



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 5: PROGRAMAR Y CONFIGURAR UN DISPOSITIVO PARA LA LOCALIZACIÓN Y RASTREO EN TIEMPO REAL, QUE PROPORCIONE INFORMACIÓN DE LA MOVILIDAD Y LA UBICACIÓN DE UNA UNIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO, Y CREACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL SERVIDOR DE LA APLICACIÓN.

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

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

**PRESENTA:
JUAN FERNANDO MACHORRO GIL**

**NOMBRE DEL ASESOR:
ELIUT FLORES JIMÉNEZ**



APIZACO, TLAX., ABRIL 2024



EDUCACIÓN



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Departamento de Sistemas y Computación

Apizaco, Tlaxcala, 27/febrero/2024

OFICIO No: SC/OPV/00093/24

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 EGRESADO:	JUAN FERNANDO MACHORRO GIL
CARRERA:	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
NO. DE CONTROL:	18370969
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 5: Programar y configurar un dispositivo para la localización y rastreo en tiempo real, que proporcione información de la movilidad y la ubicación de una unidad de transporte público, y creación y administración del servidor de la aplicación.
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
INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ELIUT FLORES JIMÉNEZ
ASESOR INTERNO



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuachutepan, Municipio de Tepic, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4372010 Ext. 115. e-mail: sistemas@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



2024
Felipe Carrillo
PUERTO



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Apizaco, Tlax., 17/abril/2024
No. OFICIO: DEP-CT/418/2024

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

JUAN FERNANDO MACHORRO GIL
EGRESADO DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
CON NÚMERO DE CONTROL: 18370969
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 5: PROGRAMAR Y CONFIGURAR UN DISPOSITIVO PARA LA LOCALIZACIÓN Y RASTREO EN TIEMPO REAL, QUE PROPORCIONE INFORMACIÓN DE MOVILIDAD Y LA UBICACIÓN DE UNA UNIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO, Y CREACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL SERVIDOR DE LA APLICACIÓN"**, 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.

A T E N T A M E N T E

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

MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

c.p. archivo



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



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

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que han sido fundamentales en la realización de este proyecto, un viaje académico que ha sido significativo en mi trayectoria.

A mis apreciados profesores, les estoy inmensamente agradecido por su orientación experta y su paciencia continua.

Sus consejos perspicaces y comentarios constructivos han sido pilares esenciales en mi aprendizaje.

A mis compañeros de clase, cada uno de ustedes ha dejado una huella única en este camino.

A mis padres, gracias a su apoyo constante ha sido mi fuerza motriz. Gracias por estar a mi lado, por brindarme aliento y comprensión en cada paso del camino.

Sus celebraciones en los momentos de logro han sido un recordatorio constante de este gran logro.

A mis mejores amigos, que gracias a su apoyo la universidad se volvió aún más importante para mí, agradezco la confianza, la amistad y todo lo que me brindaron ya que nunca me dejaron solo en este gran camino, para mí son mi familia.

Con gratitud,

Juan Fernando Machorro Gil

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo principal mejorar la experiencia de los usuarios y la eficiencia operativa de los operadores mediante una aplicación web y un dispositivo de geolocalización. Las características clave incluyen una interfaz amigable para que los usuarios planifiquen rutas y accedan a información en tiempo real, alertas sobre cambios en rutas, un sistema de geolocalización para operadores con dispositivos GPS y análisis de datos. Se ofrece capacitación y soporte técnico a los operadores. Los beneficios incluyen mayor comodidad para los usuarios, eficiencia operativa mejorada y datos analíticos para la toma de decisiones. Se espera una mejora en la satisfacción del usuario, la reducción de retrasos y una mayor transparencia en el sistema de transporte público. Consideraciones futuras incluyen actualizaciones regulares y evaluación continua para implementar mejoras según la retroalimentación de usuarios y operadores.

Índice

Contenido

Agradecimientos	1
Resumen.....	2
Índice	3
introducción	6
Descripción de la empresa.	6
Misión.....	6
Visión	6
Nombre del proyecto.....	6
MODULO (5):	6
Problemática a resolver.	6
Escenario actual en Apizaco:	7
Importancia de la Tecnología en la Movilidad:	7
Colaboración Ciudadana:	7
Turismo y Movilidad:.....	7
Impacto Social y Económico:	7
Objetivos específicos	7
Objetivos.....	8
Delimitación:.....	9
Justificación	9
Requerimiento.....	10
Funcionales.....	10
No funcionales	11
Historias de usuario	12
Estado del arte	13
Marco teórico.....	14
Sistemas de Rastreo Remoto:.....	14
Comunicación entre Dispositivos:.....	14
Aplicaciones Móviles y Plataformas:	14
Seguridad de Datos y Privacidad:	14
Experiencia del Usuario (UX) y Diseño de Interfaz:	14
Algoritmos de Rastreo y Geolocalización:	15
Integración de Tecnologías Emergentes:.....	15
Estudios de Caso y Aplicaciones Prácticas:	15
Estándares y Normativas de la Industria:	15

Planteamiento de la metodología	15
Etapas de la metodología x	16
Etapa 1: Exploración	16
Etapa 2: Planeación	16
Gestión de Tareas	16
Gestión de Versiones.....	16
Etapa 3: Diseño.....	16
Etapa 4: Codificación	17
Etapa 5: Pruebas	17
Etapa 6: Muerte del proyecto	17
Herramientas utilizadas	17
Desarrollo.....	31
Creación y Administración del Servidor de la Aplicación:.....	31
Importancia del Dispositivo en la Aplicación:	31
Fase 1: Exploración	32
Proyecto.....	32
Modulo:	32
Product backlog	32
Fase 2: Planeación.....	33
Primer sprint.....	33
Segundo sprint	34
Tercer sprint	35
Gestión de tareas	36
Fase 3: Diseño	36
Diseño: primer sprint	36
Diseño: segundo sprint.....	37
Diseño tercer sprint	39
Fase 4: codificación	39
Codificación: primer sprint	39
Codificación: segundo sprint	41
Codificación: tercer sprint.....	43
Resultados y prototipos	44
Resultados: primer sprint.....	44
Resultados: Segundo sprint	45
Resultados: tercer sprint	46
Conclusiones del proyecto	48
Competencias desarrolladas	48

Bibliografía.....	49
Ilustración 1 página oficial de moovit.	13
Ilustración 2 página oficial de BusCUU.....	14
Ilustración 3 Metodología xp.....	15
Ilustración 4 Página oficial de Arduino.....	18
Ilustración 5 Proceso de instalación de arduino.....	18
Ilustración 6 Sim 800l	22
Ilustración 7 NEO-M6 modulo gps	24
Ilustración 8 Página oficial de visual studio community	27
Ilustración 9 Diagramade conexión del sistema gps	37
Ilustración 10 Diseño de primer sprint.....	37
Ilustración 11 Diseño del segundo sprint.....	38
Ilustración 12 Diseño tercer sprint	39
Ilustración 13 Codificación primer sprint	41
Ilustración 14 Codificación segundo sprint	42
Ilustración 15 Codificación tercer sprint	43
Ilustración 16 Resultados primer sprint	45
Ilustración 17 Resultados segundo sprint	46

introducción

En la era moderna, la movilidad urbana eficiente es esencial para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades. En este contexto, el presente proyecto surge como una respuesta innovadora para optimizar el sistema de transporte público en Apizaco, Tlaxcala. La propuesta se centra en la implementación de un "Sistema de Geolocalización" que combina una aplicación web destinada a los usuarios y un dispositivo de rastreo para los operadores, con el objetivo de proporcionar una experiencia de viaje más cómoda y mejorar la eficiencia operativa.

El propósito fundamental de este proyecto es facilitar la vida diaria de los usuarios de transporte público, permitiéndoles acceder a información en tiempo real sobre las rutas, horarios y ubicación precisa de los vehículos. Al mismo tiempo, se busca brindar a los operadores una herramienta integral que les permita monitorear y gestionar eficientemente la flota de vehículos, con el respaldo de análisis de datos que favorezcan la toma de decisiones informadas.

Descripción de la empresa.

Sof-ti es una empresa dedicada a proveer consultoría TI (tecnología de información) servicios tecnológicos, integración desarrollo de sistemas de información, somos un grupo de consultores especialistas que generamos valor a la empresa con la elaboración de soluciones de TI enfocadas a cumplir las expectativas de nuestros clientes.

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.

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".

MODULO (5): programar y configurar un dispositivo para la localización y rastreo en tiempo real, que proporcione información de la movilidad y la ubicación de una unidad de transporte público, creación y administración del servidor de la aplicación.

Problemática a resolver.

En el contexto actual, la tecnología desempeña un papel crucial en la mejora de la movilidad urbana, facilitando la vida de los ciudadanos y visitantes. Aunque en las ciudades turísticas de México se han implementado aplicaciones móviles y web para facilitar la elección del transporte público, en el caso específico de Apizaco, Tlaxcala, existe una brecha tecnológica que limita la capacidad de turistas y foráneos para transportarse eficientemente.

Escenario actual en Apizaco:

Actualmente, la falta de tecnología aplicada al sistema de transporte público en Apizaco representa un desafío para los usuarios no locales. La ausencia de aplicaciones especializadas dificulta la planificación de rutas, la comprensión de horarios y la elección eficiente del transporte público para llegar a destinos específicos. Esta limitación afecta tanto a la población local como a los visitantes que desean explorar la riqueza cultural y los atractivos turísticos de la ciudad.

Importancia de la Tecnología en la Movilidad:

La implementación de tecnologías de geolocalización y rastreo en tiempo real, como se propone en este proyecto, no solo mejora la eficiencia del transporte público, sino que también transforma la experiencia de movilidad para los ciudadanos y turistas. Al integrar una aplicación web y dispositivos de geolocalización en los vehículos, se brinda a los usuarios la capacidad de acceder a información precisa sobre rutas, horarios y ubicación en tiempo real, llenando así el vacío tecnológico existente.

Colaboración Ciudadana:

Este proyecto no solo se trata de tecnología; también fomenta la colaboración ciudadana al proporcionar a los usuarios y operadores una plataforma común para compartir información en tiempo real. La aplicación permitirá a los usuarios contribuir con comentarios, sugerencias y alertas sobre el servicio, mejorando la comunicación entre la comunidad y los proveedores de transporte público. La colaboración ciudadana se convierte en un elemento vital para la adaptabilidad y mejora continua del sistema.

Turismo y Movilidad:

Para los turistas y foráneos que visitan Apizaco, esta iniciativa representa una oportunidad para explorar la ciudad de manera más eficiente y cómoda. La tecnología de geolocalización no solo facilitará la planificación de itinerarios, sino que también ofrecerá una experiencia turística más agradable al proporcionar información en tiempo real sobre los lugares de interés y eventos locales.

Impacto Social y Económico:

Además de su impacto directo en la movilidad, la implementación de esta tecnología también puede tener un efecto positivo en la economía local. Facilitar el acceso a destinos turísticos y simplificar el transporte público puede estimular la actividad económica al hacer que la ciudad sea más accesible y atractiva para los visitantes, promoviendo así el turismo y el desarrollo local.

Objetivos específicos.

1. Implementar Dispositivos de Geolocalización:
 - Configurar y desplegar dispositivos de geolocalización en cada unidad de transporte público en Apizaco para rastreo en tiempo real.
2. Desarrollar una aplicación web intuitiva:
 - Diseñar y programar una aplicación web de fácil uso para que los usuarios planifiquen rutas, accedan a información en tiempo real y reciban alertas sobre cambios en las rutas.

3. Establecer un Servidor de Aplicación Robusto:
 - Crear y administrar un servidor de aplicación robusto para gestionar eficientemente la información proveniente de los dispositivos de geolocalización y garantizar un rendimiento óptimo.
4. Integrar Sistema de Pago Electrónico:
 - Implementar un sistema de pago electrónico en la aplicación web, permitiendo a los usuarios realizar transacciones de manera rápida y segura.
5. Proporcionar Capacitación a Operadores:
 - Impartir sesiones de capacitación a los operadores sobre el uso efectivo del sistema de geolocalización y la aplicación, asegurando una transición fluida hacia la nueva tecnología.
6. Establecer Mecanismos de Colaboración Ciudadana:
 - Implementar funcionalidades en la aplicación que permitan la participación de los usuarios, facilitando la retroalimentación, sugerencias e informes de incidencias para mejorar continuamente el servicio.
7. Realizar Pruebas Piloto y Ajustes:
 - Llevar a cabo pruebas piloto del sistema en situaciones reales para identificar posibles mejoras y realizar los ajustes necesarios antes de la implementación completa.
8. Evaluar el Impacto Económico y Social:
 - Evaluar el impacto económico y social de la implementación del sistema en términos de eficiencia del servicio, accesibilidad para los usuarios y posibles beneficios para la economía local.
9. Garantizar Seguridad y Privacidad:
 - Implementar medidas de seguridad sólidas para proteger la privacidad de los usuarios y la integridad de los datos, cumpliendo con los estándares de seguridad establecidos.
10. Establecer un Plan de Mantenimiento y Actualización:
 - Diseñar un plan detallado para el mantenimiento regular del sistema y la implementación de actualizaciones, asegurando su funcionalidad continua y la adaptabilidad a futuras necesidades.

