

Evaluación de las vías de circulación de las mototaxis en la ciudad de Cajamarca

Assessment of the circulation routes of mototaxis in the city of Cajamarca

Juan Francisco Urteaga Becerra^{1*}

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1070, C.P. 06003, Cajamarca, Perú

* Autor de correspondencia: jurteagab@unc.edu.pe

Resumen

En la ciudad de Cajamarca, el mototaxismo se presenta como una opción de transporte alternativa ampliamente accesible para la mayoría de la población. Sin embargo, este servicio carece de formalidad, generando inseguridad y teniendo un impacto negativo tanto en el tráfico como en la contaminación ambiental. El objetivo de este estudio es llevar a cabo una evaluación detallada de las secciones de las vías con mayor presencia de mototaxis en la ciudad de Cajamarca. En este proceso, se identificaron las 48 intersecciones viales con mayor flujo de mototaxis, se determinó una muestra representativa y se aplicaron técnicas digitalizadas para realizar un levantamiento urbanístico. Además, se contó con la colaboración de alumnos de la Asignatura de Planeamiento Urbano, quienes utilizaron el programa Autodesk Revit para representar en 3D los planos de 41 intersecciones. Los resultados de este trabajo permiten analizar las características específicas de la circulación de mototaxis en las intersecciones viales. Se observó que durante las horas punta, aproximadamente el 41% del total de vehículos corresponden a mototaxis. Asimismo, se evaluaron los componentes de las secciones viales en estas intersecciones, revelando que solo una vía colectora cumple con todos los requisitos. Las calzadas cumplen con la normativa en un 80%, las veredas en un 27,5%, y los retiros diagonales en las esquinas solo alcanzan un 14%. Como conclusión, se proponen medidas concretas para mejorar la seguridad y la circulación de mototaxis, las cuales deberían ser consideradas por la municipalidad en la elaboración de un plan regulador para vehículos menores en el distrito de Cajamarca, abordando aspectos como la velocidad máxima permitida, la ubicación de paraderos y la restricción de circulación por vías colectoras.

Palabras clave: Cajamarca, circulación, intersecciones, mototaxismo, urbanístico

Abstract

In the city of Cajamarca, mototaxism emerges as a widely accessible alternative transportation option for the majority of the population. However, this service lacks formality, leading to insecurity and having a negative impact on both traffic and environmental pollution. The aim of this study is to conduct a detailed assessment of the sections of roads with a higher presence of mototaxis in the city of Cajamarca. In this process, the 48 intersections with the highest mototaxi traffic were identified, a representative sample was determined, and digitized techniques were applied for urban planning surveys. Additionally, collaboration was sought from students in the Urban Planning Subject, utilizing Autodesk Revit to create 3D representations of 41 intersections. The results of this work enable the analysis of specific characteristics of mototaxi circulation at these intersections. It was observed that during peak hours, approximately 41% of total vehicles consist of mototaxis. Furthermore, the components of road sections in these intersections were evaluated, revealing that only one collector road meets all requirements. Roadways comply with regulations at 80%, sidewalks at 27.5%, and diagonal setbacks at corners reach only 14%. In conclusion, specific measures are proposed to enhance the safety and circulation of mototaxis, which should be considered by the municipality in crafting a regulatory plan for smaller vehicles in the district of Cajamarca. This plan should address aspects such as the maximum allowed speed, location of stops, and restriction of circulation on collector roads.

Key words: Cajamarca, circulation, intersections, mototaxism, urban planning

Introducción

En la urbe de Cajamarca, el mototaxismo ha emergido como un medio de transporte alternativo, accesible para la mayoría de la población; no obstante, se caracteriza por su informalidad, manifestando inseguridades y ejerciendo un impacto adverso tanto en el flujo vehicular como en la contaminación ambiental. En este contexto, resulta imperativo que el sistema de transporte aborde de manera adecuada la operación de los mototaxis, garantizando que su integración con el tráfico vehicular general no genere factores de riesgo para posibles accidentes.

