BusCUU*. Obtenido de <https://buscuu.softonic.com/android?>
- Tejada, J. M. (2002). *El transporte Colectivo Urbano: Aplicación del Enfoque de sistemas para un mejor servicio*. FERMENTUM.
- tintero, E. (31 de Julio de 2023). *Definición de Aplicación*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/aplicacion/>.



Vega, M. (9 de 03 de 2021). *Definición de casos de uso*. Obtenido de
<https://www.ibm.com/docs/es/engineering-lifecycle-management-suite/lifecycle-management/6.0.3?topic=requirements-defining-use-cases>