Objetivos.

1. Mejorar la eficiencia del transporte público: Optimizar la gestión de rutas y horarios para reducir tiempos de espera y congestión en el transporte público de Apizaco.
2. Incrementar la comodidad de los usuarios: Proporcionar a los pasajeros información en tiempo real sobre la ubicación y disponibilidad de los vehículos, así como la capacidad de planificar rutas y tiempos de viaje de la manera más conveniente.
3. Aumentar la seguridad: Implementar funciones de seguridad, como botones de pánico y monitoreo en tiempo real, para que los usuarios puedan reportar situaciones de emergencia o incidentes durante su viaje.
4. Reducir la contaminación ambiental: Fomentar la adopción del transporte público como una opción más sostenible para reducir la cantidad de

vehículos privados en las calles y, en consecuencia, la emisión de contaminantes.

5. Facilitar la accesibilidad: Diseñar la solución tecnológica teniendo en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad, asegurando que puedan utilizar el transporte público de manera segura y efectiva.
6. Recopilar datos y métricas: Generar información valiosa sobre el uso del transporte público en Apizaco, lo que puede ser útil para la toma de decisiones y la mejora continua del servicio.
7. Promover la adopción de la tecnología: Educar a la comunidad sobre la disponibilidad y los beneficios de la solución tecnológica para asegurar una amplia adopción por parte de los usuarios.
8. Colaborar con las autoridades locales: Trabajar en estrecha colaboración con las autoridades de transporte y seguridad para garantizar la legalidad y el cumplimiento de las regulaciones en el proyecto.

Delimitación:

La mayor parte de los usuarios conocen las rutas del transporte público

Usuarios que no cuentan con internet en todo momento o con un dispositivo con los recursos suficientes para acceder a la aplicación.

La información de las rutas solo será abarcada en el transporte público del municipio de Apizaco, Tlaxcala.

Justificación

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 en tiempo real 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.

Requerimiento

Funcionales

Contribución a los Requerimientos para dispositivo GPS.		
Id del requerimiento	Descripción del requerimiento	Criterio de Aceptación
FUNC-001	El dispositivo debe ser capaz de determinar su ubicación geográfica con alta precisión utilizando tecnologías como GPS, GLONASS, Galileo, o redes celulares.	Validar geolocalización precisa mediante un dispositivo conectado en un servidor para después visualizar la ubicación en la aplicación.
FUNC-002	El dispositivo debe ser capaz de transmitir y actualizar su ubicación en tiempo real a una plataforma o aplicación remota.	Validar seguimiento en tiempo real y será mostrado en el mapa.
FUNC-003	El dispositivo debe ser capaz de detectar la proximidad a una zona geográfica predefinida y enviar notificaciones al usuario cuando entra o sale de una zona geográfica predefinida.	Validar notificaciones de proximidad al usuario.
FUNC-004	El sistema debe mantener un registro histórico de las horas por las que ha pasado el dispositivo.	Validar historial de tiempo.
FUNC-005	El dispositivo debe proporcionar navegación y rutas para guiar al usuario desde su ubicación actual hasta un destino específico.	Validar la navegación de instrucciones.
FUNC-006	El sistema debe integrarse con servicios de mapas y mostrar la ubicación actual y la ruta en un mapa interactivo.	Validar la integración con mapas
FUNC-007	La plataforma o aplicación debe permitir la gestión de múltiples usuarios y dispositivos asociados a una cuenta.	Validar la gestión de usuarios

No funcionales

Contribución a los Requerimientos para dispositivo gps.		
Id del requerimiento	Descripción del requerimiento	Criterio de Aceptación
NOFUNC-001	El sistema debe lograr una precisión mínima en la determinación de la ubicación, por ejemplo, dentro de un radio de X metros.	Precisión de geolocalización
NOFUNC-002	La transmisión de datos de ubicación en tiempo real debe tener una latencia aceptable para proporcionar una experiencia fluida.	Latencia
NOFUNC-003	El dispositivo debe optimizar el consumo de energía para garantizar una vida útil prolongada de la batería.	Consumo de energía
NOFUNC-004	Los datos de ubicación deben ser transferidos y almacenados de manera segura, y se deben implementar medidas de privacidad para proteger la información del usuario.	Seguridad y privacidad
NOFUNC-005	El sistema debe ser compatible con una variedad de plataformas, como dispositivos móviles, navegadores web y sistemas operativos.	Compatibilidad de plataformas
NOFUNC-006	La solución debe ser capaz de manejar un gran número de dispositivos y usuarios simultáneamente.	Escalabilidad
NOFUNC-007	El sistema debe estar disponible y operativo en todo momento, o tener acuerdos de nivel de servicio (SLA) que especifiquen los tiempos de inactividad permitidos.	Disponibilidad
NOFUNC-008	La interfaz de usuario debe ser fácil de usar y comprender, especialmente en lo que respecta a la visualización de la ubicación y la navegación.	Interfaz de usuario intuitiva
NOFUNC-009	El sistema debe admitir actualizaciones de software y mantenimiento continuo para corregir errores y agregar nuevas características.	Actualizaciones y mantenimiento
NOFUNC-0010	La solución debe funcionar correctamente en diferentes regiones geográficas y bajo diversas condiciones de red.	Compatibilidad internacional

Historias de usuario

Nombre de la historia: Rastreo de Autobuses en Tiempo Real:		Numero: 1
Rango de prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto	
Descripción: Como un pasajero habitual del transporte público, deseo una aplicación que me permita rastrear la ubicación de los autobuses en tiempo real para saber cuándo llegará mi próximo autobús. Esto me ayudará a evitar esperas innecesarias en la parada y planificar mejor mi viaje.		
Nombre de la historia: Alertas de Paradas Próximas		Numero: 2
Rango de prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto	
Descripción: Como un turista en una ciudad desconocida, quiero recibir notificaciones en mi teléfono cuando me acerque a una parada de autobús importante o a un lugar de interés, para no perderme y aprovechar al máximo mi visita.		
Nombre de la historia: Planificación de Rutas Personalizadas		Numero: 3
Rango de prioridad: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto	
Descripción: Como un viajero diario, necesito una aplicación que me permita ingresar mi destino y me ofrezca múltiples opciones de rutas en transporte público, teniendo en cuenta la hora actual y las condiciones del tráfico, para llegar a tiempo a mi trabajo o compromisos.		
Nombre de la historia: Accesibilidad Mejorada		Numero: 4
Rango de prioridad: Medio	Riesgo de desarrollo: Medio	
Descripción: Como una persona con discapacidad, deseo una aplicación que utilice geolocalización para proporcionar información sobre la accesibilidad de las paradas de autobús cercanas, como rampas para sillas de ruedas y señalización táctil, para facilitar mi movilidad.		
Nombre de la historia: Tarifas Basadas en Distancia Recorrida		Numero: 5
Rango de prioridad: Medio	Riesgo de desarrollo: Medio	
Descripción: Como un pasajero frecuente, aprecio un sistema que calcule automáticamente mi tarifa en función de la distancia recorrida en lugar de una tarifa fija, lo que me permite pagar de manera justa por el servicio que utilizo.		
Nombre de la historia: Seguridad en el Transporte Nocturno		Numero: 6
Rango de prioridad: Medio	Riesgo de desarrollo: Medio	
Descripción: Como una mujer que viaja sola por la noche, quiero una función de seguridad que me permita compartir mi ubicación en tiempo real con un amigo o familiar mientras estoy en el autobús, para sentirme más segura en mi viaje.		
Nombre de la historia: Seguridad en el Transporte Nocturno		Numero: 7
Rango de prioridad: Medio	Riesgo de desarrollo: Medio	
Descripción: Como una mujer que viaja sola por la noche, quiero una función de seguridad que me permita compartir mi ubicación en tiempo real con un amigo o familiar mientras estoy en el autobús, para sentirme más segura en mi viaje.		
Nombre de las historias: Notificaciones en Caso de Interrupciones del Servicio		Numero: 8

Rango de prioridad: Medio	Riesgo de desarrollo: Medio
Descripción: Como un pasajero que depende del transporte público, deseo recibir alertas inmediatas en mi teléfono cuando haya interrupciones del servicio debido a accidentes, clima adverso u otros problemas, para poder tomar decisiones informadas sobre mi viaje.	
Nombre de la historia: Historial de Viajes y Gastos	Numero: 9
Rango de prioridad: Medio	Riesgo de desarrollo: Medio
Descripción: Como un profesional que necesita llevar un registro de gastos de viaje, deseo una aplicación que utilice geolocalización para mantener un historial de mis viajes en transporte público, incluyendo las rutas y costos asociados.	

Estado del arte

Moovit: una empresa de Movilidad es líder mundial en movilidad como servicio (MaaS) y la aplicación de movilidad urbana más utilizada del mundo.

Ayuda a las personas a llegar a su destino de la manera más fluida posible, combinando todas las opciones de transporte para la planificación y el pago de viajes en tiempo real en una sola aplicación.

Proporciona a los ayuntamientos y operadores de transporte que se enfrentan a retos de movilidad soluciones basadas en inteligencia artificial que cubren la planificación, operaciones y análisis, con un valor comprobado para reducir el tráfico, aumentar la cantidad de pasajeros, la eficiencia y optimizar el uso de los activos, en última instancia, cambiando conductores de vehículos, para consumir movilidad pública y compartida.

Crea tecnología para las personas, con el fin de asegurar el impacto en su comunidad local.



Ilustración 1 página oficial de moovit.

BusCUU: Proyecto cuyo fin es acercar al usuario la información del transporte público de Chihuahua de una manera sencilla, cómoda y tecnológica.



Ilustración 2 página oficial de BusCUU

Marco teórico

Sistemas de Rastreo Remoto:

Explorar las tecnologías existentes de rastreo remoto, como el uso de GPS, RFID, Bluetooth, etc.

Revisar los principios y conceptos detrás de estos sistemas, destacando sus aplicaciones y limitaciones.

Comunicación entre Dispositivos:

Examinar las tecnologías de comunicación entre el dispositivo de rastreo y la aplicación móvil, como Bluetooth, Wi-Fi, o tecnologías de comunicación de baja energía (BLE).

Analizar la seguridad de las comunicaciones para garantizar la integridad y privacidad de los datos.

Aplicaciones Móviles y Plataformas:

Investigar sobre el desarrollo de aplicaciones móviles, destacando las plataformas (iOS, Android) y los lenguajes de programación (Swift, Kotlin, React Native) más relevantes.

Examinar las mejores prácticas de diseño de interfaz de usuario para aplicaciones móviles.

Seguridad de Datos y Privacidad:

Abordar las consideraciones de seguridad y privacidad en el manejo de datos de ubicación.

Explorar las leyes y regulaciones pertinentes sobre la privacidad de datos móviles.

Experiencia del Usuario (UX) y Diseño de Interfaz:

Examinar los principios de UX y diseño de interfaz aplicados a aplicaciones móviles para garantizar una experiencia de usuario efectiva y amigable.

Destacar cómo el diseño de la interfaz puede afectar la usabilidad del sistema de rastreo.

Algoritmos de Rastreo y Geolocalización:

Revisar los algoritmos de geolocalización y rastreo de ubicación utilizados en sistemas similares.

Analizar la precisión y eficiencia de estos algoritmos en diferentes entornos.

Integración de Tecnologías Emergentes:

Explorar cómo las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial o el aprendizaje automático, podrían mejorar la precisión y la eficiencia del sistema de rastreo.

Estudios de Caso y Aplicaciones Prácticas:

Investigar estudios de caso de sistemas de rastreo similares y analiza cómo han abordado desafíos específicos.

Considerar las lecciones aprendidas y la aplicabilidad de esos casos a tu proyecto.

Estándares y Normativas de la Industria:

Investigar los estándares y normativas relevantes de la industria relacionados con sistemas de rastreo y comunicación móvil.

