

TPI + Expoideas

Jornada de Proyectos y Prototipos

Encuentro
ingenia futuro
2025 -2S

Tub-Bot

Introducción

El sistema de acueducto de Bogotá enfrenta un desgaste progresivo debido a la antigüedad de gran parte de su infraestructura, lo que favorece la aparición de grietas, fisuras y deterioros internos que suelen pasar desapercibidos hasta convertirse en fugas significativas. Los métodos tradicionales de inspección —como geófonos o georadares— presentan limitaciones importantes, especialmente en el caso de microfisuras, tuberías de difícil acceso o condiciones sin flujo de agua, donde la detección se vuelve imprecisa y lenta. Esta situación contribuye a un incremento en las pérdidas técnicas de agua potable, que representan un problema operativo y económico para la ciudad, pues la identificación tardía de fallas obliga a intervenciones más costosas y a excavaciones que afectan la movilidad y el entorno urbano. Frente a este escenario, el proyecto propone el desarrollo de un robot capaz de desplazarse dentro de tuberías matrices y secundarias para inspeccionarlas visualmente desde el interior, registrando daños (se usa sin flujo de agua) y sin reemplazar directamente los métodos de reparación. Este enfoque ofrece una alternativa más accesible que los robots comerciales de alto costo, un tamaño adaptado para tuberías más reducidas al tiempo que mejora la precisión del diagnóstico y apoya la toma de decisiones antes de que las averías evolucionen en fugas mayores. En conjunto, el proyecto busca fortalecer las estrategias de mantenimiento preventivo y contribuir a la reducción de pérdidas de agua en la ciudad mediante una inspección más eficiente y tecnológicamente viable.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un sistema robótico capaz de identificar de manera eficiente y precisa los daños internos en tuberías matrices y secundarias, con el fin de mejorar la detección temprana de averías y apoyar la reducción de pérdidas de agua potable en Bogotá.

Objetivos específicos

1. Diseñar un robot capaz de desplazarse de forma estable dentro de tuberías matrices y secundarias.
2. Detectar y registrar visualmente grietas, fisuras y daños internos.
3. Localizar con precisión la posición de las averías para facilitar intervenciones externas.
4. Reducir el tiempo y la dificultad de las inspecciones respecto a métodos tradicionales y mejorar la eficiencia del diagnóstico de daños en la red de acueducto.
5. Contribuir a la disminución de pérdidas técnicas de agua potable en Bogotá mediante la detección temprana de averías.
6. Proponer una solución de bajo costo relativo, tamaño adaptado a las necesidades.

Resultados Esperados

• Detección precisa de daños internos:

El robot permitirá identificar grietas, fisuras y deterioros en tuberías matrices y secundarias, incluso sin flujo de agua.

• Localización exacta de averías:

Se espera obtener una ubicación clara y puntual de los daños para facilitar intervenciones y evitar excavaciones innecesarias.

• Registro visual y digital confiable:

El sistema generará imágenes y datos que documenten el estado interno de la red y mejoren la toma de decisiones.

• Prototipo funcional y eficiente:

El robot ofrecerá desplazamiento estable, reducción de tiempos de inspección y una alternativa de bajo costo frente a equipos comerciales.