El presente estudio tiene como propósito identificar las secciones de las vías con mayor afluencia de mototaxis en la ciudad de Cajamarca. Se llevaron a cabo la identificación de 48 intersecciones viales con un notable tránsito de mototaxis, la determinación de una muestra representativa y la implementación de técnicas digitalizadas para el levantamiento urbanístico. El desarrollo de estas actividades contó con la colaboración de alumnos de la Asignatura de Planeamiento Urbano, quienes emplearon el programa Autodesk Revit para generar representaciones tridimensionales de los planos de 41 intersecciones.

En el análisis de las características de los componentes de las secciones viales en estas intersecciones, se destacó que únicamente una vía colectora cumplía con todos los componentes normativos establecidos. Asimismo, se evaluó la dinámica de la circulación de mototaxis en estas intersecciones, revelando que durante las horas punta, aproximadamente el 41% del total de vehículos corresponde a mototaxis. Adicionalmente, se identificó que en el 29% de las intersecciones, los mototaxis representan el 50% o más del total de vehículos.

Como resultado de estas observaciones, se han formulado recomendaciones y medidas concretas orientadas a mejorar la seguridad y eficiencia de la circulación de mototaxis. Estas propuestas deberían ser consideradas por la municipalidad al desarrollar un plan regulador específico para vehículos menores en el distrito de Cajamarca. Dichas medidas abarcan aspectos como la regulación de la velocidad máxima, la ubicación de paraderos y la restricción de circulación en vías colectoras, contribuyendo así a optimizar la coexistencia de los mototaxis en el entorno urbano.

Materiales y métodos

La investigación se enfocó en obtener información detallada de las intersecciones, tomando como muestra 41 intersecciones específicas en la ciudad de Cajamarca. El proceso metodológico abordado se inició con una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el tema, seguida por la determinación del tamaño de la muestra de secciones viales en las intersecciones y áreas de equipamiento con alta circulación de mototaxis en la ciudad. Posteriormente, se llevó a cabo un levantamiento urbanístico a nivel de detalle, mediante la digitalización de planos de las secciones viales seleccionadas y áreas de equipamiento, con el respaldo de los alumnos de la asignatura de Planeamiento Urbano de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. Este proceso incluyó un registro fotográfico y la elaboración de planos digitalizados en dos dimensiones y en 3D de las intersecciones viales.

Como parte del análisis, se confeccionaron dos cuadros detallados: uno que abarcaba las características de los componentes de las secciones viales y otro que detallaba la cantidad de mototaxis presentes en dichas intersecciones. Tras la recopilación y análisis de estos datos, se formuló una propuesta para la mejora del sistema. Finalmente, se establecieron conclusiones derivadas de la evaluación de los resultados obtenidos. El universo de investigación comprendió la totalidad de las intersecciones viales con mayor tránsito de mototaxis en la ciudad de Cajamarca, asegurando una representación integral de la dinámica de estas interacciones en el entorno urbano.

Resultados y discusión

Con el respaldo de alumnos de la asignatura de Planeamiento Urbano de la Escuela de Ingeniería Civil, se llevó

a cabo un levantamiento urbano computarizado de 41 intersecciones de las vías. Este levantamiento incluyó la documentación detallada de los componentes de las secciones, abarcando fotografías, plantas y secciones en 2D, así como representaciones tridimensionales utilizando el programa Autodesk REVIT en sus versiones del 2020 al 2023.

La evaluación de los componentes viales se basó en las especificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), particularmente en lo referente a las dimensiones mínimas de calzadas y veredas. Sin embargo, la evaluación de la existencia de estacionamientos no se llevó a cabo, dado que la mayoría de las vías locales y colectoras carecen de estacionamiento contiguo a la vereda.

En las 41 intersecciones viales, se examinaron las características de los componentes de las secciones de 153 cuadras. Del total, el 48% corresponde a vías locales principales, el 31% a vías colectoras y el 21% a vías locales secundarias. Respecto a las dimensiones, el 80% cumple con el ancho mínimo de calzadas, el 27.5% cumple con las dimensiones mínimas de las veredas, y solo el 14% de los ochavos cumplen con el retiro diagonal mínimo de 3 m, siendo notable la ausencia de retiros diagonales en muchas de las intersecciones. En cuanto al estado, el 35% de calzadas y veredas se encuentra en estado regular.