Planteamiento de la metodología

La Metodología de Programación Extrema, o Extreme Programming (XP), es un enfoque ágil para el desarrollo de software que se centra en la flexibilidad y la capacidad de respuesta a los cambios en los requisitos del cliente. XP se basa en una serie de prácticas y valores que buscan mejorar la calidad del software y la satisfacción del cliente.



Ilustración 3 Metodología xp

Etapas de la metodología x

Etapa 1: Exploración

Para empezar, es necesario definir los roles de las personas involucradas en el proyecto, como lo pueden ser: Product Owner, Development Team y Scrum Master. En esta primera fase se ha buscado realizar una reunión con el Product Owner y con todos los interesados del negocio, el cual realiza la función de intermediario entre los interesados y el equipo de desarrollo para recolectar las funcionalidades que la empresa necesita, con la finalidad de que se puedan plantear las historias de usuario que son de interés para la entrega del producto. Estas historias son los ítems del Product Backlog.

Etapa 2: Planeación

A partir de esta fase se da inicio con el primer sprint. Para empezar, se eligen las historias de usuario de acuerdo con la prioridad que se tienen en el Product Backlog, cuyos puntos de estimación totales no superen la velocidad de desarrollo del equipo. Una vez que se ha establecido las prioridades de las historias de usuario, el Development Team procede a estimar la complejidad de cada una de ellas haciendo uso de los puntos de historia, métrica utilizada en las metodologías de desarrollo ágil. Esto último se logra asignando un valor estimado a la complejidad (haciendo uso de la serie Fibonacci) de acuerdo a la experiencia de los desarrolladores. Por consiguiente, se crea el Sprint Backlog en base a las historias de usuario elegidas, dividiéndolas en tareas de ingeniería para llevar un mejor control del trabajo pendiente, la duración de cada sprint que será de cuatro semanas. Se recomienda que en esta fase se apoye en la técnica mockups, para realizar una fertilización cruzada, escuchar las necesidades del Product Owner (voz y mente del cliente) y se define los escenarios de pruebas.

Gestión de Tareas

Con el objetivo de llevar un control preciso de las historias de usuario y sus respectivas tareas de ingeniería, se ha empleado un software para la gestión de tareas llamado Trello. Este software hace uso del sistema Kanban (sistema de tarjetas) en una interfaz web que ha facilitado la gestión del desarrollo del proyecto de acuerdo con la organización que propone Scrum, donde se controla el trabajo pendiente y se organiza el trabajo terminado en las diferentes columnas: en espera, en desarrollo, por validar y completo.

Gestión de Versiones

Para facilitar los procesos de respaldo del sistema y gestionar las versiones que se vayan desarrollando, se optó por utilizar Github, una excelente plataforma enfocada al desarrollo colaborativo de software. Github utiliza Git, un sistema de control de versiones que permite alojar repositorios en la web, permitiendo crear una copia local del código y respaldarla para su posterior revisión, uso y gestión; además, permite volver a versiones anteriores del sistema en caso de que se haya presentado algún error.

Etapa 3: Diseño

La fase de diseño se enfoca en el uso de las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaborador). Estas tarjetas ayudan a identificar y organizar

fácilmente las clases más relevantes para los requerimientos de un sistema; además, se dividen en tres secciones: en la parte superior se encuentra el nombre de la clase, en la parte izquierda se enlistan todas las acciones que la clase pueda realizar (responsabilidades) y en la parte derecha, otras clases que interactúen con la actual (colaboradores), ayudándola a llevar a cabo sus responsabilidades.

Etapa 4: Codificación

Aquí es donde se desarrollan las funcionalidades del sistema, escribiendo el código fuente necesario para cumplir con lo detallado en las tareas de ingeniería. Cabe mencionar que diariamente se ha realizado el evento Daily Scrum, reunión que ayudó a verificar el trabajo realizado el día anterior, visualizar las tareas que se desarrollarán a lo largo del día e identificar los riesgos que se han presentado.

Etapa 5: Pruebas

Es necesario aclarar que, a lo largo de la fase anterior, se realizaron pruebas unitarias automatizadas con el objetivo de verificar que el desarrollo continuo no afecta a otras funcionalidades. Retomando esta última fase del sprint, se utilizó el evento Sprint Review, reunión en compañía del Product Owner donde se realizó la demostración del producto mínimo viable (incremento), explicando las funcionalidades desarrolladas; además, esta reunión se apoyó en las pruebas de aceptación, las cuales sirven como constancia de que el incremento fue desarrollado con éxito. Una vez terminado el desarrollo del sprint, como resultado del control diario de las tareas de ingeniería (Daily Scrum) se obtendrá el gráfico de avance, también conocido como Burndown Chart, el cual permite apreciar las tareas pendientes. Finalmente, también se realizó el evento Sprint Retrospective, reunión realizada luego de la revisión del sprint, cuyo objetivo es el de analizar detenidamente el trabajo realizado a lo largo del sprint para identificar las diferentes maneras de cómo mejorar la forma de trabajo. A partir de esta fase se da por concluido el sprint correspondiente. Es necesario volver a la fase de Planeación (Fase II) para continuar con el siguiente sprint y así sucesivamente. Una vez que todos los sprints hayan sido culminados con éxito, se procede a la siguiente fase.

Etapa 6: Muerte del proyecto

Una vez que el Product Backlog no tiene más historias de usuario y todas las funcionalidades requeridas fueron desarrolladas satisfactoriamente, se da por terminado el ciclo de vida de desarrollo del software. En esta última fase se realiza la documentación final que corrobora la entrega y aceptación del sistema por parte del Product Owner, como por ejemplo una Acta de Entrega-Recepción del Proyecto.

Herramientas utilizadas

ARDUINO

Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los

creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.



Ilustración 4 Página oficial de Arduino

Proceso de instalación



Ilustración 5 Proceso de instalación de arduino

Se aceptarán términos y condiciones para proceder a la instalación del software.

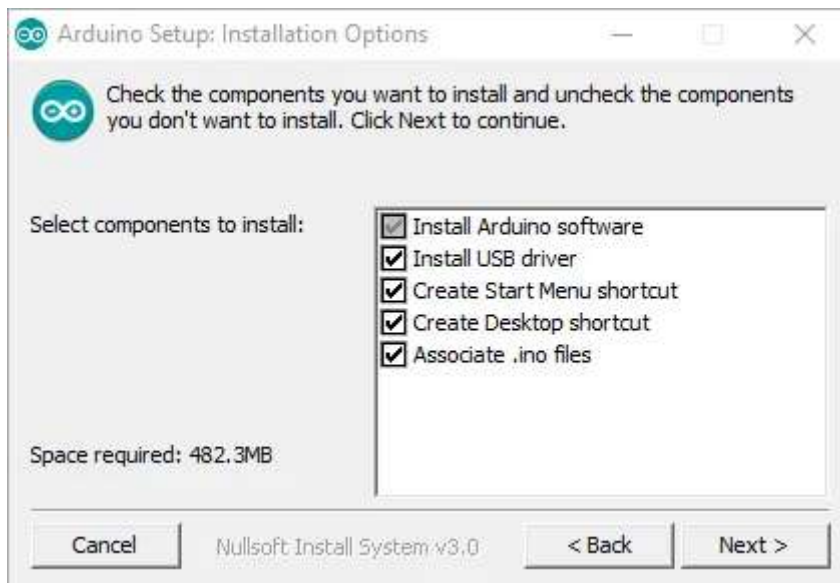


Ilustración 5.1 Proceso de instalación de arduino

Se seleccionarán los drivers que se utilizaran, en esta ocasión se seleccionaran todas las opciones y continuaremos la instalación esperando a que se terminen de instalar, esto tomara unos minutos.

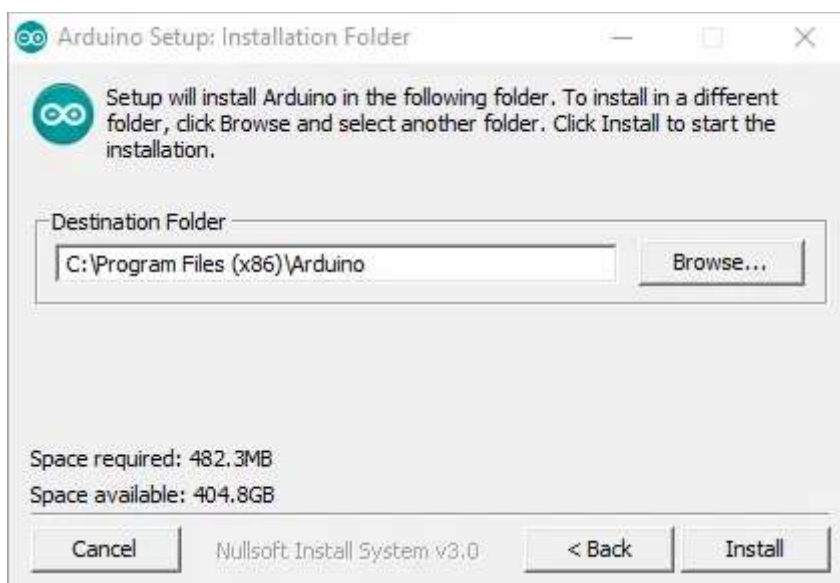


Ilustración 5.2 Proceso de instalación de arduino

Seleccionaremos la ruta donde queremos que sea instalado el IDE de desarrollo de Arduino.

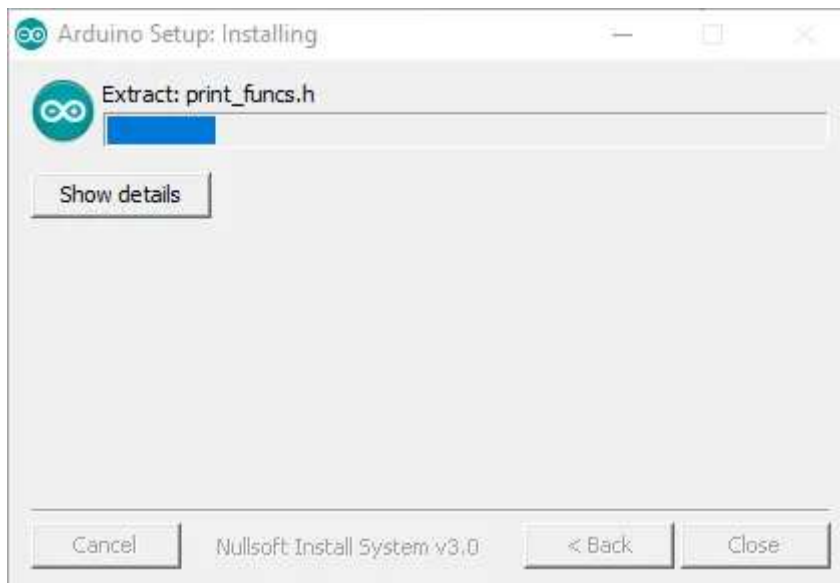


Ilustración 5.3 Proceso de instalación de arduino

Esperamos a que termine su instalación, por último, cerraremos la ventana de instalación y procederemos a trabajar con esta.

Placa de Arduino



Ilustración 5.4 placa Arduino

Características del Arduino Uno:

Microcontrolador:

- Utiliza un microcontrolador ATmega328P de Atmel con una velocidad de reloj de 16 MHz.

Memoria:

- Tiene 32 KB de memoria flash para almacenar programas, 2 KB de RAM para datos temporales y 1 KB de EEPROM para almacenamiento no volátil.

Entradas/Salidas (E/S) Digitales y Analógicas:

- Dispone de 14 pines digitales de entrada/salida, de los cuales 6 pueden ser utilizados como salidas PWM y 6 entradas analógicas.

Puerto USB:

- Se conecta a través de USB, lo que facilita la programación y la comunicación con otros dispositivos.

Voltaje de Operación:

- Opera a 5V, pero también es compatible con sistemas de 3.3V.

Reloj de Tiempo Real (RTC):

- Aunque no está integrado, se pueden agregar módulos RTC para mantener un seguimiento preciso del tiempo.

Compatibilidad con escudos:

- Puede ser expandido fácilmente mediante el uso de "shields" (placas de expansión) para agregar funcionalidades específicas.

VENTAJAS DEL ARDUINO UNO:**Instalaciones de Uso:**

- Es amigable para principiantes y tiene una curva de aprendizaje suave.

Gran Comunidad y Soporte:

- Cuenta con una comunidad activa que comparte proyectos, tutoriales y soluciones a problemas comunes.

