

Maestría en

Planificación y Diseño Urbano con Mención en Smart Cities

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en Planificación y Diseño Urbano, con Mención en Smart Cities

AUTORES:

Moncayo Vásquez William Alexander

Paredes Gaibor Marco Andre

Pinos Espinoza Tatiana Salomé

Rosero Armijo Karen Sofia

Tamayo Malusin Jennifer Vanessa

TUTORES:

MSc. Xavier Pulgarín Palacios

Dra. Arq. Fanny Beriguete Alcántara

MSc. Alexandra Suasnavas

MSc. Ángel Torres

**” Ecosistema de Gestión Urbana Inteligente para la Av. General Enríquez,
Rumiñahui:**

**Integración de Big Data y Sistemas de Transporte (ITS) para la
Descarbonización de la Movilidad.”**

Quito, Julio 2026

RESUMEN

La presente investigación analiza las condiciones de movilidad urbana de la Avenida General Enríquez del cantón Rumiñahui, principal corredor vial del Valle de los Chillos, con el propósito de identificar los factores asociados a la congestión vehicular y las emisiones de carbono, y formular lineamientos orientados a la movilidad sostenible y la descarbonización del transporte.

El estudio adopta un enfoque mixto de carácter descriptivo, analítico y propositivo. La recopilación de información se realizó durante un mes, mediante aforos vehiculares manuales clasificados en cuatro períodos horarios: mañana, mediodía, tarde y noche, en días laborables y fin de semana, complementados con datos de velocidad obtenidos de las plataformas digitales Google Maps y Waze. El procesamiento espacial se efectuó mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), y la estimación de emisiones se realizó aplicando el método Tier 1 del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2006), con factores de emisión diferenciados por categoría vehicular.

Los resultados evidencian que el corredor opera bajo un esquema de doble hora punta, siendo la tarde el período más crítico, con velocidades de apenas 21.7 km/h en promedio, densidades vehiculares que alcanzan niveles de servicio D y F, y una concentración del 32.9% de las emisiones mensuales de CO₂. La composición vehicular está dominada por vehículos livianos a gasolina (71.6%), que concentran el 61.7% de las emisiones de CO₂, mientras que buses y camiones diésel, con apenas el 8.3% del parque circulante, generan cerca del 50% de las



emisiones de NOx del corredor. Las emisiones totales estimadas para el tramo de 4.2 km ascienden aproximadamente a 19.87 toneladas de CO₂ mensual, equivalentes a 238.4 toneladas anuales.

A partir del diagnóstico realizado, se propone un Ecosistema de Gestión Urbana Inteligente que reúne intervenciones complementarias, agrupadas en tres frentes de trabajo. El primero apunta a la gestión operativa de corto plazo, con semaforización adaptativa, monitoreo mediante sensores e inteligencia artificial, y la integración de aplicaciones móviles multimodales. El segundo busca transformar la oferta de transporte, a través de la incorporación progresiva de buses eléctricos, paradas inteligentes con información en tiempo real y la priorización del transporte público en las intersecciones más críticas. El tercero se enfoca en la diversificación modal, mediante infraestructura ciclista segura y mejoras peatonales con accesibilidad universal.

Con esta propuesta se busca fortalecer la toma de decisiones del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, además de sentar las bases de una metodología que pueda replicarse en corredores urbanos de otras ciudades intermedias del Ecuador.

Palabras clave: movilidad urbana sostenible, congestión vehicular, emisiones de CO₂, Sistemas Inteligentes de Transporte, Big Data, descarbonización, gestión urbana inteligente, cantón Rumiñahui.

ABSTRACT

This research analyzes the urban mobility conditions of Avenida General Enríquez in the canton of Rumiñahui, the main road corridor of the Valle de los Chillos, with the aim of identifying the factors associated with vehicular congestion and carbon emissions, and formulating guidelines oriented toward sustainable mobility and transport decarbonization.

The study adopts a mixed methods approach with descriptive, analytical, and propositional components. Data collection was carried out over the course of one month through manual vehicle counts classified into four time periods, namely morning, midday, afternoon, and night, on weekdays and weekends, complemented by speed data obtained from the digital platforms Google Maps and Waze. Spatial processing was performed using Geographic Information Systems (GIS), and emissions were estimated by applying the Tier 1 method of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006), with emission factors differentiated by vehicle category.

The results show that the corridor operates under a dual peak hour pattern, with the afternoon period being the most critical, recording average speeds of only 21.7 km/h, vehicle densities reaching service levels D and F, and a concentration of 32.9% of monthly CO₂ emissions. The vehicle composition is dominated by gasoline powered light vehicles (71.6%), which account for 61.7% of CO₂ emissions, while diesel buses and trucks, representing only 8.3% of the vehicle fleet, generate close to 50% of the corridor's NO_x emissions. Total estimated



emissions for the 4.2 km stretch amount to approximately 19.87 tons of CO₂ per month, equivalent to 238.4 tons annually.

Based on the diagnosis conducted, this study proposes a Smart Urban Management Ecosystem comprising complementary interventions, grouped into three lines of action. The first focuses on short term operational management, including adaptive traffic signaling, sensor and artificial intelligence based monitoring, and the integration of multimodal mobile applications. The second aims to transform the transport supply through the progressive incorporation of electric buses, smart bus stops with real time information, and the prioritization of public transport at the most critical intersections. The third centers on modal diversification, through safe cycling infrastructure and pedestrian improvements with universal accessibility.

This proposal seeks to strengthen decision making within the Decentralized Autonomous Municipal Government of Rumiñahui, while also laying the groundwork for a methodology that can be replicated in urban corridors of other intermediate cities in Ecuador.

Keywords: sustainable urban mobility, vehicular congestion, CO₂ emissions, Intelligent Transportation Systems, Big Data, decarbonization, smart urban management, Rumiñahui canton.