Destaca que solo la vía colectoras de la Av. Los Héroes supera el ancho mínimo de 7,2 m de la berma central, mientras que las demás no alcanzan ni el 50% de este ancho, algunas incluso presentan dimensiones inferiores a 1 m (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen del total de intersecciones (Porcentaje de vías que cumplen requisitos)

Intersección Vías Públicas	ACTUAL					CUMPLIMIENTO NORMA RNE					Observaciones (1)			
	N° Cuadras	Zonas	Estado Pavimento	Estado de Vereda	Obras Drenaje	Tipo de Vía (2)			Ancho mínimo calzada dos módulos (en m.) Psje=4,0, LS=5,4, LP=6,0	Ancho mínimo Vereda en m. (2) LS=1,2 (1,8-2,4), LP=1,8 (2,4-3,0), VC=2,4 (3,0)		Ochavo mínimo (3 m)		
						VC	LP	LS					cumple	par
TOTAL	153	N° zonas 33												
	Porcentaje		35%	35%	69%	31%	48%	21%	80%	26%	29%	14%	14%	41 intersecciones

(1) No se ha evaluado el ancho bermas estacionamiento y central; sólo observando. (2) Psje = Pasaje; LS = Local secundaria; LP = Local principal; VC = Vía Colectora

La determinación de los tipos de vehículos en las intersecciones viales se llevó a cabo mediante un conteo realizado durante las horas punta, específicamente de 7 a 8 de la mañana, de 12 a 1 de la tarde y de 6 a 7 de la noche, en intervalos de 15 minutos. Se seleccionaron los días de mayor circulación, preferiblemente lunes o viernes, considerando la disponibilidad de los grupos de alumnos que brindaron apoyo en función de sus horarios académicos. La agrupación de los vehículos se realizó clasificándolos en mototaxis, ómnibus y camiones, taxis, combis, autos y camionetas, bicicletas y triciclos, moto lineal y trimotos de carga.

En el análisis de las 41 intersecciones evaluadas, se observó que el mayor porcentaje corresponde a las mototaxis, representando el 41% del total. Le siguen los autos y camionetas particulares con un 24%, mientras que las motos lineales y trimotos de carga alcanzan un 15%. Estos resultados proporcionan una visión detallada de la composición vehicular en las intersecciones, destacando la significativa presencia de mototaxis en la dinámica del tráfico urbano (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen del conteo de la circulación de vehículos de las 41 intersecciones

VEHÍCULO	DÍA		LUNES O VIERNES			
	HORA PUNTA	7-8	12-13	18-19	Promedio	Porcentaje
Mototaxi		444	446	448	445	41
Taxi		82	103	102	95	9
Combi		68	67	67	67	6
Ómnibus y camión		33	40	37	36	3
Moto Lineal y Trimoto		145	171	168	161	15
Auto Particular y camioneta		243	268	273	261	24
Bicicleta y triciclo		15	14	13	14	1
TOTAL		1 030	1 109	1 107	1 082	100

La cantidad de vehículos en circulación en las 41 intersecciones durante las horas pico (de 7 a 8 horas, de 12 a 13 horas y de 18 a 19 horas) muestra similitudes notablemente entre los mototaxis, las combis y las bicicletas, mientras que en los demás grupos se observa una pequeña diferencia.

Las intersecciones con el mayor flujo vehicular son la Vía de Evitamiento con Jr. El Inca, registrando 2 785 vehículos, seguida por el Óvalo Musical con la Vía de Evitamiento con 2 554 vehículos y la Vía Evitamiento con Av. Hoyos Rubio con 2 427 vehículos. En contraste, las intersecciones con la menor circulación se encuentran en la Vía Evitamiento con Héroes del Cenepa, contabilizando 460 vehículos, y Sara Mac Dougal con Marañón, con un total de 466 vehículos.

Las intersecciones más concurridas por mototaxis en Cajamarca incluyen la Vía de Evitamiento con Jr. El Inca,

contabilizando 1017 mototaxis, y Av. Hoyos Rubio con la Vía de Evitamiento, con 887 (Figura 1). Varias intersecciones exhiben un notable porcentaje de mototaxis, superando el 50%, como Seoane-Av. Hoyos Rubio, Seoane-Revilla, Hoyos Rubio-Dos de Mayo, y otras, totalizando un 31% de intersecciones evaluadas con un alto flujo de mototaxis (Figuras 2 y 3).