Amplia Variedad de Sensores y Módulos:

- Existen numerosos sensores y módulos compatibles que facilitan la ampliación de funcionalidades.

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) Simple:

- Utiliza un IDE fácil de entender, compatible con varios sistemas operativos.

Economía:

- Es asequible y ofrece una excelente relación calidad-precio.

Versatilidad:

- Se puede utilizar en una variedad de proyectos, desde simples hasta complejos.

DESVENTAJAS DEL ARDUINO UNO:**Potencia limitada:**

- Para proyectos más exigentes en términos de procesamiento, la capacidad del microcontrolador puede ser limitada.

Tamaño:

- En comparación con modelos más pequeños, el Arduino Uno puede ser un poco grande para algunos proyectos compactos.

Limitaciones de Memoria:

- La cantidad limitada de memoria puede ser un desafío en proyectos más grandes y complejos.

Sin Conectividad Inalámbrica Integrada:

- A diferencia de algunos modelos más recientes, el Arduino Uno no tiene conectividad inalámbrica incorporada.

No es Ideal para Aplicaciones de Bajo Consumo Energético:

- No está optimizado para aplicaciones que requieren un bajo consumo de energía, como algunos dispositivos alimentados por batería.

En general, el Arduino Uno es una excelente opción para principiantes y proyectos más simples debido a su facilidad de uso, precio asequible y amplia comunidad de soporte. Sin embargo, para proyectos más avanzados, puede ser necesario considerar modelos con capacidades y características más específicas.

SIM800L



Ilustración 6 Sim 800l

El SIM800L es un módulo GSM/GPRS compacto que permite la comunicación inalámbrica a través de redes móviles. Aquí se presentan algunas de sus ventajas y desventajas:

Ventajas del SIM800L:

Tamaño compacto:

El SIM800L es conocido por su diseño compacto, lo que lo hace adecuado para aplicaciones con espacio limitado.

Consumo de Energía Bajo:

Este módulo tiende a tener un consumo de energía relativamente bajo, lo que es beneficioso para dispositivos alimentados por batería.

Soporte para Comunicación GPRS:

Permite la transmisión de datos a través de la red GPRS, lo que lo hace adecuado para aplicaciones que requieren el envío de datos a través de Internet.

Funcionalidad Dual:

Combina funcionalidades de comunicación GSM y GPRS en un solo módulo, proporcionando versatilidad para diferentes aplicaciones.

Instalación de Integración:

Puede ser fácilmente integrado en proyectos gracias a su interfaz UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) para la comunicación serial.

Disponibilidad y Precio:

Suelen ser componentes ampliamente disponibles ya un precio relativamente asequible, lo que facilita su adquisición para proyectos.

Compatibilidad Internacional:

Al ser compatible con redes GSM, el SIM800L puede operar en varias regiones del mundo, lo que lo hace adecuado para aplicaciones a nivel global.

Desventajas del SIM800L:

Velocidad de Datos Limitada:

En comparación con tecnologías más recientes, la velocidad de transmisión de datos del SIM800L puede ser limitada.

Capacidades de Datos Limitadas:

Aunque es capaz de transmitir datos, no es tan eficiente para transferencias de datos intensivas en comparación con tecnologías más modernas.

Firmware limitado:

El firmware del SIM800L puede ser limitado en comparación con módulos más avanzados, lo que puede afectar la implementación de ciertas funciones avanzadas.

Compatibilidad con Redes 2G:

Dado que opera en redes 2G, algunos lugares ya han desactivado o planean desactivar sus redes 2G, lo que podría limitar su utilidad en el futuro.

Calidad de señal:

La calidad de la señal puede variar según la ubicación y el entorno, lo que puede afectar la confiabilidad de la comunicación.

Menor Capacidad de Procesamiento:

Puede tener una capacidad de procesamiento más limitada en comparación con módulos más avanzados, lo que puede afectar la velocidad de ejecución de ciertas operaciones.

Vida Útil Limitada:

Dado que se basa en tecnologías más antiguas, su vida útil puede verse afectada a medida que las redes evolucionan hacia tecnologías más avanzadas.

NEO-M6

El NEO-M6 es un módulo GPS (Sistema de Posicionamiento Global) que proporciona información precisa sobre la ubicación geográfica. Aquí tienes una descripción de algunas de sus ventajas y desventajas:



Ilustración 7 NEO-M6 modulo gps

Ventajas del NEO-M6:

Alta Precisión:

El NEO-M6 ofrece alta precisión en la determinación de la ubicación, lo que lo hace adecuado para aplicaciones que requieren datos de posición exactos.

Rapidez en la Adquisición de Señal:

Tiene una rápida adquisición de señal, permitiendo obtener la ubicación de manera eficiente incluso en condiciones de arranque en frío.

Soporte para Múltiples Constelaciones GNSS:

Admite múltiples constelaciones GNSS, incluyendo GPS (Estados Unidos), GLONASS (Rusia), Galileo (Unión Europea) y BeiDou (China), lo que mejora la disponibilidad de señales en diversas ubicaciones geográficas.

Interfaz estandarizada:

Ofrece una interfaz estándar, como UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), facilitando su integración con diferentes sistemas.

Bajo Consumo de Energía:

Suelen tener un bajo consumo de energía, lo que es beneficioso para aplicaciones alimentadas por batería.

Tamaño compacto:

Su diseño compacto facilita la integración en proyectos con espacio limitado.

Firmware actualizable:

Algunos modelos permiten la actualización de firmware, lo que puede proporcionar mejoras y nuevas características con el tiempo.

Desventajas del NEO-M6:

Sensibilidad a la Obstrucción de Señales:

Puede ser sensible a la obstrucción de señales, como edificios altos o entornos densos, lo que puede afectar la calidad de la señal y la precisión de la ubicación.

Costo:

En comparación con módulos GPS más simples, el NEO-M6 puede tener un costo más elevado.

Dependencia de la Vista del Cielo:

Como la mayoría de los receptores GPS, la calidad de la señal y la precisión están vinculadas a la visibilidad del cielo. En entornos cerrados o en lugares con obstrucciones, la calidad de la señal puede disminuir.

Integración de Antena Externa:

En algunos casos, puede requerir la integración de una antena externa para mejorar la recepción de señal en condiciones desafiantes.

Tecnología GPS 2D:

Algunos modelos pueden operar principalmente en modo GPS 2D, lo que limita la altura en la que puede proporcionar datos de posición.

Necesidad de Actualizaciones Periódicas de Efemérides:

Para garantizar la precisión, puede requerir actualizaciones periódicas de efecto, lo que podría afectar el rendimiento en el caso de largos períodos sin conexión.

Al seleccionar el NEO-M6 para un proyecto específico, es crucial considerar estas ventajas y desventajas en relación con los requisitos y restricciones particulares de la aplicación.

VISUAL STUDIO COMMUNITY

Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado por Microsoft que permite a los programadores crear aplicaciones para distintas plataformas (incluyendo Windows, Android, iOS y Linux). Este software ofrece diversas herramientas para facilitar el proceso de desarrollo, como depuración de código, integración con sistemas de control de versiones, pruebas automatizadas, y asistencia en la escritura de código.

Visual Studio es una de las herramienta más populares y utilizadas por los desarrolladores de todo el mundo. Este entorno de desarrollo integrado (IDE) ha evolucionado significativamente desde su lanzamiento en 1997 y ha cambiado drásticamente la forma en que los desarrolladores crean aplicaciones.

La historia de Visual Studio comenzó en 1989, cuando Microsoft lanzó su primer entorno de desarrollo integrado llamado Visual Basic. Esta herramienta se convirtió rápidamente en una de las más populares para el desarrollo de aplicaciones de Windows y estableció los cimientos para lo que se convertiría en Visual Studio.

El primer lanzamiento de Visual Studio fue en 1997 y se denominó Visual Studio 97. Esta versión incluía un entorno de desarrollo integrado para varias plataformas, incluyendo Windows y el lenguaje de programación Visual Basic. Desde entonces, Microsoft ha lanzado regularmente nuevas versiones de Visual Studio, cada una con nuevas características y capacidades significativas para ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones de manera más rápida y eficiente.

Visual Studio cuenta con múltiples ediciones, incluyendo una versión gratuita llamada «Visual Studio Community» y versiones de pago con características adicionales. Además, es compatible con distintos lenguajes de programación como C++, C#, F#, Visual Basic, y Python, entre otros.

Algunas de las características más relevantes de este software incluyen:

- **Entorno Integrado:** Visual Studio proporciona un entorno de desarrollo integrado que permite a los programadores escribir, depurar y probar el código en un mismo lugar, lo que facilita el proceso de desarrollo y permite ahorrar tiempo.
- **Lenguajes de Programación:** Este software es compatible con múltiples lenguajes de programación, lo que lo hace flexible y adaptable a diferentes necesidades. Algunos de los lenguajes de programación compatibles son C++, C#, F#, Visual Basic y Python.

- Integración de Herramientas: Visual Studio cuenta con integración de herramientas de terceros, lo que permite a los desarrolladores utilizar herramientas adicionales para complementar el proceso de desarrollo, como sistemas de control de versiones o pruebas automatizadas.
- Depuración de Código: El depurador de Visual Studio ofrece una amplia variedad de herramientas y características para ayudar a los desarrolladores a detectar y solucionar errores en el código de manera rápida y eficiente.
- Plantillas y Emuladores: Visual Studio viene con una variedad de plantillas predefinidas y emuladores que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones de manera rápida y sin tener que empezar desde cero.

Proceso de instalación

Ingresamos a la dirección <https://visualstudio.microsoft.com/es/> de la página para descargar el Visual Studio



Ilustración 8 Página oficial de visual studio community

Haz clic en el botón "Descargar" para Visual Studio Community.

Selecciona la edición que deseas instalar (en este caso, "Community") y haz clic en "Descargar".

