

Universidad Tecnológica Metropolitana



Ingeniería de Gestión de Desarrollo de Software

Integradora 2

Mtra. Michelle Quintal

Proyecto EBY: "Escaneo de Baches Yucatán"

Karen Alejandra Ciau Cordova

Gustavo Alberto Hernandez Zavala

Alejandra de Jesus Tzec Cauich

Brandon Marcelo Vazquez Canto

10° Cuatrimestre

Grupo B

09 de octubre de 2025

Proyecto: "Escaneo de Baches Yucatán" - Detección y Reporte Automatizado de Baches

Equipo y roles

Karen Alejandra Ciau Cordova. Rol: Desarrollo de backend

Gustavo Alberto Hernandez Zavala. Rol: Desarrollo frontend móvil e IoT, QA y Project Manager

Alejandra de Jesus Tzec Cauich. Rol: Desarrollo de backend

Brandon Marcelo Vazquez Canto. Rol: Desarrollo de frontend web

Problemática

Las calles de Mérida presentan un alto número de baches que dificultan la movilidad y generan daños a los vehículos. Los reportes ciudadanos suelen ser lentos o ineficientes, lo que retrasa las reparaciones y aumenta el deterioro de la infraestructura vial.

Los baches se han vuelto un problema constante en las calles de Mérida, especialmente después de la temporada de lluvias. Asimismo, los sistemas de reporte ciudadano existentes dependen de que el usuario (ciudadano) haga su reporte para solicitar el bacheado de la calle.

Oportunidad

La plataforma surge como un servicio de monitoreo inteligente de la infraestructura vial de la Ciudad. Donde se toma ventaja de los vehículos del ayuntamiento, así como de sus funciones de patrullaje. Por otra parte, el uso masivo de teléfonos inteligentes con cámaras y algoritmos para detección de objetos abren una oportunidad para automatizar la detección de baches. Además, el interés creciente por mejorar los servicios públicos refuerza la viabilidad del proyecto.

Justificación

El proyecto permitirá mejorar la planificación del mantenimiento vial, reducir los tiempos de reparación y aumentar la seguridad en las calles. También fomentará la participación ciudadana y el uso de la inteligencia artificial con fines sociales, generando un impacto positivo en la calidad de vida urbana.

Alcance

El proyecto "Escaneo de Baches Yucatán" abarcará el desarrollo de una aplicación móvil y una plataforma web destinadas a la detección, registro y visualización de baches en la vía pública del municipio de Mérida.

El sistema permitirá:

- Detectar automáticamente baches a partir de imágenes capturadas por la cámara del dispositivo móvil (análisis de frames). Para posteriormente confirmar con el acelerómetro del dispositivo.
- Registrar la ubicación geográfica (geolocalización) de cada bache con el GPS.
- Enviar los reportes a una base de datos central,
- Visualización de los reportes generados por los administradores del sistema o por el equipo de bacheado (según el rol del personal). El personal administrativo podrá ver reportes en un dashboard y en un mapa interactivo, así como asignar reportes para ser atendidos por un equipo de bacheado. Mientras que para el personal externo mostrará la ubicación y estado de atención de los reportes asignados.
- Generar estadísticas básicas sobre la cantidad de baches, zonas más afectadas y evolución en el tiempo.

El proyecto se enfocará inicialmente en una fase piloto dentro de la ciudad de Mérida, y no contempla en esta etapa la reparación física de los baches, sino únicamente su detección y gestión digital.

La detección de baches por imagen tiene limitaciones físicas, por ejemplo, la calidad de la cámara del dispositivo, la cantidad de vehículos/objetos en la carretera/calle (imposibilitando la visión de los baches) o la hora del día (ya que si es de noche por la falta de luz será difícil verlos o por el contrario, por las lámparas de calle se pueden generar sombras y formas donde no hay baches).

Cronograma - Del 20 de septiembre al 1 de diciembre

Se mana	Fechas	Actividades principales
1	20 – 21 de septiembre	Definición del proyecto, objetivos, roles y requerimientos iniciales. Revisión de herramientas de desarrollo.
2	22 – 28 de septiembre	Investigación de tecnologías: OpenCV, sensores de acelerómetro y GPS. Diseño de arquitectura general del sistema.
3	29 sep – 05 oct	Diseño de interfaces (mockups) en Figma para la app móvil y la PWA. Definición del flujo de usuario.
4	06 – 12 de octubre	Configuración del entorno de desarrollo (React Native, Node.js, PostgreSQL, Vite). Creación del repositorio en GitHub.
5	13 – 19 de octubre	Desarrollo del backend: estructura de API REST con Express.js y conexión a la base de datos PostgreSQL.
6	20 – 26 de octubre	Desarrollo de la app móvil: integración de cámara, sensores y geolocalización. Pruebas iniciales de detección de baches.
7	27 oct –	Desarrollo de la PWA (frontend web): dashboard de reportes,

