

INFORME DE AVANCES

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN – DIAGNÓSTICO INTELIGENTE DE LA MALLA VIAL

Centro: Centro de Electricidad y Automatización Industrial – CEAI

Línea estratégica: Inteligencia Artificial y Analítica de Datos

Responsables: Jair Roa Velásquez - Bibiana Hernández

Periodo evaluado: Fase 1 del mapa de trabajo

1. Contexto

Durante el periodo evaluado, el semillero de investigación orientado al Diagnóstico Inteligente de la Malla Vial logró consolidar con éxito la Fase 1 del mapa de trabajo, correspondiente al diagnóstico inicial basado en sensores móviles y análisis espacial.

Este avance permitió pasar de una etapa conceptual a una fase operativa y medible, con resultados concretos tanto en recolección de datos reales como en formación técnica de los aprendices, sentando bases sólidas para la incorporación posterior de técnicas avanzadas de observación por computador e inteligencia artificial.

2. Objetivo del Semillero

Desarrollar un modelo progresivo de diagnóstico de la malla vial que combine:

- Sensores físicos (acelerómetro, giroscopio y GPS),
- Análisis espacial (SIG),
- Visión por computador,
- Y técnicas de aprendizaje automático,

con el fin de **identificar, caracterizar y priorizar deterioros viales**, apoyando la toma de decisiones en procesos de mantenimiento y planeación urbana.

3. Principales Actividades Desarrolladas – Fase 1

3.1 Ejecución de salida de campo y captura de datos

Se realizó una **salida de campo estructurada**, bajo protocolo técnico definido previamente, que permitió la recolección masiva de información mediante dispositivos móviles.

Resultados clave:

- Más de **35.000 puntos de análisis** recolectados.
- Cada punto integra:
 - Localización geográfica (GPS),

- Información de acelerómetro,
- Información de giroscopio.
- Cobertura efectiva de tramos urbanos reales.

Este volumen de datos constituye un **activo estratégico**, al tratarse de información primaria capturada en condiciones reales de operación vial.

3.2 Procesamiento y análisis inicial de la información

Los datos recolectados fueron organizados y estructurados para permitir:

- Identificación de **anomalías dinámicas** asociadas a vibraciones,
- Detección preliminar de **posibles baches e irregularidades**,
- Preparación de datasets compatibles con análisis espacial.

Este procesamiento permitió construir el **primer diagnóstico exploratorio**, alineado con lo definido en la Fase 1 del mapa de trabajo

3.3 Formación y fortalecimiento de capacidades en los aprendices

De manera paralela al desarrollo técnico, se adelantó un **curso específico en Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, orientado a garantizar que los aprendices contaran con las competencias necesarias para comprender, analizar y explotar la información recolectada.

Competencias desarrolladas:

- Fundamentos de SIG.
- Manejo de QGIS.
- Conceptos de georreferenciación y sistemas de coordenadas.
- Introducción al análisis espacial aplicado a problemáticas reales.

Este componente formativo asegura la **sostenibilidad del semillero**, al fortalecer el talento humano que ejecuta y da continuidad al proyecto.

4. Estado Actual del Proyecto

Con la culminación de la Fase 1, el semillero se encuentra en una situación de madurez técnica inicial, caracterizada por:

- Datos reales ya capturados y estructurados.
- Infraestructura conceptual y técnica definida.
- Aprendices con competencias alineadas al proyecto.
- Validación en campo de la viabilidad del enfoque metodológico.

Esto reduce significativamente la incertidumbre de las siguientes fases y permite avanzar con mayor precisión.

5. Próxima Etapa – Fase 2

La siguiente etapa del semillero se enfocará en la **Observación por Computador**, tal como está definido en el mapa de trabajo:

Objetivo de la Fase 2:

- Incorporar registro visual de la malla vial mediante video.
- Extraer fotogramas.
- Aplicar algoritmos de visión por computador para detección visual de deterioros.
- Complementar y contrastar la información sensorial con evidencia visual.

Esta fase permitirá **eleva el nivel de confiabilidad del diagnóstico**, reduciendo falsos positivos y fortaleciendo el proceso de validación.

6. Valor Estratégico del Avance

Desde una perspectiva gerencial, los avances logrados representan:

- Un uso eficiente de recursos, al generar datos propios sin dependencia de terceros.
- Un modelo escalable y replicable a otros territorios.
- Una clara alineación con las líneas de innovación, investigación aplicada y transferencia tecnológica del CEAL.
- Un ejemplo concreto de integración entre formación, investigación y solución de problemáticas reales.

La Fase 1 del semillero no solo fue ejecutada conforme a lo planeado, sino que superó el nivel mínimo esperado, al consolidar datos reales, capacidades humanas y una hoja de ruta clara para la siguiente fase.

El proyecto se encuentra en condiciones óptimas para avanzar hacia componentes más sofisticados de inteligencia artificial, fortaleciendo el impacto institucional y formativo del semillero.