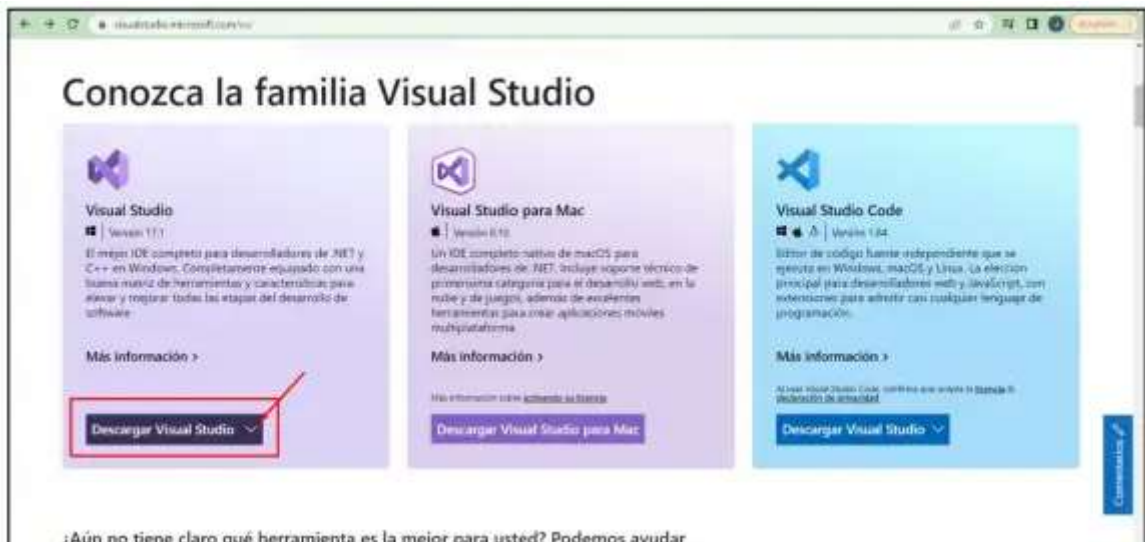


Ilustración 8.1 proceso de instalación de visual studio community

Ahora da clic en la opción Community 2022

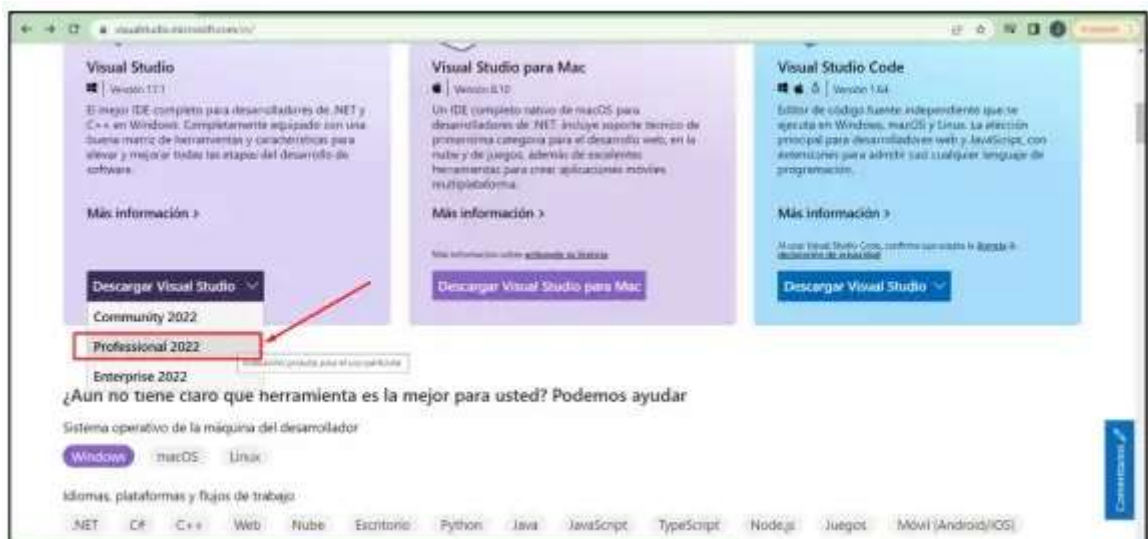


Ilustración 8.2 Proceso de instalación de visual studio community

Se descarga el archivo de la instalación



Ilustración 8.3 Proceso de instalación de visual studio community

A continuación, da doble clic en el instalador

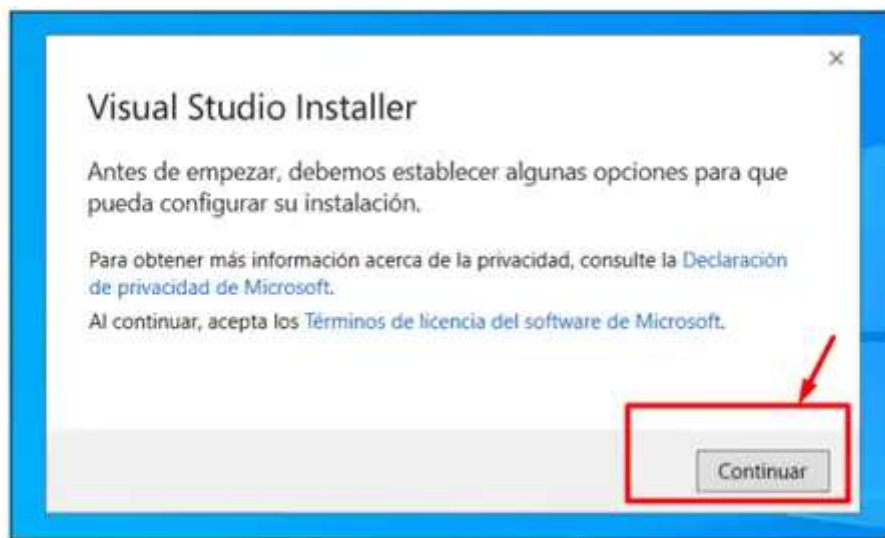


Ilustración 8.4 Proceso de instalación de visual studio community

Empieza a cargar el instalador del Visual Studio

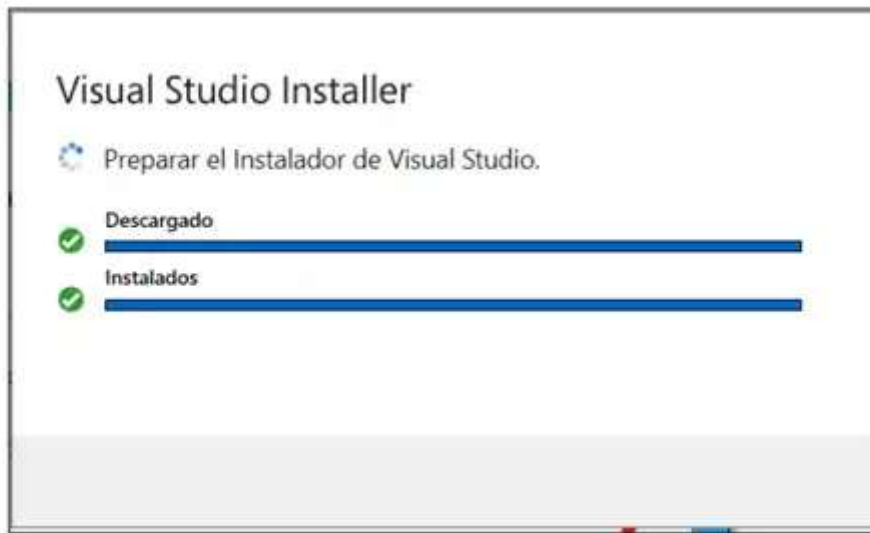


Ilustración 8.5 Proceso de instalación de visual studio community

En la ventana de instalación, selecciona las cargas de trabajo que mejor se adapten a tus necesidades de desarrollo. Las cargas de trabajo son conjuntos preconfigurados de componentes y herramientas para tipos específicos de desarrollo, como desarrollo de escritorio .NET, desarrollo web, etc.

Puedes hacer clic en "Instalar" directamente si deseas la configuración predeterminada, o puedes personalizar la instalación haciendo clic en "Personalizar".

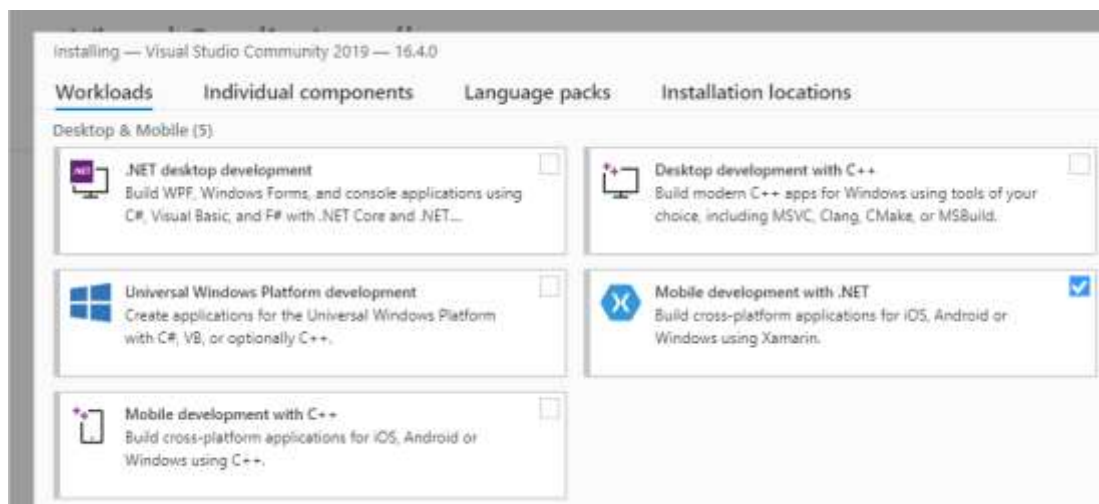


Ilustración 8.6 Proceso de instalación de visual studio community

Puedes hacer clic en la pestaña "Instalar mientras descargas" para permitir la instalación de componentes mientras continúas descargando otros. Esto puede acelerar el proceso de instalación.

Cuando esté listo para comenzar la instalación de Visual Studio 2019, haga clic en el botón Instalar de la esquina inferior derecha

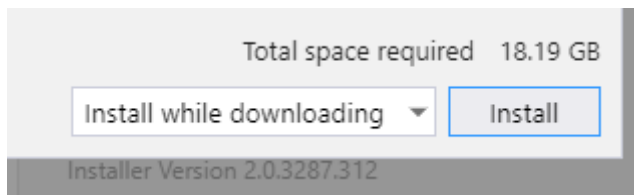


Ilustración 8.7 Proceso de instalación de visual studio community

Una vez que la instalación se complete con éxito, verás un mensaje indicando que Visual Studio se ha instalado correctamente.

Después de la instalación, verifica si hay actualizaciones de extensiones o componentes. Puedes hacer esto a través del menú "Extensiones" -> "Gestor de extensiones" en Visual Studio.

Desarrollo

Dispositivo de geolocalización: en el desarrollo del módulo 5 se llevará a cabo la implementación del dispositivo de geolocalización, un componente esencial que contribuye de manera fundamental a la funcionalidad integral del sistema. Este proceso incluyó la programación y configuración del dispositivo para la localización y rastreo en tiempo real, proporcionando información valiosa sobre la movilidad y ubicación de cada unidad de transporte público en Apizaco.

El dispositivo se está diseñando para operar en sincronía con la aplicación web, creando un vínculo directo entre la experiencia del usuario y la gestión operativa. Se instalarán dispositivos GPS en cada vehículo del transporte público, asegurando un rastreo preciso y constante de su ubicación. Esta información en tiempo real se transmitió de manera eficiente al servidor de la aplicación, estableciendo así una conexión continua entre la flota de vehículos y la plataforma central.

Creación y Administración del Servidor de la Aplicación:

Un aspecto clave de este proceso fue la creación y administración del servidor de la aplicación. Este servidor actúa como el núcleo central que recibe, procesa y distribuye la información proveniente de los dispositivos de geolocalización. Se implementaron robustas medidas de seguridad y escalabilidad para garantizar un rendimiento confiable, incluso ante un crecimiento futuro del sistema.

La interacción entre el dispositivo de geolocalización y el servidor de la aplicación se optimizó para proporcionar datos en tiempo real sobre la ubicación de los vehículos, horarios y posibles cambios en las rutas. Los operadores pueden acceder a esta información de manera eficiente, lo que les permite tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia operativa y la calidad del servicio.

Importancia del Dispositivo en la Aplicación:

El dispositivo de geolocalización se erige como uno de los pilares fundamentales del proyecto, cumpliendo uno de los propósitos clave al ofrecer a los usuarios y

operadores una experiencia de transporte público más fluida y eficiente. La aplicación web toma ventaja de la información en tiempo real proporcionada por estos dispositivos, permitiendo a los usuarios planificar rutas con precisión y recibir alertas pertinentes sobre cambios en las condiciones de viaje.

En resumen, la implementación deberá ser exitosa de este componente no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también empodera a los operadores con herramientas analíticas valiosas para tomar decisiones estratégicas. La interconexión entre el dispositivo de geolocalización y la aplicación representa un hito significativo en la búsqueda de una movilidad urbana más eficiente y conectada en Apizaco.

Fase 1: Exploración

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”.

Modulo: programar y configurar un dispositivo para la localización y rastreo en tiempo real, que proporcione información de la movilidad y la ubicación de una unidad de transporte público, creación y administración del servidor de la aplicación.

Product backlog

Id del requerimiento	Sprint	Validado	Criterio de Aceptación
FUNC-001	1	si	Validar geolocalización precisa mediante un dispositivo conectado en un servidor para después visualizar la ubicación en la aplicación.
FUNC-002	1	si	Validar seguimiento en tiempo real y será mostrado en el mapa.
FUNC-003	1	Si	Validar notificaciones de proximidad al usuario.
FUNC-004	1	Si	Validar historial de tiempo.
FUNC-005	1	Si	Validar la navegación de instrucciones.
FUNC-006	1	Si	Validar la integración con mapas
FUNC-007	2	Si	Validar la gestión de usuarios
NOFUNC-001	2	Si	Precisión de geolocalización
NOFUNC-002	2	Si	Latencia
NOFUNC-003	2	Si	Consumo de energía
NOFUNC-004	2	Si	Seguridad y privacidad

Id del requerimiento	Sprint	Validado	Criterio de Aceptación
NOFUNC-005	2	Si	Compatibilidad de plataformas
NOFUNC-006	3	Si	Escalabilidad
NOFUNC-007	3	Si	Disponibilidad
NOFUNC-008	3	Si	Interfaz de usuario intuitiva
NOFUNC-009	3	Si	Actualizaciones y mantenimiento
NOFUNC-0010	3	Si	Compatibilidad internacional

Historias de usuario:

Sprint	validado	Historias de usuario
1	Si	Rastreo de Autobuses en Tiempo Real
1	Si	Alertas de Paradas Próximas
1	Si	Planificación de Rutas Personalizadas
2	Si	Accesibilidad Mejorada
2	Si	Tarifas Basadas en Distancia Recorrida
2	Si	Seguridad en el Transporte Nocturno
3	Si	Notificaciones en Caso de Interrupciones del Servicio
3	si	Historial de Viajes y Gastos

Fase 2: Planeación

Primer sprint

- El dispositivo debe ser capaz de determinar su ubicación geográfica con alta precisión utilizando tecnologías como GPS, GLONASS, Galileo, o redes celulares.
- El dispositivo debe ser capaz de transmitir y actualizar su ubicación en tiempo real a una plataforma o aplicación remota.
- El dispositivo debe ser capaz de detectar la proximidad a una zona geográfica predefinida y enviar notificaciones al usuario cuando entra o sale de una zona geográfica predefinida.
- Los datos de ubicación deben ser transferidos y almacenados de manera segura, y se deben implementar medidas de privacidad para proteger la información del usuario.