Figura 1. Intersección Vía Evitamiento - Jr. El Inca: gran cantidad de vehículos y mototaxis

La variabilidad en la cantidad de vehículos en estas intersecciones es significativa, oscilando entre un mínimo de 460 y un máximo de 2 785 vehículos en promedio durante las tres horas punta. Además, la presencia de mototaxis varía de 142 a 1 017 por hora punta. En total, se registraron 46 463 vehículos y 28 497 mototaxis circulando en las 41 intersecciones en una hora punta promedio, donde el 61% de los vehículos y el 55% de las mototaxis utilizan las vías colectoras, evidenciando la importancia de estas vías en el flujo vehicular.

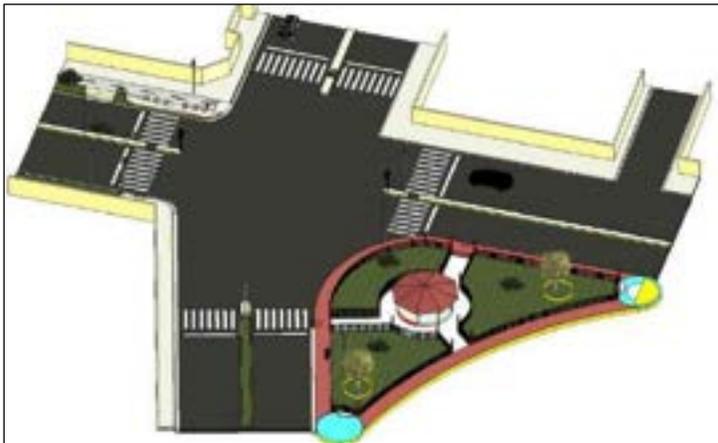


Figura 2. Intersección Vía Evitamiento – Hoyos Rubio



Figura 3. Intersección Vía Evitamiento – Av. Atahualpa (dos vías colectoras)

Análisis de Características y Circulación Vehicular

La evaluación de las características de los componentes de las secciones viales revela importantes deficiencias en la infraestructura urbana de Cajamarca. Conforme a la Norma Técnica GH.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones y el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, se constata que un elevado porcentaje de veredas (86%) y calzadas (72%) no cumplen con las dimensiones mínimas establecidas para vías colectoras, locales principales y locales secundarias. Además, el 86% de las esquinas de las intersecciones no cumple con el retiro en diagonal de 3 m, afectando la visibilidad y la seguridad del desplazamiento peatonal.

En el análisis de la circulación de vehículos, se identifican intersecciones críticas como la Vía de Evitamiento con Jr. El Inca, el Óvalo Musical con la Vía de Evitamiento y la Vía de Evitamiento con Av. Hoyos Rubio, con un tránsito considerable de vehículos durante las horas punta. Sin embargo, la presencia de mototaxis en estas vías colectoras, contraviniendo la Ordenanza Municipal N° 457-MDA, resalta la falta de regulación y planificación.

Normativas y Propuestas de Mejora

El análisis normativo destaca la ausencia de un Plan Regulador para el servicio especial de vehículos menores en Cajamarca, a diferencia de lo establecido por la Ordenanza N° 1693 en Lima. Además, la falta de regulación en la ubicación de paraderos y la velocidad máxima permitida para vehículos menores evidencian la carencia de un marco normativo integral.

Propuestas para el Mejoramiento y Acondicionamiento

Con el objetivo de mejorar la circulación de mototaxis y garantizar condiciones de seguridad, se proponen medidas específicas. Estas incluyen la restricción de mototaxis en vías colectoras, la definición de condiciones

para la ubicación de paraderos basadas en un plan regulador, la mejora de los componentes viales y la elaboración de un Plan Regulador específico por parte de la Municipalidad de Cajamarca. Estas acciones buscan abordar las deficiencias identificadas, promoviendo una circulación más segura y eficiente en la ciudad.

Conclusiones

Se llevaron a cabo evaluaciones exhaustivas de las características de las secciones en las intersecciones viales con mayor circulación de mototaxis durante las horas punta en la ciudad de Cajamarca. Este análisis reveló que únicamente una vía colectora cumple con todos los componentes normativos establecidos, indicando la necesidad de una revisión integral de las condiciones operativas de estas vías.

