

Análisis Descriptivo y Predictivo Basado en Datos del Tráfico Vehicular en Antofagasta: Un Enfoque a partir de Reportes de Conductores

Richard Peña Bonifaz

17 de julio de 2025

Dedicatoria

A todas las personas que estuvieron conmigo y me alentaron en los momentos más difíciles.

Reconocimientos

A los profesores apasionados por su trabajo, que no solo transmiten conocimiento, sino también la pasión por el saber y la aplicación de la materia que imparten.

Índice

Resumen

El proyecto desarrollado tuvo como propósito la creación de una herramienta efectiva para analizar y predecir, con alta confiabilidad, el comportamiento del tráfico vehicular en la ciudad de Antofagasta, utilizando datos provenientes de la plataforma Waze Cities (?). Esta plataforma, alimentada por su comunidad de usuarios, proporciona información en tiempo real que permite obtener una visión detallada de los eventos de tráfico en la ciudad. La investigación resultante generó información relevante para la gestión del tráfico, facilitando la toma de decisiones por parte de las autoridades locales, con miras a mejorar la seguridad vial y optimizar la eficiencia del flujo vehicular. A partir del análisis y explotación de estos datos, fue posible identificar patrones y tendencias que, al ser integrados en la planificación urbana, permiten optimizar rutas críticas, reducir la congestión y disminuir la probabilidad de accidentes.

Se consiguió obtener un modelo capaz de predecir el comportamiento del tráfico con una precisión del 85.83 % y un F1-score de 88.23 %, de acuerdo con el análisis de bondad de ajuste realizado al modelo final, el cual fue entrenado utilizando el algoritmo de clasificación XGBoost. Se utilizaron alrededor de 64.708 eventos para el entrenamiento.

1. Introducción

1.1. Descripción del problema

Antofagasta, una ciudad con más de 106,000 vehículos en circulación (?), enfrenta desafíos significativos en la gestión de su tráfico vehicular. Durante el año 2023, se registraron 1,715 accidentes, los cuales resultaron en 31 fallecidos y 102 heridos graves (?). Cuenta con un crecimiento vehicular sostenido de [DATO] [CITA].

La infraestructura vial limitada cuenta con dos arterias principales para poder atravesar la ciudad, la Avenida Edmundo Perez Zujovic y la Avenida Pedro Aguirre Cerda,

La segunda solo presente en la mitad del recorrido, por lo que para la otra mitad, se deben utilizar diferentes alternativas en similares alturas de la ciudad, ninguna de estas continuas. Esto posiciona a la Avenida Edmundo Perez Zujovic, la cual en el sector sur de la ciudad se encuentra con Avenida Grecia y Avenida Ejército, como la única vía continua que atraviesa la ciudad completamente. Esta particularidad dada las características geográficas de Antofagasta [IMAGEN] sumada a la alta concentración de vehículos, genera una alta congestión y riesgo de accidentes, especialmente en las zonas anteriormente mencionadas.

Actualmente, no existe algún sistema de monitoreo en tiempo real que permitan gestionar el tráfico de manera proactiva (?). Los sistemas de monitoreo tradicionales, como son la gestión de semáforos y el estudio de vías, es valioso para la administración del flujo vehicular y la estandarización de las intersecciones. Sin embargo, tiene limitaciones de ser estático para la vía en donde el diseño fue realizado. Este tipo de gestión tiene la limitación de no permitir una visión global del flujo vehicular, como también la poca flexibilidad ante los cambios que se generan en el entorno (?).

Explorar nuevas fuentes de datos, como los eventos vehiculares en la ciudad, o la gestión a través de visión por computadora, son herramientas que permiten gestionar de forma eficiente y efectiva el flujo vehicular, proporcionando datos en tiempo real, también ofrecen opciones de automatización y predictibilidad (?). Contar con grandes volúmenes de datos permite desarrollar modelos inteligentes para la gestión del tráfico vehicular.

Waze recopila datos de eventos reportados por los usuarios, los cuales cuentan con tres aspectos principales; el tiempo, la ubicación, y el tipo de evento. Esta categorización permite poder desarrollar modelos que detecten patrones y puedan estimar con alta probabilidad eventos futuros, basándose en los datos pasados. Esta opción entrega una visión global de la ciudad, para poder detectar focos de atención en cuanto a la ocurrencia

de accidentes y la congestión vehicular [CITA].

La plataforma Waze Cities, permite a ciudades poder obtener datos para gestionar el tráfico vehicular con herramientas inteligentes, esto conlleva a mejorar la seguridad y la eficiencia en el tráfico vehicular, usando una fuente de dato ya existente (?).

1.2. Objetivo general

Realizar un análisis exhaustivo del comportamiento del tráfico en la ciudad de Antofagasta basado en los eventos reportados por los conductores en la plataforma Waze. El objetivo final es generar información relevante que contribuya a la gestión eficiente del tráfico, mejorando la seguridad vial y optimizando el flujo vehicular.

1.3. Objetivos específicos

- Obtener datos suficientes y representativos sobre los eventos de tráfico en Antofagasta mediante la API de Waze Cities.
- Realizar un análisis descriptivo de los datos recolectados para identificar patrones y tendencias relevantes en el comportamiento del tráfico.
- Presentar información visualmente comprensible y útil para las autoridades de gestión vial, facilitando la implementación de políticas y acciones basadas en datos.
- Utilizar los datos disponibles para desarrollar modelos predictivos de tráfico que permitan anticipar eventos y tomar decisiones proactivas en la gestión vial.

1.4. Alcances

Los datos utilizados corresponden al periodo desde octubre de 2024 hasta abril de 2025, en el sector urbano de la ciudad de Antofagasta, desde la zona norte urbana actual, sector