- El dispositivo debe proporcionar navegación y rutas para guiar al usuario desde su ubicación actual hasta un destino específico.
- El sistema debe integrarse con servicios de mapas y mostrar la ubicación actual y la ruta en un mapa interactivo.
- Rastreo de Autobuses en Tiempo Real:
Como un pasajero habitual del transporte público, deseo una aplicación que me permita rastrear la ubicación de los autobuses en tiempo real para saber cuándo llegará mi próximo autobús. Esto me ayudará a evitar esperas innecesarias en la parada y planificar mejor mi viaje.
- Alertas de Paradas Próximas:
Como un turista en una ciudad desconocida, quiero recibir notificaciones en mi teléfono cuando me acerque a una parada de autobús importante o a un lugar de interés, para no perderme y aprovechar al máximo mi visita.
- Planificación de Rutas Personalizadas:
Como un viajero diario, necesito una aplicación que me permita ingresar mi destino y me ofrezca múltiples opciones de rutas en transporte público, teniendo en cuenta la hora actual y las condiciones del tráfico, para llegar a tiempo a mi trabajo o compromisos.

Segundo sprint

- La plataforma o aplicación debe permitir la gestión de múltiples usuarios y dispositivos asociados a una cuenta.
- El sistema debe lograr una precisión mínima en la determinación de la ubicación, por ejemplo, dentro de un radio de X metros.
- La transmisión de datos de ubicación en tiempo real debe tener una latencia aceptable para proporcionar una experiencia fluida.
- El dispositivo debe optimizar el consumo de energía para garantizar una vida útil prolongada de la batería.
- Los datos de ubicación deben ser transferidos y almacenados de manera segura, y se deben implementar medidas de privacidad para proteger la información del usuario.
- El sistema debe ser compatible con una variedad de plataformas, como dispositivos móviles, navegadores web y sistemas operativos.
- Accesibilidad Mejorada:
Como una persona con discapacidad, deseo una aplicación que utilice geolocalización para proporcionar información sobre la accesibilidad de las paradas de autobús cercanas, como rampas para sillas de ruedas y señalización táctil, para facilitar mi movilidad.
- Tarifas Basadas en Distancia Recorrida:

Como un pasajero frecuente, aprecio un sistema que calcule automáticamente mi tarifa en función de la distancia recorrida en lugar de una tarifa fija, lo que me permite pagar de manera justa por el servicio que utilizo.

- Seguridad en el Transporte Nocturno:

Como una mujer que viaja sola por la noche, quiero una función de seguridad que me permita compartir mi ubicación en tiempo real con un amigo o familiar mientras estoy en el autobús, para sentirme más segura en mi viaje.

Tercer sprint

- La solución debe ser capaz de manejar un gran número de dispositivos y usuarios simultáneamente.
- El sistema debe estar disponible y operativo en todo momento, o tener acuerdos de nivel de servicio (SLA) que especifiquen los tiempos de inactividad permitidos.
- La interfaz de usuario debe ser fácil de usar y comprender, especialmente en lo que respecta a la visualización de la ubicación y la navegación.
- El sistema debe admitir actualizaciones de software y mantenimiento continuo para corregir errores y agregar nuevas características.
- La solución debe funcionar correctamente en diferentes regiones geográficas y bajo diversas condiciones de red.
- Notificaciones en Caso de Interrupciones del Servicio:
Como un pasajero que depende del transporte público, deseo recibir alertas inmediatas en mi teléfono cuando haya interrupciones del servicio debido a accidentes, clima adverso u otros problemas, para poder tomar decisiones informadas sobre mi viaje.
- Historial de Viajes y Gastos:
Como un profesional que necesita llevar un registro de gastos de viaje, deseo una aplicación que utilice geolocalización para mantener un historial de mis viajes en transporte público, incluyendo las rutas y costos asociados.

Gestión de tareas

Que hacer		En curso		Hecho	
Investigar y adquirir los componentes necesarios (Arduino Uno, SIM800L, NEO-M6).	Desarrollar el esquema de conexión entre Arduino Uno, SIM800L y NEO-M6.	Integrar la comunicación GSM y la adquisición de datos de ubicación en un solo programa.	Implementar un formato de datos para enviar la información de ubicación.	Documentar el código y crear un manual de usuario.	Preparar una presentación para el equipo de desarrollo.
Programar el firmware básico para la comunicación entre los componentes.	Configurar la comunicación GSM/GPRS utilizando el módulo SIM800L.	Configurar la transmisión de datos a través del módulo SIM800L.	Realizar pruebas preliminares de la funcionalidad completa.	Realizar la implementación piloto en un entorno real para validar el rendimiento del dispositivo.	
Programar el procesamiento de datos de ubicación utilizando el módulo Neo-M6.	Implementar la funcionalidad de almacenamiento temporal de datos en Arduino.	Realizar el código para verificar posibles errores o anomalías.	Realizar pruebas extensas del dispositivo en diferentes entornos y condiciones.		
Probar la comunicación GSM y la adquisición de datos de ubicación por separado.					

Fase 3: Diseño

Diseño: primer sprint

El dispositivo de rastreo diseñado con Arduino, SIM800L y el módulo GPS Neo-M6 cumple con diversos requisitos. Utilizando tecnologías GPS, GLONASS y Galileo, garantiza una ubicación precisa. El SIM800L transmite datos de ubicación en tiempo real a una plataforma remota, con alertas al entrar o salir de zonas predefinidas. Se prioriza la seguridad y privacidad mediante conexiones cifradas. Además, proporciona funciones de navegación, guiando al usuario desde su ubicación hasta un destino específico. La integración con servicios de mapas facilita la visualización de la ubicación en tiempo real y la ruta en un mapa interactivo. Este dispositivo ofrece una solución completa y eficiente para el rastreo geográfico y la gestión de datos.

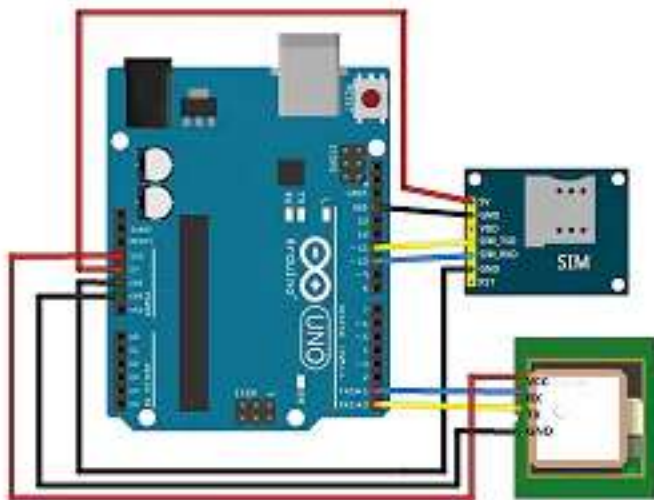


Ilustración 9 Diagrama de conexión del sistema gps

Este se enfoca en establecer una conexión efectiva entre la aplicación móvil y el sistema de rastreo, facilitando la transmisión segura y eficiente de datos recolectados en tiempo real. La tarea principal incluye la implementación de la lógica de conexión, asegurando protocolos de comunicación seguros para datos clave como la ubicación en tiempo real.



Ilustración 10 Diseño de primer sprint

Diseño: segundo sprint

Apartado en el menu de seguimiento y gestión de ubicación que permita la administración eficiente de múltiples usuarios y dispositivos asociados a una

cuenta. Se busca lograr una precisión mínima en la determinación de ubicación, optimizar la transmisión en tiempo real con baja latencia, garantizar la eficiencia energética para una vida útil prolongada de la batería y asegurar la seguridad y privacidad de los datos de ubicación.

Además, se implementa compatibilidad multiplataforma, abarcando dispositivos móviles, navegadores web y sistemas operativos. Se incluirán mejoras en la accesibilidad y la introducción de tarifas basadas en la distancia recorrida. Este sprint se llevará a cabo de manera iterativa con revisiones regulares para garantizar la calidad y alineación con los objetivos establecidos.

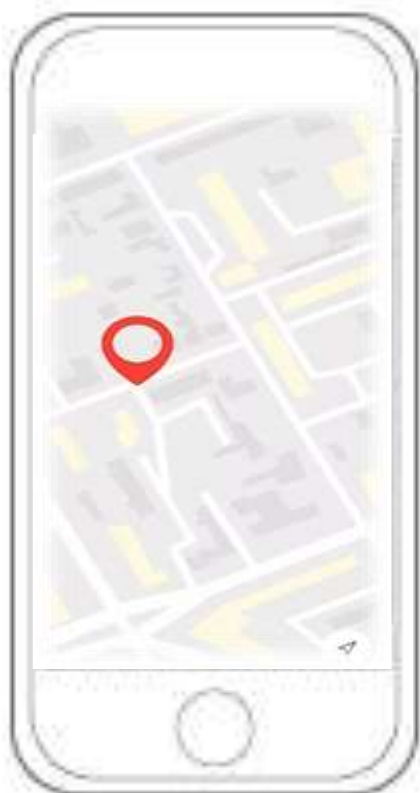


Ilustración 11 Diseño del segundo sprint

Simultáneamente, se trabajará en el diseño de una interfaz de usuario intuitiva que permita a los usuarios visualizar de manera clara y comprensible la información proveniente del sistema de rastreo. Esto involucra el desarrollo de funciones de visualización como mapas interactivos y paneles informativos, que reflejarán la ubicación y otros datos relevantes en tiempo real.

En términos de pruebas, se llevarán a cabo exhaustivamente para garantizar la estabilidad y seguridad de la conexión entre la aplicación y el sistema de rastreo. La verificación de la precisión y actualización en tiempo real de los datos visualizados será un punto clave durante esta fase.

Diseño tercer sprint

Se propone un sistema altamente escalable con arquitectura redundante para manejar eficientemente dispositivos y usuarios a gran escala. La interfaz de usuario será intuitiva, adaptándose a diferentes dispositivos con mapas interactivos para una fácil navegación. La disponibilidad se garantiza mediante infraestructuras redundantes y respaldos automatizados, respaldados por acuerdos de nivel de servicio (SLA). Se implementará despliegue continuo para actualizaciones sin interrupciones y monitoreo en tiempo real para abordar problemas rápidamente.

La solución será compatible globalmente, optimizada para diversas condiciones de red. Se ofrecerán notificaciones instantáneas sobre interrupciones del servicio, informando a los usuarios sobre problemas como accidentes o clima adverso. Para el usuario profesional, se incluirá una función de historial de viajes con geolocalización para el seguimiento de rutas y gastos asociados. La integración con fuentes externas proporcionará información en tiempo real, mejorando la toma de decisiones del usuario y ofreciendo una experiencia de transporte público eficiente y confiable.

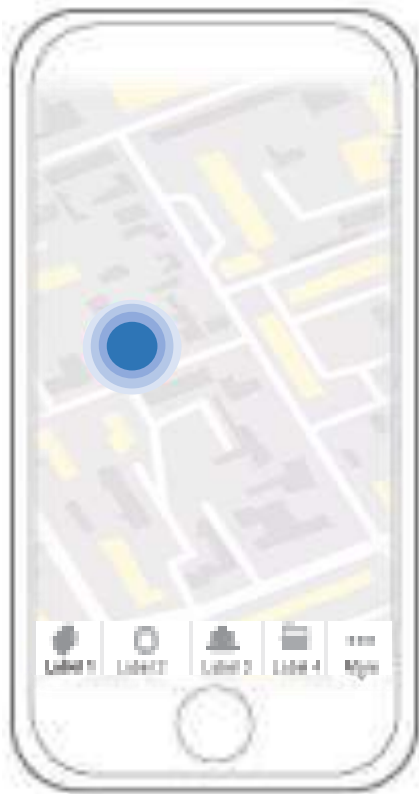


Ilustración 12 Diseño tercer sprint

Fase 4: codificación

Codificación: primer sprint

El código proporcionado es del sistema de rastreo que utiliza un Arduino Uno, un módulo SIM800L para la comunicación GSM/GPRS, y un módulo NEO-6M para la obtención de datos de localización GPS. A continuación, se explica detalladamente cada parte del código:

Inclusión de bibliotecas:

Se incluyen las bibliotecas `SoftwareSerial` para la comunicación serial con los módulos y `TinyGPS++` para el manejo de datos de localización del GPS.