	02 nov	mapa con Leaflet, filtros y visualización de datos.
8	03 – 09 de noviembre	Integración de backend con frontend (web y móvil). Pruebas de envío y recepción de reportes en la base de datos.
9	10 – 16 de noviembre	Implementación del módulo IoT: validación de datos del acelerómetro y cámara para confirmación de baches.
10	17 – 23 de noviembre	Pruebas de campo (detección de baches en entorno real). Ajustes de precisión y rendimiento del sistema.
11	24 – 30 de noviembre	Optimización final, revisión de bugs, pruebas de usabilidad. Preparación de presentación y documentación final.
12	1 dic	Entrega final del proyecto. Exposición ante docente y entrega de documentación.

Lista de requerimientos, hardware y software

Hardware

- Celular con cámara, GPS y acelerómetro funcionales. También que cuente con acceso a internet vía datos móviles o wifi.
- Equipos de desarrollo. Computadoras o laptops que permitan a los integrantes del equipo programar, compilar y probar la aplicación y la web. (Con suficientes memoria RAM y almacenamiento interno para poder gestionar el desarrollo)

Software

IDE. Visual studio code para trabajar.

Framworks. En web se usará Vite con react + ts. Para el backend se usará Node.js con Express.js. Y para móvil se usara React Native.

Base de datos. Se usará postgresQL.

Librerías para IoT. Se usaran los siguientes paquetes: OpenCV para el procesamiento y análisis de imágenes, react-native-sensors para los datos del acelerómetro y react-native-community/geolocation para obtener información sobre la localización del dispositivo.

Librerías para Mapas. Se usara Leaflet tanto para web como móvil,

Control de versiones. Git y Github para control de versiones y trabajo colaborativo.

Diseño. Se usara figma para diseño de pantallas tanto móvil como web.

Arquitectura de sistema web, móvil y IOT

IoT (Cámara + Acelerómetro + Geolocalización)

La detección automática de baches se realizará mediante la aplicación móvil instalada en un dispositivo montado en un vehículo de servicio del Ayuntamiento de la Ciudad de Mérida (por ejemplo, patrullas, camiones de servicios o unidades de bacheo).

La cámara analizará la superficie vial y detectará baches utilizando un algoritmo de detección de objetos (estimando las dimensiones del bache en píxeles, lo que permitirá priorizar reparaciones o calcular su severidad, además de guardar una imagen o snapshot del mismo).

Simultáneamente, la aplicación usará el acelerómetro para detectar impactos o movimientos bruscos cuando el vehículo pase sobre un bache, confirmando así la detección visual. Una vez verificada la información, se generará un reporte que incluirá la ubicación del bache obtenida mediante el sistema de geolocalización (GPS) del dispositivo. Este reporte será enviado al servidor para su registro.

Backend (API + Base De Datos)

Los reportes generados por la aplicación móvil serán enviados al backend a través de endpoints REST. El backend, desarrollado en Node.js con Express.js, procesará la información y la registrará en una base de datos relacional PostgreSQL, lo que permitirá mantener una estructura clara, eficiente y escalable para la gestión de los reportes. A su vez, el backend proporcionará servicios y endpoints para que las aplicaciones web y móvil puedan consultar, visualizar o actualizar la información en tiempo real.

Frontend Móvil (App Móvil)

La aplicación móvil servirá como un puente tanto para la recolección como para la visualización de datos.

Permitirá a los usuarios registrarse o iniciar sesión, y contará con las herramientas necesarias para obtener información a través de los sensores del dispositivo (cámara, acelerómetro y GPS).

La app detectará baches, generará reportes automáticos y los enviará a la base de datos mediante el backend. Además, permitirá al usuario visualizar los reportes generados, consultar los baches detectados y acceder al historial desde su cuenta.

Frontend Web (PWA)

La plataforma web (PWA) contará con dos modos de uso. El primero, el modo administrador, permitirá a las autoridades municipales acceder a un dashboard con métricas y estadísticas para la planificación del mantenimiento vial. Podrán visualizar la ubicación de los baches en un mapa interactivo (Leaflet), filtrar por estado ("pendiente", "en proceso", "bacheado") y analizar datos como zonas más afectadas o número de reportes diarios.

El segundo, el modo invitado, está destinado a los equipos de bacheo, quienes podrán consultar sus asignaciones en el mapa y actualizar el estado de los reportes conforme realicen las reparaciones. En caso de no contar con conexión a internet, la información se almacenará localmente y se enviará automáticamente una vez restablecida la conexión.