Integrantes

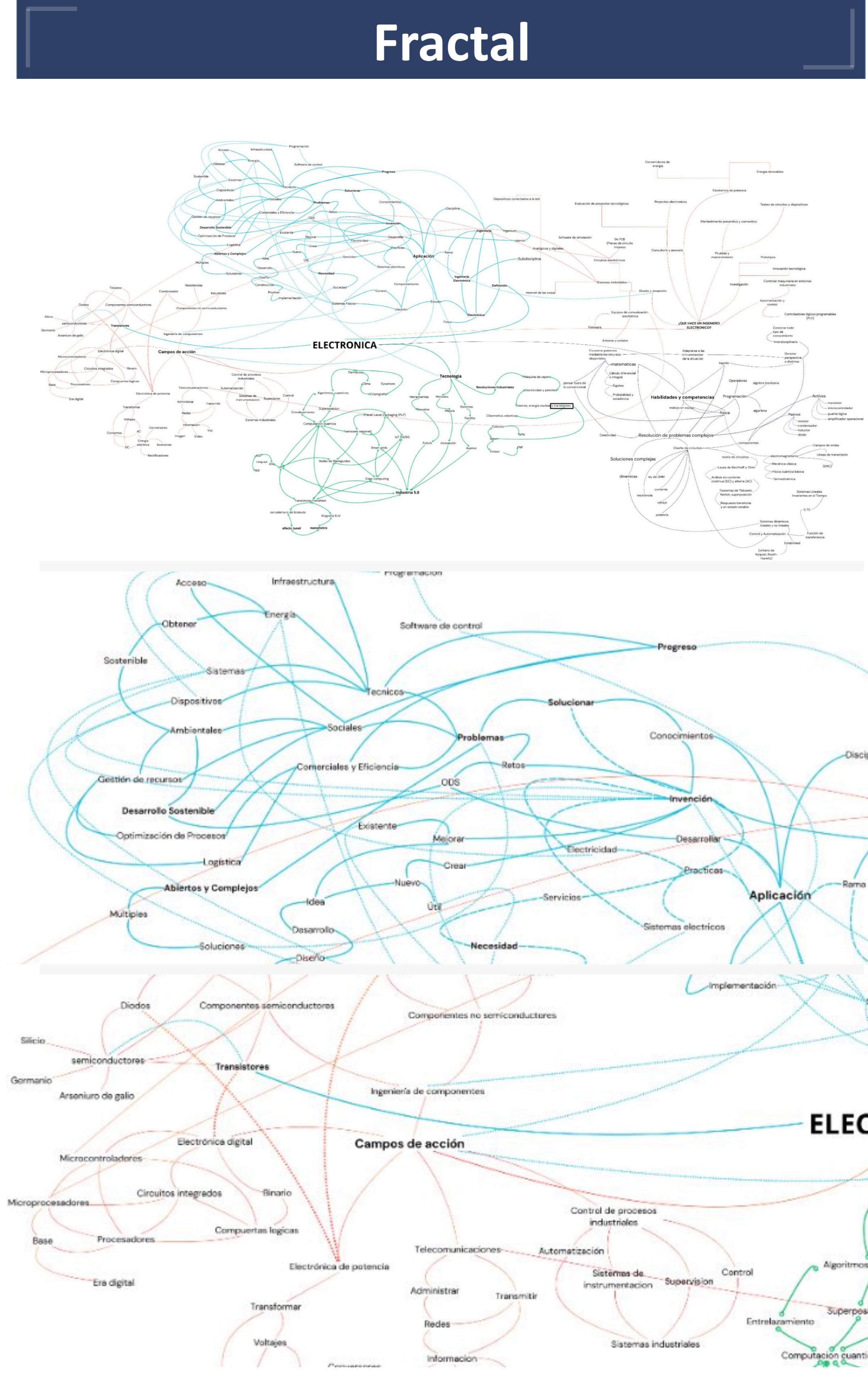
Juan Jose Aleman Martinez
jualemanm@unal.edu.co

Samuel Alejandro Bulla Fiquitiva
sbullaf@unal.edu.co

Ricardo Javier Rivas
Sabogal
rrivass@unal.edu.co

Andrés David Hincapié Álvarez
anhincapiea@unal.edu.co

Luis Armando Berrocal Estrada
lberrocale@unal.edu.co



Errores

A lo largo del desarrollo del proyecto hemos identificado varios errores que han influido en el avance y el alcance final de la propuesta. En primer lugar, **planteamos un proyecto demasiado ambicioso**, especialmente al intentar cubrir tuberías con desviaciones verticales, lo cual superaba nuestra capacidad técnica y los recursos disponibles, obligándonos a **reducir su alcance** hacia escenarios más realistas. También seleccionamos algunos materiales que, aunque parecían adecuados, **no se adaptaron correctamente al prototipo** debido a limitaciones de espacio que no habíamos contemplado, sumado a que **omitimos la compra de adaptadores esenciales** para integrar componentes específicos. Otro error importante fue la elección de un **microcontrolador incompatible con otros elementos electrónicos**, generando conflictos de conexión y alimentación que no previmos en la planeación inicial. Además, partimos de la idea equivocada de que la electrónica era un área de aplicación limitada, lo que nos llevó a **subestimar la complejidad real** de integrar sensores, motores y controladores en un espacio reducido. A esto se añadió que **subestimamos los tiempos necesarios para desarrollar el proyecto con calma**, lo que provocó retrasos y presión innecesaria. Finalmente, durante las primeras etapas **tuvimos dificultades para organizarnos y entendernos como equipo**, lo que afectó la coordinación y la toma de decisiones. Todos estos aspectos nos permitieron reconocer la importancia de una planificación detallada, una comunicación efectiva y una evaluación técnica más rigurosa desde el inicio.

Lista de Referencias