Configuración de pines:

Se definen los pines de comunicación serial para los módulos SIM800L y NEO-6M. Se crea una instancia de `SoftwareSerial` para cada módulo.

Configuración de número de teléfono:

Se establece el número de teléfono al que se enviarán los datos de localización. Reemplaza el valor con tu número de teléfono.

Configuración inicial:

Se inicia la comunicación serial y se configuran las velocidades de baudios para la consola (`Serial`), el módulo SIM800L y el módulo NEO-6M.

Bucle principal:

El bucle principal llama a la función `obtenerYEnviarUbicacion()` para obtener la ubicación actual y enviarla. Hay un retardo de 5 segundos para evitar actualizaciones demasiado frecuentes.

Función para obtener y enviar ubicación:

Esta función utiliza la biblioteca `TinyGPS++` para leer datos del módulo NEO-6M. Cuando se obtiene una ubicación válida, se llama a la función `enviarSMS()` para enviar la ubicación a través de un mensaje de texto.

Función para enviar SMS:

Esta función configura el módulo SIM800L para enviar mensajes de texto, especifica el destinatario (número de teléfono), y envía el mensaje.

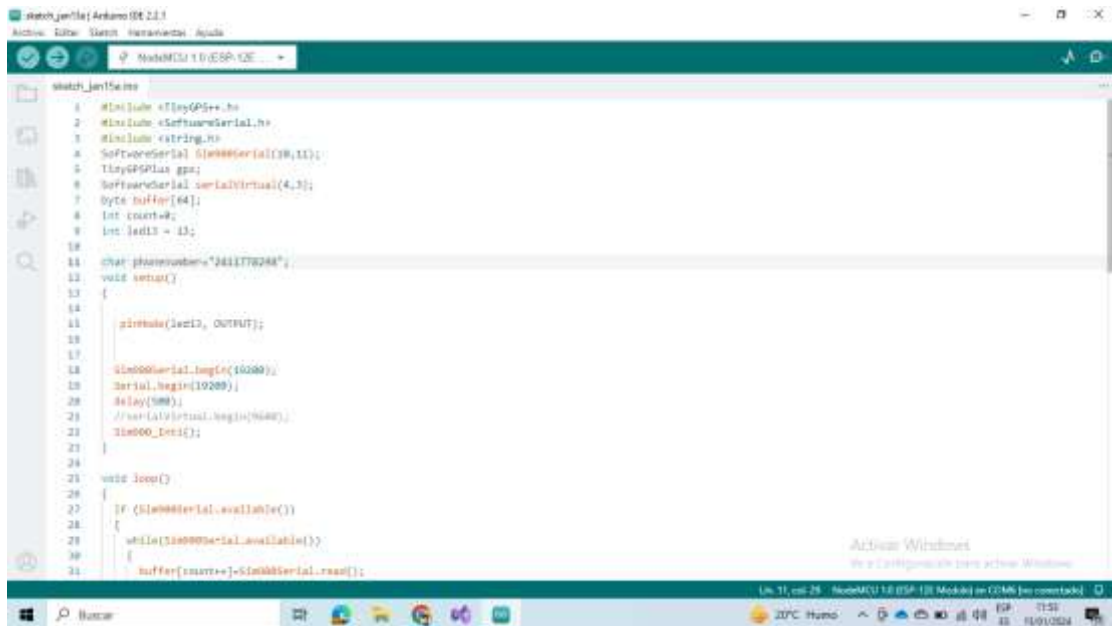


Ilustración 13 Codificación primer sprint

Codificación: segundo sprint

Gestión de Múltiples Usuarios y Dispositivos:

Utilice un sistema de autenticación, como Firebase Authentication o ASP.NET Identity, para gestionar usuarios.

Asocia dispositivos a cuentas de usuario mediante una tabla en una base de datos.

Precisión en la Determinación de Ubicación:

Utiliza Xamarin.Essentials para acceder a la geolocalización del dispositivo.

Configure la precisión mínima necesaria en los parámetros de solicitud de ubicación.

Transmisión de Datos de Ubicación en Tiempo Real:

Utilice un servicio de transmisión en tiempo real, como SignalR o Firebase Realtime Database.

Implemente eventos para enviar la ubicación actualizada al servidor y recibir actualizaciones en tiempo real.

Optimización del Consumo de Energía:

Utiliza métodos de Xamarin.Essentials para optimizar el uso del GPS, como Geolocation.StopListeningAsync() cuando no sea necesario.

Implemente un servicio en segundo plano para gestionar la actualización de la ubicación.

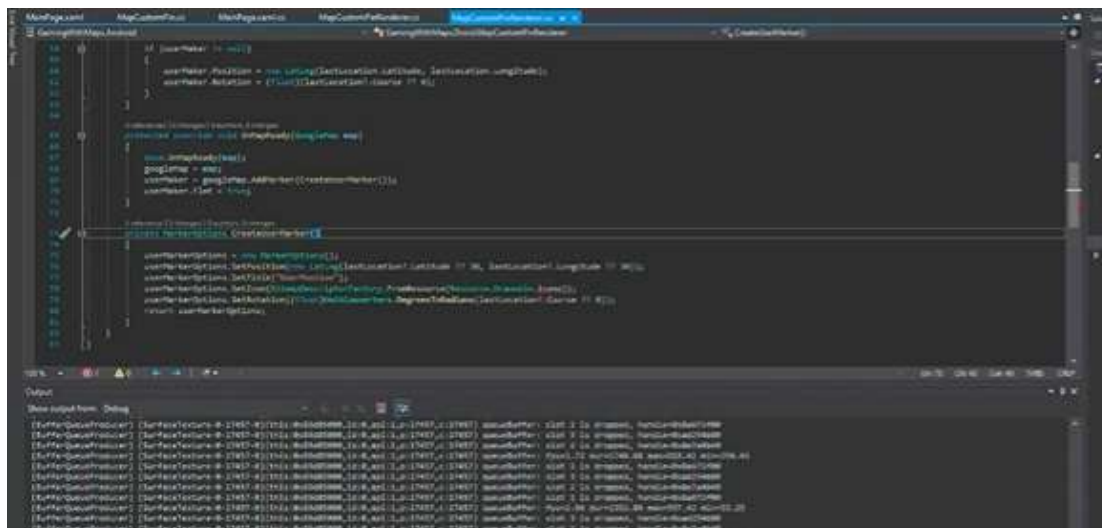


Ilustración 14 Codificación segundo sprint

Transferencia y Almacenamiento Seguro de Datos:

Utiliza HTTPS para la transmisión segura de datos.

Almacena datos de ubicación en un servidor seguro y utiliza técnicas de encriptación, como HTTPS y almacenamiento seguro de claves.

Compatibilidad con varias plataformas:

Utiliza Xamarin.Forms para compartir código entre plataformas.

Asegúrese de que la interfaz de usuario sea adaptable a diferentes tamaños y resoluciones de pantalla.

Accesibilidad Mejorada:

Agrega funcionalidades de accesibilidad a la interfaz de usuario, como etiquetas descriptivas y ajustes de contraste.

Utiliza geolocalización para proporcionar información sobre la accesibilidad de las paradas de autobús.

Tarifas Basadas en Distancia Recorrida:

Implementa un algoritmo que calcula la tarifa en función de la distancia recorrida utilizando datos de geolocalización.

Almacena el historial de viajes y calcula la tarifa total.

Seguridad en el Transporte Nocturno:

Implementa una función que permite compartir la ubicación en tiempo real con contactos de confianza.

Utilice servicios seguros para la transmisión y almacenamiento de la ubicación compartida.

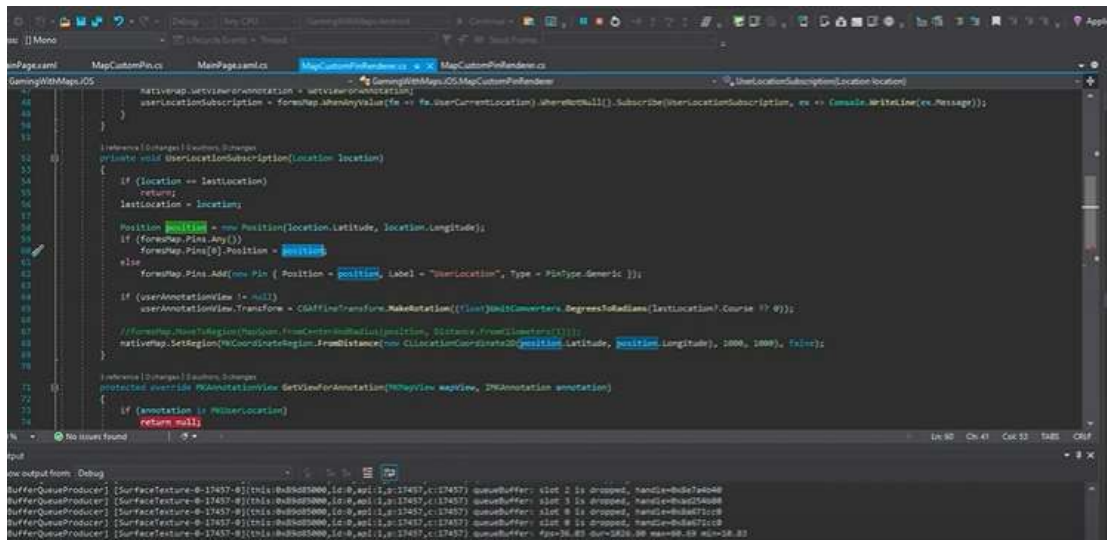


Ilustración 14.1 Codificación segundo sprint

Codificación: tercer sprint

Archivo XAML (MainPage.xaml)

En este archivo XAML, se define la interfaz de usuario de la página principal (MainPage). Se utiliza un StackLayout que contiene un mapa (Map) de Xamarin.Forms.Maps y un botón para activar la función de mostrar la ubicación del dispositivo.

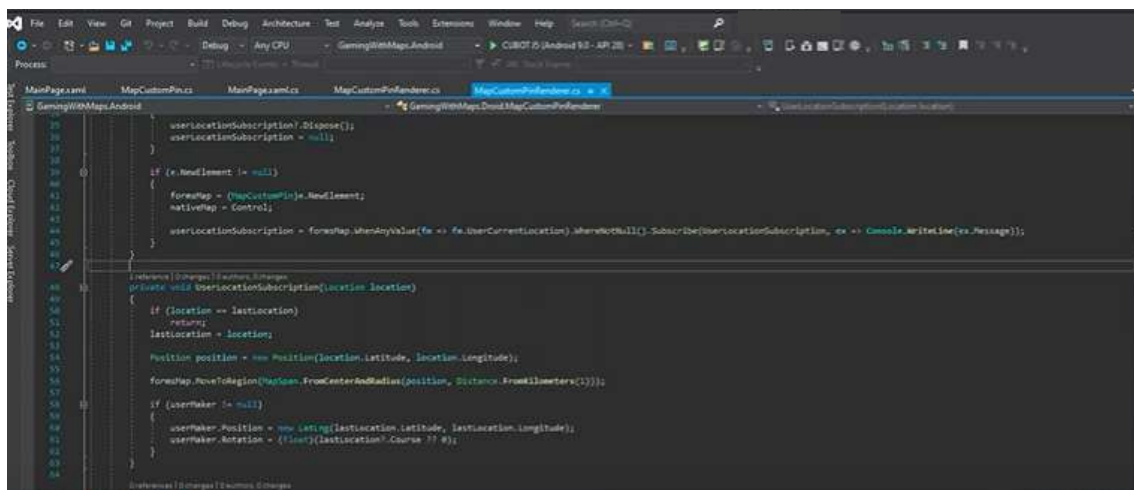


Ilustración 15 Codificación tercer sprint

Archivo de Código (MainPage.xaml.cs)

En el archivo de código C#, se implementa la lógica detrás de la interfaz de usuario. Se crea un marcador de ejemplo en la función InitializeMap, y el botón "Mostrar Ubicación" está vinculado al método OnShowLocationClicked. Este

método utiliza Xamarin.Essentials para obtener la última ubicación conocida del dispositivo y centrar el mapa en esa ubicación. Se incluye un manejo de errores básico para manejar situaciones en las que la geolocalización no está disponible o falla.

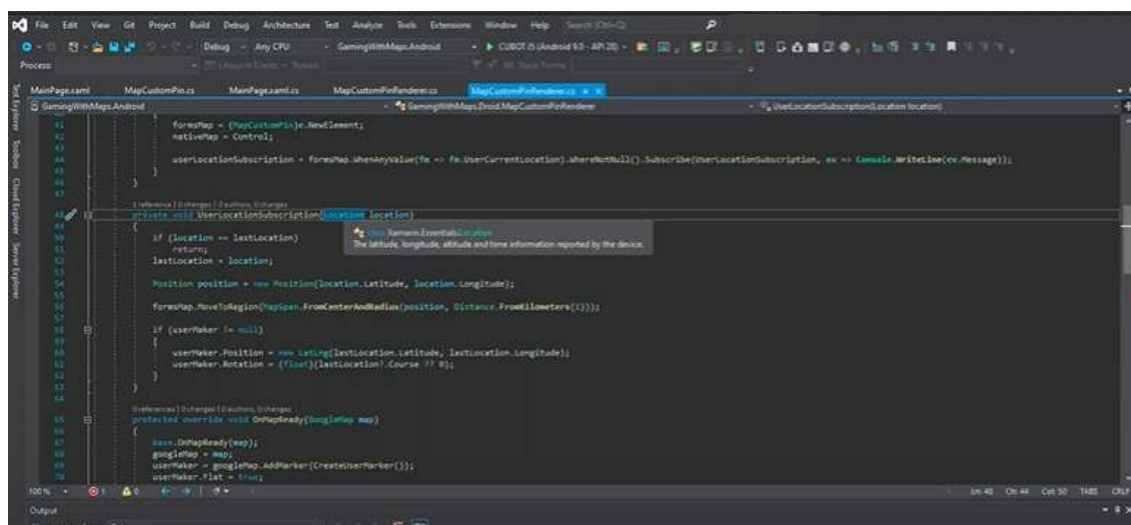


Ilustración 15.1 Codificación tercer sprint

Resultados y prototipos

Resultados: primer sprint

La visualización del mapa en un sistema de rastreo, que muestra los datos del dispositivo en tiempo real, proporciona una representación gráfica de la ubicación actual y la trayectoria del objeto rastreado. En este mapa, que puede ser una interfaz web o móvil, se destacan varios aspectos clave. Primero, se presenta la ubicación exacta del dispositivo en tiempo real, permitiendo una monitorización continua. Marcadores y rutas en el mapa indican puntos de interés y el recorrido histórico del dispositivo, ofreciendo un contexto adicional.

La interfaz también puede superponer datos adicionales, como velocidad, dirección y cualquier información relevante. La interactividad del mapa permite hacer zoom para explorar detalles específicos y recibir notificaciones de eventos importantes, como la salida de una zona predeterminada. Además, la visualización incluye un historial de ubicaciones anteriores para un análisis retrospectivo.

La compatibilidad multiplataforma asegura que los usuarios puedan acceder a la información desde diversos dispositivos. La presentación de datos se realiza de manera intuitiva, utilizando elementos visuales, colores y etiquetas para una comprensión clara. En resumen, la visualización del mapa en un sistema de rastreo no solo ofrece información geográfica, sino que también brinda una experiencia interactiva y contextualizada, permitiendo a los usuarios tomar

decisiones informadas basadas en la ubicación y el movimiento del dispositivo de rastreo.



Ilustración 16 Resultados primer sprint

Resultados: Segundo sprint

La plataforma o aplicación ha sido diseñada para cumplir con una serie de requisitos clave. En cuanto a la gestión de usuarios y dispositivos, se permite una administración eficiente, permitiendo a los usuarios gestionar múltiples dispositivos asociados a una cuenta de manera sencilla. La precisión de la ubicación se ha optimizado, alcanzando un nivel mínimo dentro de un radio específico, asegurando datos fiables. La transmisión de datos en tiempo real se realiza con una latencia aceptable, proporcionando una experiencia de usuario fluida al visualizar la ubicación actual de los dispositivos.

En términos de eficiencia energética, el dispositivo ha sido diseñado para optimizar el consumo de energía, extendiendo así la vida útil de la batería mediante estrategias eficientes durante la transmisión de datos y otros procesos. Se han implementado medidas robustas de seguridad para garantizar la transferencia segura y el almacenamiento de datos de ubicación, además de políticas de privacidad que protegen la información del usuario.

La compatibilidad multiplataforma es una característica fundamental, permitiendo a los usuarios acceder a la plataforma desde dispositivos móviles,

diversos sistemas operativos sin comprometer la funcionalidad. Además, se ha mejorado la accesibilidad, incorporando funciones y diseños que cumplen con estándares de accesibilidad para garantizar una experiencia inclusiva para todos los usuarios.

En cuanto a la estructura de precios, el sistema ofrece tarifas dinámicas basadas en la distancias recorridas por parte de las empresas de transporte, cada empresatiene una tarifa definida de punto a punto, pero los dispositivos rastreo calcularan la distancia y notificara el precio del recorrido, la aplicación proporciona una estructura de precios flexible y transparente adaptada al uso real. Además, se han implementado características específicas para garantizar la seguridad durante el transporte nocturno, como alertas adicionales y notificaciones.



Ilustración 17 Resultados segundo sprint

Resultados: tercer sprint

se ha implementado una arquitectura escalable en la nube y tecnologías de escalabilidad horizontal para garantizar la capacidad de manejar un gran número de dispositivos y usuarios simultáneamente. Además, se han establecido

acuerdos de nivel de servicio (SLA) que especifican tiempos de inactividad permitidos, respaldados por redundancias y mecanismos de respaldo para mantener el sistema disponible en todo momento.

En cuanto a la interfaz de usuario, se ha puesto un énfasis particular en su intuitividad, asegurando que sea fácil de usar y comprender. Se han incorporado funcionalidades de búsqueda rápida y filtros para mejorar la experiencia del usuario, especialmente en la visualización de la ubicación y la navegación.

El sistema sigue un ciclo de vida de desarrollo ágil, permitiendo actualizaciones de software frecuentes y mantenimiento continuo. Se ha establecido un eficiente sistema de gestión de errores y se agregan nuevas características según las necesidades de los usuarios.

La solución se adapta a diferentes regiones geográficas y condiciones de red, habiéndose sometido a pruebas exhaustivas para garantizar su correcto funcionamiento en diversas situaciones. Para mejorar la experiencia del pasajero, se ha implementado un sistema de notificaciones en tiempo real que alerta a los usuarios sobre interrupciones del servicio debido a accidentes, clima adverso u otros problemas, permitiéndoles tomar decisiones informadas sobre sus viajes.

Además, para atender las necesidades de los profesionales que requieren llevar un registro de gastos de viaje, la aplicación utiliza la geolocalización para mantener un historial detallado de los viajes en transporte público, incluyendo rutas y costos asociados. Este enfoque integral busca proporcionar una solución robusta y eficiente que mejore significativamente la experiencia y la gestión del transporte público para los usuarios.



Ilustración 18 Resultados tercer sprint

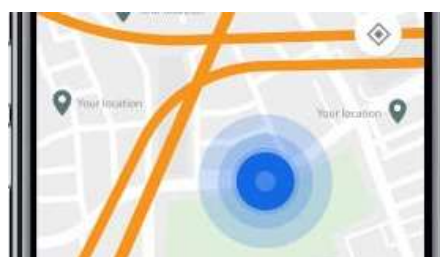


Ilustración 18.1 Resultados tercer sprint

Conclusiones del proyecto

El proyecto de geolocalización, implementado con Arduino, SIM800L, NEO-M6, y conectado a una aplicación MoviTlax para enviar datos en tiempo real, ha sido evaluado desde diversos aspectos clave.

En primer lugar, se ha destacado la integración exitosa entre el hardware (Arduino, SIM800L, NEO-M6) y el software (aplicación MoviTlax), asegurando una comunicación eficiente y sin problemas. La precisión de la geolocalización, determinada por las coordenadas obtenidas a través del NEO-M6, ha sido considerada, enfocándose en la exactitud y consistencia de las actualizaciones.

La confiabilidad de la comunicación entre el dispositivo Arduino (SIM800L) y la aplicación MoviTlax ha sido evaluada para garantizar la transmisión constante y sin pérdida de datos. Se ha puesto énfasis en el consumo de energía, optimizando el código y la configuración para reducir el consumo y maximizar la duración de la batería.

La optimización del tráfico de datos ha sido una consideración importante, buscando minimizar el uso de la red y reducir costos asociados. La experiencia del usuario en la aplicación MoviTlax, incluyendo la presentación de datos de geolocalización y la respuesta en tiempo real, ha sido evaluada para garantizar la satisfacción del usuario.

Se ha prestado atención a la seguridad de la comunicación, asegurando que la transmisión de datos entre el dispositivo y la aplicación esté protegida contra posibles amenazas. Asimismo, se ha evaluado la escalabilidad del sistema, especialmente en caso de agregar más dispositivos, y la facilidad de mantenimiento y actualización.

Finalmente, se ha buscado obtener feedback de los usuarios finales, recopilando sus comentarios sobre la utilidad del sistema y cualquier problema experimentado. Esta retroalimentación se utilizará para realizar mejoras continuas en futuras iteraciones del proyecto. En conjunto, estas evaluaciones proporcionan una integral del éxito del proyecto y áreas potenciales para mejoras.

Competencias desarrolladas

Estas competencias abarcan aspectos técnicos, de diseño, pruebas y consideraciones prácticas, reflejando una experiencia integral en el desarrollo de un sistema de geolocalización conectado a una aplicación móvil en tiempo real.

Integración de Hardware y Software:

Desarrollo de habilidades para integrar componentes de hardware como Arduino, SIM800L y NEO-M6 con el software de la aplicación MoviTlax, asegurando una comunicación eficiente y funcional.

Desarrollo y Optimización del Código:

Habilidades en el desarrollo y optimización del código, especialmente en el contexto de Arduino y la aplicación MoviTlax, para garantizar un consumo eficiente de energía y una transmisión de datos optimizada.

Pruebas y Evaluación del Sistema:

Competencias en la planificación y ejecución de pruebas, evaluando la robustez del sistema en diversas condiciones ambientales y situaciones adversas, y garantizando la precisión de la geolocalización.

Optimización del Tráfico de Datos:

Habilidades para optimizar el tráfico de datos, minimizando el uso de la red y reduciendo costos asociados, lo cual implica una profunda comprensión de la comunicación entre el dispositivo y la aplicación.

Experiencia del Usuario (UX):

Desarrollo de competencias en la mejora de la experiencia del usuario en la aplicación MoviTlax, considerando la presentación de datos de geolocalización y la respuesta en tiempo real para garantizar la satisfacción del usuario.

Seguridad de la Comunicación:

Desarrollo de habilidades en la implementación de medidas de seguridad para proteger la transmisión de datos entre el dispositivo y la aplicación, asegurando la integridad y confidencialidad de la información.

Escalabilidad del Sistema:

Competencias en la planificación y diseño de sistemas escalables, especialmente considerando la posibilidad de agregar más dispositivos en el futuro, garantizando la flexibilidad y expansión del sistema.

Recopilación y Análisis de Feedback del Usuario:

Habilidades para recopilar y analizar la retroalimentación de los usuarios finales, utilizando esta información para realizar mejoras continuas en futuras iteraciones del proyecto.

Bibliografía

Raeburn, A. (2022, 28 noviembre). ¿Qué es la programación extrema (XP)? [2022] • Asana. Asana. <https://asana.com/es/resources/extreme-programming-xp>

ReyesLeomaris, A. (s. f.). Aprendiendo a usar maps con Xamarin Essentials – AskXammy. <https://es.askxammy.com/aprendiendo-a-usar-maps-con-xamarin-essentials/>

Descripción general. (s. f.). Google for Developers. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/overview?hl=es-419>

SIM800L GSM/GPRS/GPS +GPS UBLox NEO 6-M + Arduino UNO. (2016, 15 noviembre). Arduino Forum. <https://forum.arduino.cc/t/sim800l-gsm-gprs-gps-gps-ublox-neo-6-m-arduino-uno/418965>

Software. (s. f.). Arduino. <https://www.arduino.cc/en/software>

Urrutia, D. (2023, 19 octubre). Qué es Visual Studio | Definición, historia y ventajas. Arimetrics. <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/visual-studio>