Con el objetivo de obtener representaciones detalladas, se elaboraron planos digitalizados a nivel minucioso, abarcando plantas, secciones y representaciones en 3 dimensiones. Este proceso fue llevado a cabo mediante el programa Autodesk Revit, versiones 2020-2023, para un total de 41 intersecciones viales seleccionadas.

Posteriormente, se procedió a la identificación y evaluación de los componentes específicos de las vías con mayor tráfico de mototaxis en Cajamarca. Los resultados indican que las calzadas cumplen con las normativas en un 80%, mientras que las veredas y los ochavos alcanzan porcentajes de cumplimiento del 27,5% y 14%, respectivamente.

Como conclusión, se han propuesto medidas específicas destinadas a mejorar la seguridad y eficiencia de la circulación de mototaxis en Cajamarca. Estas recomendaciones deben ser consideradas por la municipalidad al formular un plan regulador para vehículos menores en el distrito, asegurando así un enfoque integral para abordar los desafíos identificados en el estudio.

Agradecimiento

Se agradece a los alumnos de la asignatura de Planeamiento Urbano Grupo B y C 2021-2, Grupos A y C 2022-2 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que apoyaron en el levantamiento de las intersecciones, como segundo trabajo.

Referencias

Congreso. (2014). Informe de investigación 79/2014-2015: Problemática en el servicio de transporte público de pasajeros en Iquitos, Piura, Tarapoto y Trujillo. Recuperado de http://www2.congreso.gob.pe/con4_uibd.nsf/PDF

Correa, M. (2021). Manual de diseño de vías urbanas. Recuperado de

<https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle> PDF

León, M. J. (2015). *Análisis y Mitigación de los Accidentes Causados por Vehículos Motorizados Menores en Zonas Urbanas - Estudio Ciudad de Ayacucho*. Lima - Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). *Pautas para la identificación de inversiones de optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación del servicio de movilidad urbana-Vías Urbanas*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/metodologia_sectorial_PDF

Ministerio de Vivienda. (2011). *Decreto Supremo N° 006-2011-Vivienda - Componentes de Diseño Urbano*. El Peruano del 16 de julio de 2011.

Ministerio de Vivienda. (2021). *Decreto Supremo N° 191-2021-Vivienda - Componentes de Diseño Urbano*. El Peruano del 8 de julio de 2021.

Municipalidad de Ate. (2017). *Ordenanza N° 457-MDA*. El Peruano. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales>

Municipalidad de Chorrillos. (2017). *Ordenanza municipal N° 305-2017-MDCH*. El Peruano. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales>

Municipalidad de Comas. (2021). *Ordenanza Municipal N° 609/MDC*. El Peruano. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/21> de abril de 2021.

Municipalidad de Lima. (1999). *Ordenanza 241*. Recuperado de <https://www.munlima.gob.pe/descargas/mml>

Municipalidad de Lima. (2013). *Ordenanza N° 1693. Resoluciones/Ordenanzas | Disposiciones emitidas*. Recuperado de http://www.transparencia.munlima.gob.pe/cat_view

Murillo, N. (2019). *Prevalencia del transporte informal (mototaxismo) como a la ineficacia del servicio de transporte público en el municipio de Istmina Choco*. Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/handle> PDF

Navarro Gaviria. (2016). *Análisis del servicio de los mototaxistas a los turistas en el Aeropuerto Internacional Coronel Fap. Francisco Secada Vignetta, Iquitos, Perú*. Recuperado de <http://repository.ucp.edu.pe/handle/UCP>

Olaya, M. (2017). *La Historia Triple Del Mototaxismo*. Recuperado de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis>

Perdomo, Moncaleano. (2021). La responsabilidad extracontractual del estado y el mototaxismo en Colombia. Recuperado de <https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication>

Pozo, D., & Davis, (2019). Evaluación del servicio de mototaxis en los sectores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 de la Ciudad de Cajamarca, 2019. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle>

Prisco, J., & Serna, C. (2017). Caracterización socioeconómica de la actividad del. Mototaxismo en la ciudad de Girardot. Recuperado de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle>

Ravines, J. (2020). Propuesta teórica para el estudio de los efectos psicosociales de la ordenanza municipal N° 007-2018-mpch/a en los mototaxistas en la ciudad de Chiclayo. Recuperado de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle>