

Plan estratégico para rehabilitación vial con pavimento flexible, Sector Granados en Quito- Ecuador, 2024

Strategic plan for road rehabilitation with flexible pavement, Granados Sector in Quito, Ecuador, 2024

Ing. Josselyn Cristina Córdova Ashqui

Universidad Peninsula Santa Elena
josselyn.cordovaashqui6191@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-5355-7928>
Ecuador

Magda Francisca Cejas Martinez PhD.

Universidad Peninsula Santa Elena /Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador
mcejas@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0618-3608>
Ecuador

Formato de citación APA

Córdova, J., Cejas, M. (2025). *Plan Estratégico Para Rehabilitación Vial Con Pavimento Flexible, Sector Granados En Quito- Ecuador, 2024*. Revista REG, Vol. 4 (Nº. 4), p. 348 -372.

SOCIEDAD INTELIGENTE

Vol. 4 (Nº. 4). Octubre – diciembre 2025.
ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 10-10-2025

Fecha de aceptación :16-10-2025

Fecha de publicación:31-12-2025

RESUMEN

El plan estratégico para la rehabilitación vial con pavimento flexible representa un componente esencial en el desarrollo sostenible de las naciones, al optimizar la calidad de la infraestructura y garantizar una movilidad vehicular segura, continua y eficiente. Esta planificación técnica permite maximizar el uso racional de los recursos económicos, reduciendo los sobrecostos ocasionados por deterioros prematuros, errores en los estudios preliminares o deficiencias en los procesos constructivos. De acuerdo con Ander-Egg (2007), la planeación estratégica comprende un conjunto de procesos integrados que se desarrollan dentro de una organización y en su entorno, orientados al cumplimiento de metas previamente establecidas a corto, mediano y largo plazo mediante la ejecución de acciones coherentes y coordinadas. En el ámbito de la gestión vial, este tipo de planificación debe ser formulada por las instituciones públicas competentes y, en la mayoría de los casos, ejecutada por empresas privadas contratistas encargadas de la construcción y mantenimiento de las vías. Asimismo, corresponde a las entidades estatales garantizar el control técnico y administrativo, asegurando que cada proyecto parta de un diagnóstico riguroso y se ejecute bajo estándares de calidad que aseguren la sostenibilidad y funcionalidad de las obras en el tiempo.

PALABRAS CLAVE: Plan estratégico, rehabilitación vial, pavimento flexible, gestión pública, sostenibilidad.

ABSTRACT

The strategic plan for road rehabilitation with flexible pavement represents a fundamental component in the sustainable development of nations, as it enhances the quality of infrastructure and ensures safe, continuous, and efficient vehicular mobility. This technical planning approach enables the rational use of economic resources, minimizing cost overruns caused by premature deterioration, errors in preliminary studies, or deficiencies in construction methodologies. According to Ander-Egg (2007), strategic planning is understood as a set of integrated processes developed within an organization and its environment, aimed at achieving pre-established short-, medium-, and long-term objectives through the implementation of coherent and coordinated actions. In the field of road management, such planning must be formulated by competent public institutions and, in most cases, executed by private contractors responsible for road construction and maintenance. Likewise, public entities must ensure technical and administrative oversight, guaranteeing that each project originates from a rigorous diagnostic study and adheres to quality standards that ensure the long-term sustainability and functionality of the works.

KEYWORDS: Strategic plan, road rehabilitation, flexible pavement, public management, sustainability.

INTRODUCCIÓN

El Ecuador se caracteriza por tener una geografía diversa, compleja y presentando diferentes tipos de relieves a lo largo de su extensión territorial. Dadas estas importantes características el desarrollo vial es un punto clave que ha permitido la comunicación entre las regiones: Amazónica, Sierra y Costa por medio de la construcción de carreteras permitiendo así que los pobladores y sus regiones tengan un desarrollo económico y social. Cabe destacar que la construcción de carreteras es un área importante de la Ingeniería Civil porque facilitan la conexión entre poblados, ciudades y regiones, además que el mantenimiento de estos caminos asegura a los pobladores mejorar sus estándares de vida.

Hoy en día es muy común observar como muchas de las vías del país se encuentran en mal estado con deterioros progresivos que se van agravando con el pasar del tiempo, debido a que los municipios y prefecturas no han puesto énfasis en mantener estas carreteras en las mejores condiciones y de cierta manera brindar seguridad a los usuarios. Abad (2008) afirma que “El gran problema del transporte urbano y de todas las modalidades de transporte en el país, es que existe una clara deficiencia empresarial en el sector; y eso genera una desorganización del mismo” un claro reflejo son varias ciudades del Ecuador que presentan deterioros significativos en sus vías, lo que ha causado un impacto que afecta al turismo por ende al desarrollo económico de las regiones. Cevallos, S. (2011).

Muchas de las entidades públicas no gestionan de la mejor manera los recursos económicos para brindar una mejor calidad en las vías realizando el monitoreo y mantenimiento correspondiente, o a su vez muchos de sus proyectos presentan deficiencias constructivas que no han sido evaluadas a tiempo. Baque (2022) menciona que la seguridad vial es un aspecto de gran importancia para el correcto funcionamiento de los sistemas viales de cada país. Para los usuarios viales es sumamente importante tener vías en buen estado porque evitarán siniestros que pueden ser originados por los hundimientos, fisuras y mal estado que presentan las carreteras. La realidad del país en el ámbito vial es deficiente aún persisten ciudades, pueblos y comunidades que se encuentran con una infraestructura vial precaria lo que perjudica al desarrollo de cada uno de los habitantes, las oportunidades de mejorar la calidad de vida se ven opacadas por el olvido eminente y progresivo por parte de las autoridades al no brindar una gestión vial de calidad. Pero esta situación no solamente se ve reflejada en pequeñas ciudades las grandes metrópolis del país presentan un mal estado en las vías lo que genera inconformidad por parte de los ciudadanos al ver que el recurso económico no está destinado al mantenimiento de vías existentes que en su mayoría tienen un alto flujo de tráfico. La

ciudad de Quito, Ecuador, enfrenta desafíos significativos en términos de infraestructura vial, es muy común que al circular en las vías del distrito nos encontremos con hundimientos, adoquines salidos, sumideros sin rejillas, pozos sin tapas, baches y fisuras en el pavimento, estos pueden ser causales de accidentes de tránsito. Cevallos, S. (2011).

Gran parte de la red vial existente en la ciudad presenta problemas de deterioro y obsolescencia, lo que afecta la seguridad vial, la eficiencia del tráfico y la calidad de vida de los habitantes, la funcionalidad que debe ofrecer “la red de carreteras de un país es crucial para la seguridad y comodidad de los usuarios” (Macea-Mercado et al., 2016). Como lo afirman Ramírez y Valenzuela (2023) la mala calidad, el déficit de un mantenimiento vial se ve reflejado en el aspecto económico del sector habitantes al tener que invertir más tiempo se ven perjudicados al tener vías en mal estado produciendo pérdidas en sus productos. (Rubio Idrogo, M. A. (2022).

La falta de mantenimiento vial se ha visto durante algunos años, claro está que el municipio ha generado obras de mantenimiento en vías principales y secundarias de ciertos sectores, sin embargo, varios barrios han sido olvidados. La red vial es de gran importancia para el desarrollo de los sectores y sus las calles deben mantenerse en buen estado para que no se vea una afectación económica y social. Como lo señala Vizuite (2023) “Las discontinuidades e impedimentos de conexiones en el tejido urbano afectan tanto la comunicación interna del sitio, impidiendo el acceso a equipamientos e infraestructuras urbanas”. Un claro ejemplo se encontró en el sector de la Granados, donde la densidad poblacional y el tráfico vehicular son altos además que la Calle de los Naranjos a pesar de no ser una vía de extensa longitud es una calle que tiene varios negocios y esta en medio de dos avenidas económicamente importantes.

El plan estratégico de rehabilitación vial (Garcés 2017). constituye una herramienta técnica clave, formulada por las entidades públicas responsables del diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial. Este instrumento debe contemplar de manera integral elementos como la definición de objetivos, el diagnóstico técnico, la planificación operativa, la elaboración de propuestas, el monitoreo de actividades y el mantenimiento a largo plazo. Como lo expone Ander (2007), define a la Planeación Estratégica como: el conjunto de procesos llevados a cabo dentro de una organización y en su entorno o mercado al que pertenece, esta parte de los objetivos fijados estos pueden ser a corto plazo, mediano o largo, para después seguir una serie de eventos u estrategias para darle cumplimiento a los objetivos previamente establecidos.

Particularmente, un plan estratégico en el ámbito vial debe incluir una caracterización detallada del entorno, el diagnóstico del estado actual de la vía, los plazos de ejecución, los objetivos

específicos en función del tiempo proyectado, el análisis de costos, la viabilidad financiera, la sostenibilidad técnica y ambiental, así como los mecanismos de evaluación para su seguimiento y control. La rehabilitación vial representa un componente esencial para garantizar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del sistema de transporte urbano. Diversos estudios coinciden en que este tipo de intervención permite mejorar la infraestructura existente sin incurrir en los altos costos y extensos tiempos que demanda la construcción de nuevas vías. Esta ventaja cobra especial relevancia en contextos donde el impacto económico y social de prolongadas obras puede ser significativo para los habitantes y usuarios frecuentes de las zonas intervenidas. Así mismo, la rehabilitación de vías prolonga su vida útil, optimiza la inversión pública y reduce los gastos operativos y de mantenimiento en el largo plazo. Además, mejora la seguridad vial al corregir deficiencias del pavimento, disminuye la congestión vehicular y mitiga los riesgos de fallos estructurales que pueden afectar la circulación. Desde un enfoque de sostenibilidad, estas intervenciones favorecen el aprovechamiento de materiales existentes y minimizan la huella ambiental frente a la expansión de nuevas infraestructuras. (Aldás Sánchez, M. R., Acosta Lozada, R. I., Frías Torres, A. X., & López Sánchez, B. L. 2024).

En términos de funcionalidad, una vía rehabilitada incrementa la eficiencia del tránsito, reduce los tiempos de desplazamiento y mejora la experiencia de conducción. El buen estado de las calzadas contribuye significativamente a disminuir los siniestros viales asociados al deterioro del pavimento y previene daños en los vehículos, preservando su vida útil. De este modo, la rehabilitación vial no solo mejora la movilidad urbana, sino que también fortalece la durabilidad y funcionalidad de la red vial a lo largo del tiempo. En el caso específico del sector Granados, se observa una concentración diversa de actividades comerciales y de servicios, tales como concesionarios de vehículos, talleres mecánicos, servicios de catering, comercialización de productos cárnicos, restaurantes, canchas deportivas, aseguradoras, centros educativos y condominios residenciales. La mejora de la infraestructura vial en esta zona representa una acción prioritaria, ya que una circulación más fluida y segura incide directamente en la productividad de estas actividades económicas y en la calidad de vida de sus habitantes. En este contexto, el presente estudio tiene como finalidad diseñar un plan estratégico para la rehabilitación vial con pavimento flexible en el sector Granados de la ciudad de Quito, considerando criterios técnicos, económicos y sociales que garanticen su viabilidad y sostenibilidad.

La planeación estratégica es un documento clave que elaboran los responsables de empresas, organizaciones o instituciones, tanto públicas como privadas, con el fin de definir la ruta a seguir para alcanzar el desarrollo y los objetivos propuestos. Esta herramienta constituye un componente esencial para lograr metas concretas, ya sea en contextos organizacionales o personales. Se trata de un proceso

sistemático y estructurado que permite establecer objetivos claros, analizar el entorno, tomar decisiones fundamentadas y distribuir los recursos de manera eficiente. Su aplicación aporta múltiples beneficios que inciden directamente en el éxito institucional y favorece la sostenibilidad de las acciones emprendidas. En el caso del Plan Estratégico para la Rehabilitación Vial con Pavimento Flexible, Sector Granados en Quito – Ecuador (2024), la planeación estratégica permite orientar las decisiones técnicas, financieras y administrativas hacia la optimización de la infraestructura vial, garantizando la durabilidad del pavimento, la seguridad de los usuarios y la mejora continua de la movilidad urbana. Este enfoque posibilita priorizar inversiones, coordinar actores institucionales y definir indicadores de gestión que aseguren el cumplimiento de los objetivos, fortaleciendo la eficiencia del gasto público y promoviendo un desarrollo urbano planificado y sostenible.

En conjunto, la planeación estratégica se convierte en un instrumento indispensable para guiar el crecimiento sostenible, la eficiencia operativa y la capacidad de adaptación frente a escenarios cambiantes. En otro orden de ideas el análisis FODA constituye una herramienta fundamental para diagnosticar la situación actual de un proyecto, al identificar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. En el contexto de la infraestructura vial, este análisis permite orientar decisiones estratégicas para su mejora. Las vías representan elementos esenciales del sistema de transporte, ya que permiten la movilidad segura y eficiente de vehículos y peatones. Su diseño, construcción y mantenimiento son determinantes para garantizar la funcionalidad del tránsito.

La rehabilitación vial, entendida como el proceso técnico de restauración y mejora de las carreteras, busca extender la vida útil de las vías, optimizar los recursos y ofrecer mayor seguridad y confort a los usuarios. Dentro de esta infraestructura, la capa de rodadura —superficie que entra en contacto directo con el tránsito— cumple un rol clave al sostener las cargas vehiculares y asegurar una circulación adecuada. Existen distintos tipos de capas de rodadura, entre ellas los pavimentos flexibles, rígidos, semirrígidos y articulados, cuya elección depende de las condiciones técnicas y del estudio de suelos. El mejoramiento vial incluye intervenciones en vías deterioradas, particularmente mediante la sustitución de materiales en mal estado por otros técnicamente adecuados. (Cevallos, 2011). Este proceso permite corregir fallas como grietas, deformaciones y desprendimientos que comprometen la estructura del pavimento. Para ello, la mezcla asfáltica debe ser formulada conforme a estándares técnicos y validada mediante ensayos de laboratorio, a fin de garantizar su resistencia, uniformidad y durabilidad. En conjunto, estas acciones aseguran que el pavimento cumpla su función estructural y contribuya a la seguridad y eficiencia del sistema vial. Así mismo, la influencia del agua por lo tanto, en el comportamiento de los pavimentos es definitiva, ya que puede afectar la resistencia de los

materiales y por otra parte, inducir presiones hidrostáticas que pueden generar sobreesfuerzos en la carpeta de rodadura al tratar de levantarla y destruirla. (Castaño Martínez, Herrera Betín Gómez Sáenz y Reyes Lizcano 2024)

Los pavimentos se clasifican principalmente según los materiales empleados y el diseño estructural definido a partir de estudios preliminares de ingeniería vial. (Mercado, López & Guerrero, J.2016). A continuación, se describen los principales tipos de pavimentos:

1) Pavimento rígido: Está constituido por concreto hidráulico, una mezcla de cemento, agua y agregados. Este tipo de pavimento se caracteriza por su alta durabilidad y resistencia al desgaste, lo que lo hace ideal para vías sometidas a tráfico pesado, como aeropuertos, zonas industriales y corredores urbanos de alta carga vehicular. No obstante, su construcción inicial implica un mayor costo en comparación con otros tipos.

2) Pavimento flexible: Formado por capas de mezclas asfálticas y agregados pétreos, este tipo de pavimento es deformable y distribuye las cargas vehiculares a través de sus diferentes capas estructurales. Es ampliamente utilizado en carreteras y vías urbanas con tráfico medio a alto. Entre sus principales ventajas se destacan su rapidez de construcción, facilidad de mantenimiento y adaptabilidad a diversas condiciones del entorno.

3) Pavimento semirrígido: Resulta de la combinación entre una base granular estabilizada con cemento y una capa superior asfáltica. Esta estructura combina la flexibilidad del pavimento asfáltico con la resistencia del concreto, lo que la hace adecuada para vías con tráfico intermedio y zonas urbanas. Ofrece ventajas como mayor resistencia a la deformación y a condiciones climáticas extremas.

4) Pavimento permeable: Se compone de concreto o mezclas asfálticas diseñadas específicamente para permitir la infiltración del agua. Este tipo de pavimento contribuye a reducir la acumulación de agua en superficie, favoreciendo el drenaje y el manejo eficiente de aguas pluviales. Su uso es común en estacionamientos, zonas peatonales y calles con problemas de escorrentía superficial, aportando beneficios ambientales significativos.

5) Pavimentos Reciclados: son los residuos de pavimentos son considerados como sostenibles y reducen el impacto ambiental. Se usan en la construcción de carreteras de tráfico ligero a medio, dependiendo de los materiales reciclados. En cuanto aspecto económico son de menor costo.

Como lo menciona (Fonseca, 2006) los pavimentos flexibles se caracterizan por ser formados por una carpeta bituminosa sobre capas no rígidas. Este tipo de pavimento es muy utilizado en los proyectos del Distrito Metropolitano de Quito. El pavimento flexible es el paquete estructural que

puede estar compuesto por base granular, sub base y la capa de rodadura de asfalto siendo esta ultima una mezcla de agregados finos, gruesos y asfalto. Esta mezcla asfáltica se la realiza a altas temperaturas para resistir las solicitaciones, condiciones climáticas, resistencia a la carga vehicular dándole así una característica en la durabilidad y flexibilidad. La rehabilitación vial con pavimento flexible en el sector Granados mejorará significativamente la condición actual de la infraestructura vial debido a que este tipo de pavimento por sus características se adapta de mejor manera a esta vía. Como lo expone Martínez (2022) “Es el pavimento que se conforma con una capa bituminosa apoyada comúnmente en capas de material seleccionado no rígidas (base y sub base).

MÉTODOS Y MATERIALES

El presente estudio se desarrolla en el contexto urbano del Distrito Metropolitano de Quito, específicamente en el sector de la Granados, donde se ubica la calle de los Naranjos. Esta vía secundaria desempeña un papel estratégico al facilitar la movilidad y descongestionar el tráfico de arterias principales. Dado el carácter comercial y turístico de la zona, así como su relevancia para el desarrollo económico local, la rehabilitación vial constituye una necesidad prioritaria. La metodología empleada responde a un enfoque cuantitativo, con un diseño estructurado que permite analizar objetivamente la situación actual de la vía, así como los beneficios proyectados a partir de su intervención.

La investigación se estructura en tres fases fundamentales: primero, se realiza una inspección técnica in situ para diagnosticar el estado actual de la vía y sus condiciones estructurales; en segundo lugar, se monitorea el proceso constructivo en base a la intervención proyectada; y finalmente, se evalúa la percepción de los beneficiarios mediante encuestas aplicadas a los residentes y usuarios de la calle. Este diseño permite establecer relaciones causales entre las condiciones viales y sus efectos sobre la movilidad urbana, conforme al enfoque planteado por Ruiz Mitjana (2019), quien destaca la importancia de vincular las variables observadas para identificar patrones de causalidad.

El alcance de la investigación está orientado a generar información técnica y socialmente validada que contribuya a la toma de decisiones en materia de rehabilitación vial. En este sentido, se busca no solo caracterizar el estado físico de la vía, sino también conocer el impacto percibido por la comunidad beneficiaria, permitiendo así una evaluación integral del proyecto.

Se adopta un enfoque cuantitativo, centrado en la recolección y análisis de datos numéricos. Esta aproximación permite identificar tendencias, establecer relaciones estadísticas y proyectar resultados representativos de la población estudiada. El método empleado facilita una descripción

objetiva del fenómeno, fundamentada en evidencia empírica obtenida mediante instrumentos estructurados de medición, como encuestas y registros técnicos.

La población objeto del estudio corresponde a los habitantes del sector noreste del Distrito Metropolitano de Quito, específicamente los moradores de la calle de los Naranjos, ubicada en la parroquia de Ñaquito. Esta zona cuenta con una población aproximada de 51.682 personas, conforme al sistema de referencia WGS 1984 UTM Zona 17S. La muestra será seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de residencia, uso frecuente de la vía y representatividad en el contexto del proyecto.

Figura 1:

La Calle de los Naranjos se localiza en la zona norte del Distrito Metropolitano de Quito, como se presenta a continuación se establecen el punto 1 y 2 como punto de inicio y fin de la intervención vial.



Fuente. Google Maps (2025)

Para la presente investigación se utilizó la técnica de la encuesta estructurada, aplicada a los moradores de la calle de los Naranjos, ubicada en el sector Granados del Distrito Metropolitano de Quito. Este instrumento permitió recopilar datos relevantes sobre las condiciones actuales de la vía, los principales problemas que enfrentan los usuarios, el volumen y tipo de tránsito vehicular, así como la percepción ciudadana respecto a la necesidad y urgencia de una intervención vial. La información obtenida mediante este procedimiento se constituyó en la base empírica para el diagnóstico técnico y la propuesta estratégica de rehabilitación.

El procesamiento de la evaluación en esta investigación se estructuró en diversas etapas, comenzando con la recolección de datos de campo mediante encuestas y observaciones técnicas,

seguido por su análisis cuantitativo. La validez del instrumento fue garantizada a través de la revisión por expertos en ingeniería vial y urbanismo, mientras que su confiabilidad se verificó mediante una prueba piloto aplicada a una muestra representativa de usuarios habituales de la vía. Este proceso permitió identificar factores críticos que inciden en el deterioro de la infraestructura vial, lo que sirvió de base para establecer criterios técnicos que orientaran la priorización de la intervención.

La evaluación técnica determinó que la calle de los Naranjos presenta un deterioro significativo en su capa de rodadura, con baches, fisuras, deformaciones y deficiencias en la señalización y el sistema de drenaje, cuya obstrucción favorece la acumulación de agua. Se detectaron múltiples patologías estructurales, como hundimientos, desprendimientos de los adoquines, resultado del tráfico constante, el envejecimiento de la infraestructura y la falta de mantenimiento preventivo. Estos hallazgos justificaron la necesidad de una rehabilitación integral para restablecer condiciones adecuadas de seguridad, accesibilidad y funcionalidad.

Figura 2:

Calle de los Naranjos



Fuente: Elaboracion Propia (2025)

Figura 3.

Calle los naranjos



Fuente: Elaboración Propia (2025)

Figura 4.

Calle los naranjos



Fuente: Elaboración Propia (2025)

Figura 3.

Calle los naranjos



Fuente: Elaboración Propia (2025)

Figura 3.

Calle los naranjos



Fuente: Elaboración Propia (2025)

La priorización de la obra se fundamentó en la gravedad del deterioro, el volumen vehicular, el impacto sobre la movilidad urbana y los resultados sociales obtenidos en el levantamiento de información. Se proyectó que, a pesar de las molestias temporales asociadas a la ejecución de los trabajos, como ruido o desvíos, la intervención aportará beneficios sustanciales a largo plazo, entre ellos la reducción de accidentes, mejora en la circulación, disminución del desgaste vehicular y aumento de la eficiencia en los desplazamientos. El análisis del deterioro acumulado evidenció la falta de intervenciones previas y permitió estimar la vida útil esperada del nuevo pavimento, ajustada a la tipología de vehículos predominante en el sector, que incluye automóviles livianos, transporte público y vehículos de carga. Se identificaron problemáticas asociadas a la movilidad, como grietas, baches, drenaje ineficiente, señalización deficiente y congestión en horas pico, las cuales impactan negativamente en la seguridad y en la calidad del tránsito, reafirmando la necesidad de una intervención estructurada y técnicamente

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Estudio de suelos

Como lo afirma Córdova (2022), las vías son construidas a base de materiales pétreos y es importante conocer la litología del suelo en el que se realizará la rehabilitación vial, para determinar cual paquete estructural es el más propicio.

Una vez realizado el recorrido técnico se procedió a realizar calicatas para determinar que tipo de suelo estaba en la vía, como resultado se obtuvo que bajo el adoquín existía material granular con un espesor aproximado de 10 cm y bajo este material contaminado con espesor aproximado de 30cm.

Se tomaron muestras del suelo de la vía para determinar el CBR (California Bearing Ratio), mismo que permite determinar la capacidad portante del suelo y analizar la calidad del terreno para este caso se utilizó el CBR más desfavorable que fue del 9%.

Estudio de tráfico

Para el diseño de vías es fundamental realizar el estudio de tráfico para determinar el volumen de tráfico que circula por la vía para ello se establecen estaciones de conteo en la cual se debe cuantificar y clasificar el tipo de vehículos que hacen uso de esta vía. TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) es un parámetro fundamental para que el estudio sea fiable. Así entonces, se establece la estación de conteo en el lugar en el cual se ubica un aforador que es la persona que realiza el conteo de los vehículos que pasan por la vía. Se realiza el conteo de vehículos por su clasificación: eje simple, eje simple rueda doble, camión de dos ejes medianos, camión de dos ejes grande, camión de 3 ejes, camión de 4 ejes, autobús, volqueta eje simple y volqueta tándem.

El TPDA se determina a través de la siguiente expresión: $TPDA = TPDM \cdot f_m$, donde TPDM (Tráfico Promedio Diario Mensual), en base al estudio realizado por la EPMMOP se tuvo como resultado un TPDA en la estación N.01 de 4,207 y en la estación N.02 de 4,203. Modulo Resiliente nos permite medir las propiedades elásticas del suelo reconociendo sus características no lineales. El módulo resiliente se correlaciona con el CBR, mediante la siguiente ecuación: $MR [psi] = 1500 \times CBR$ (Para valores de CBR $\leq 10 \%$) dando como resultado un $MR [psi] = 13500$. En base a los estudios de suelo y tráfico se determinó el paquete estructural acorde al volumen de tráfico de la Calle de los Naranjos mismo que consistió en una capa de sub base clase 3 de 20cm de espesor, base asfáltica de 7.5 cm de espesor y una carpeta asfáltica de 7.5cm. Este diseño propuesto por la EPMMOP fue proyectado para una vida útil de 10 años.

Rehabilitación vial de la Calle de los Naranjos

Una vez que el diseño fue elaborado por la entidad contratante en este caso la EPMMOP, se realizó el proceso de cotización para seleccionar un contratista que realice la rehabilitación vial de la Calle de los Naranjos. Durante el proceso constructivo de la Calle de los Naranjos se presentaron inconvenientes durante la excavación de la subrasante debido a que las conexiones de acometidas de agua potable estaban superficiales retrasando así el proceso constructivo, además que se presentaron

conexiones ilegales de alcantarillado, el drenaje vial estaba obsoleto las tuberías eran de asbesto cemento mismas que por el peso de la maquinaria se fisuraron.

Figura 5:

La ejecución del proyecto se lo realizó en 2 tramos para que la comunidad no tenga un gran impacto económico y de serviciabilidad en el sector.



Fuente: Elaboración Propia (2025)

Figura 6:

La ejecución del proyecto se lo realizó en 2 tramos para que la comunidad no tenga un gran impacto económico y de serviciabilidad en el sector.



Fuente: Elaboración Propia (2025)

Figura 7:

La ejecución del proyecto se lo realizó en 2 tramos para que la comunidad no tenga un gran impacto económico y de serviciabilidad en el sector.



Fuente: Elaboración Propia (2025)

De esta manera el seguimiento y la evaluación del proyecto vial constituyen componentes esenciales para asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos y la eficiencia en la ejecución de las actividades planificadas. Estos procesos permiten verificar el avance del proyecto, identificar desviaciones y aplicar acciones correctivas oportunas. Entre los propósitos principales del seguimiento y evaluación se destacan: monitorear el progreso general del proyecto, analizar la efectividad de las soluciones implementadas, y documentar aprendizajes y buenas prácticas que puedan ser transferidas a futuras intervenciones de rehabilitación vial.

Para ello, se propone la utilización de diversas metodologías, entre las que se incluyen:

- Monitoreo de indicadores clave de desempeño (KPIs): Permite evaluar el grado de avance respecto a metas establecidas, facilitando la identificación de posibles brechas.
- Aplicación de encuestas y recolección de retroalimentación ciudadana: Aporta información sobre el nivel de satisfacción de los usuarios y su percepción sobre la calidad de la intervención.
- Análisis de datos técnicos y estadísticos: Contribuye a valorar el impacto de las soluciones aplicadas y a detectar tendencias relevantes para la gestión vial.

- Evaluaciones técnicas periódicas y revisiones integrales del proyecto: Facilitan un control estructurado del proceso, permitiendo ajustar cronogramas, metodologías o recursos si fuese necesario.

El enfoque integral del seguimiento y evaluación no solo permite verificar el cumplimiento del plan estratégico, sino también generar conocimiento útil para optimizar la gestión de futuras obras en el ámbito de la infraestructura urbana. Una vez terminada la rehabilitación vial de la Calle de los Naranjos, debe estar en un constante monitoreo y evaluación del desgaste de la carpeta asfáltica y determinar bajo evaluación visual fisuras, hundimientos u otras patologías que se puedan presentar para realizar el mantenimiento respectivo.

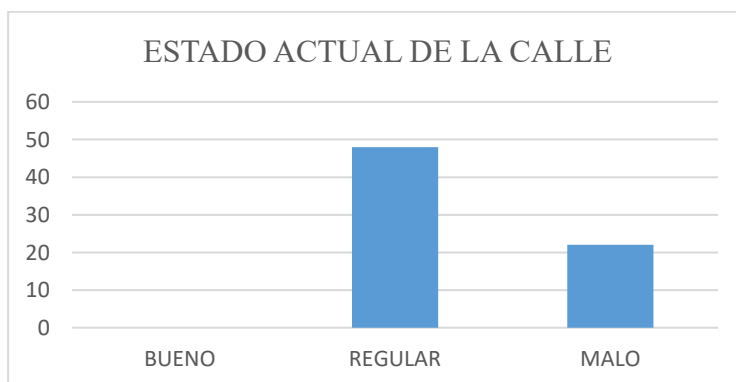
El plan estratégico de rehabilitación vial permitirá que las actividades que se generen durante la ejecución del proyecto no afecten de manera permanente a los usuarios de la calle de los Naranjos debido a que esta zona es muy comercial. El tiempo de ejecución del proyecto no puede ser tan largo porque habría grandes pérdidas. El estudio se enfocó en los usuarios de la calle de los Naranjos con el fin de conocer bajo la perspectiva de ellos las condiciones de la vía.

Estado actual de la calle

Al realizar la encuesta se estableció tres puntos visibles si la calle estaba en un buen estado, en estado regular o en un mal estado, en base a la cuantificación 0 personas respondieron buen estado, 48 manifestaron que el estado era regular y 22 el estado de la vía era malo.

Figura 7:

Estado de la calle



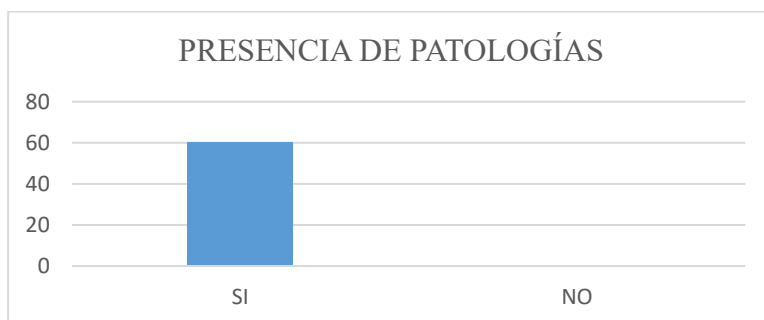
Fuente Elaboración Propia

Presencia de patologías

Al realizar la encuesta se establecieron dos puntos visibles si la calle si o no presentaba patologías, en base a la cuantificación 60 personas respondieron que sí y 0 respondieron no.

Figura 8:

Presencia de Patologías



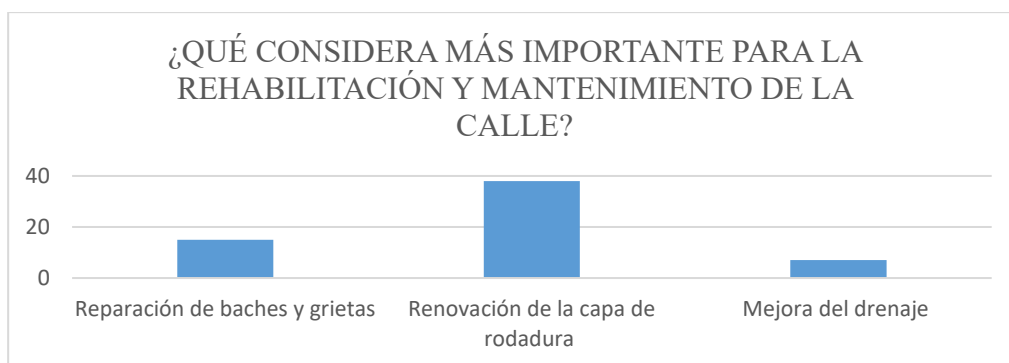
Fuente: Elaboración Propia

Objeto de importancia para la rehabilitación vial

Se estableció tres puntos importantes si la calle necesita: i) Reparación de baches y grietas. ii) Renovación de la capa de rodadura. iii) Mejora del drenaje. A lo que 15 personas respondieron que se necesita reparar baches y grietas. 38 respondieron que se debe renovar la capa de rodadura y 7 dijeron que se debe mejorar el drenaje.

Figura 9:

¿Qué considera más importante para la rehabilitación y mantenimiento de la calle?



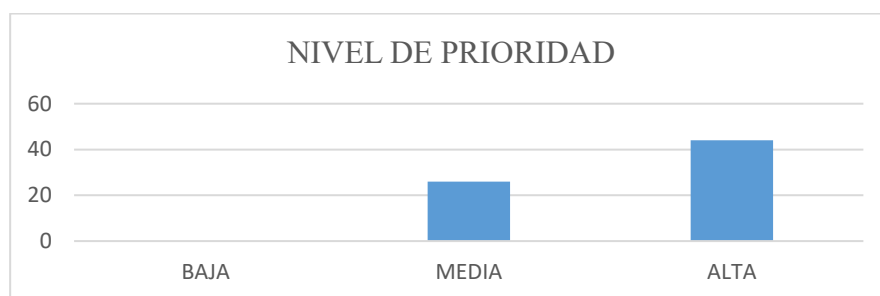
Fuente Elaboración Propia

Nivel de prioridad para la rehabilitación vial

Se estableció tres puntos importantes sobre el nivel de prioridad asignaría a la rehabilitación y mantenimiento de la calle: i) alta, ii) media y iii) baja. (Garcés V. 2017). Como prioridad alta 44 personas optaron por esta opción, en el caso de prioridad media 26 personas optaron por esta opción y de prioridad baja ninguna persona.

Figura 10:

Nivel de prioridad



Fuente Elaboración Propia

Afectación de la calidad de vida durante la rehabilitación vial

Se establecieron tres puntos importantes sobre como la rehabilitación y mantenimiento de la calle afectaría la calidad de vida en la zona: i) mejoraría, ii) empeoraría y iii) no cambiaría. Para la alternativa en la que la calidad de vida mejoraría 40 personas optaron por esta opción, en el caso de empeoraría 5 personas optaron por esta opción y no cambiaría 15 personas optaron por esta alternativa.

Figura 11:

Calidad de vida en la zona



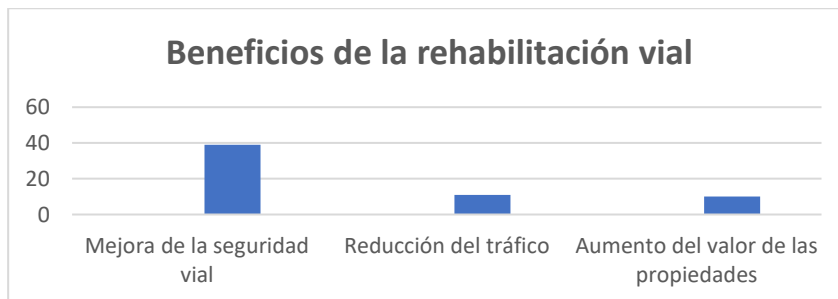
Fuente Elaboración Propia

Beneficios de la rehabilitación vial

Se establecieron tres puntos importantes sobre los beneficios espera que generará la rehabilitación y mantenimiento de la calle: i) Mejora de la seguridad vial, ii) Reducción del tráfico y iii) Aumento del valor de las propiedades. Para la alternativa i) 39 personas optaron por esta opción, en el caso ii) 11 personas optaron por esta opción y en el caso iii) 10 personas optaron por esta alternativa.

Figura 12:

Beneficios de la rehabilitación vial



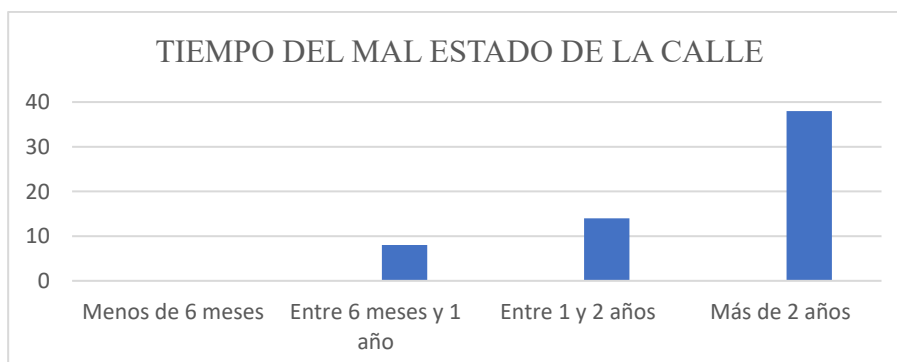
Fuente Elaboración Propia

Tiempo del deterioro vial

Se establecieron cuatro puntos importantes sobre tiempo lleva notando problemas en la calle que requieren reparación o mantenimiento: i) Menos de 6 meses ii) Entre 6 meses y 1 año , iii) Entre 1 y 2 años y iv) Más de 2 años. Para la alternativa i) 0 personas, ii) 8, iii) 14 y para la iv) 38 personas optaron por esta opción.

Figura 13:

Tiempo del mal estado de la calle



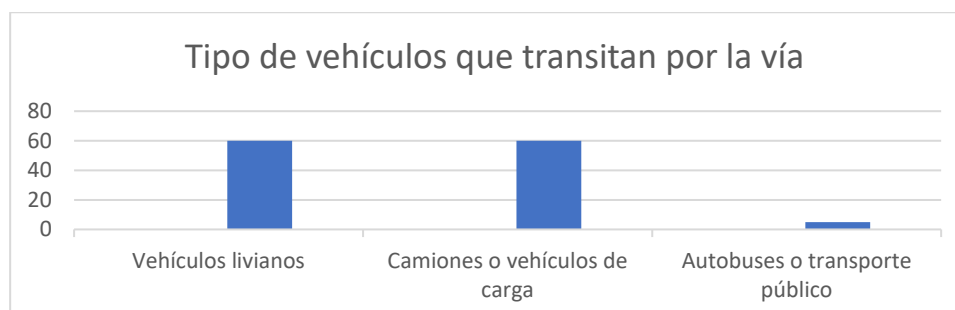
Fuente Elaboración Propia

Tipos de vehículos que circulan

Se establecieron tres puntos importantes sobre el tipo de vehículos que transitan por la vía: i) Vehículos livianos, ii) Camiones o vehículos de carga y iii) Autobuses o transporte público. Para la alternativa i) 60 personas optaron por esta opción, en el caso ii) 60 personas optaron por esta opción y en el caso iii) 5 personas optaron por esta alternativa.

Figura 14:

Tipo de vehículos que transitan por la vía



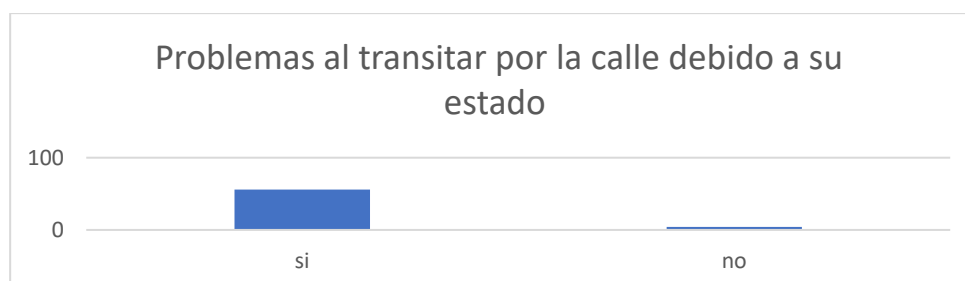
Fuente Elaboración Propia

Problemas al transitar por la vía

Se establecieron dos puntos importantes si los usuarios han experimentado algún problema al transitar por la calle debido a su estado: i) si y ii) no. Para la alternativa i) 56 personas optaron por esta opción, y en el caso ii) 4 personas optaron por esta opción.

Figura 15:

Problemas al transitar por la calle debido a su estado



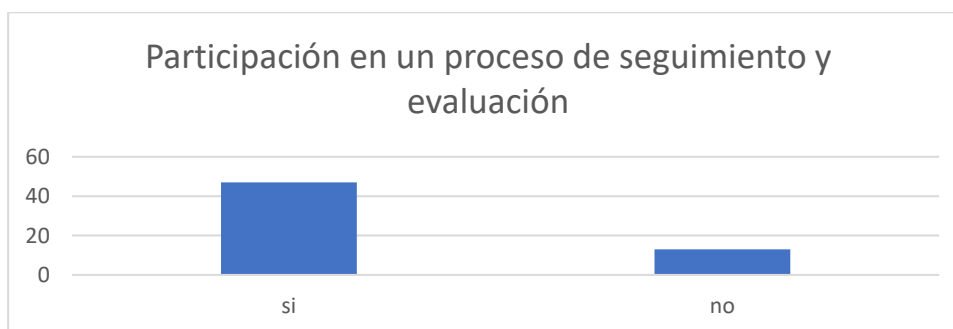
Fuente Elaboración Propia

Seguimiento y evaluación del proyecto vial

Se establecieron dos puntos importantes si los usuarios participarían en un proceso de seguimiento y evaluación del proyecto de rehabilitación y mantenimiento de la calle: i) si y ii) no. Para la alternativa i) 47 personas optaron por esta opción, y en el caso ii) 13 personas optaron por esta opción.

Figura 16:

Participación en un proceso de seguimiento y evaluación



Fuente Elaboración Propia

DISCUSION

Los hallazgos del estudio evidencian de manera concluyente el estado crítico de la infraestructura vial en la calle de los Naranjos, ubicada en el sector Granados del Distrito Metropolitano de Quito, lo que justifica la necesidad de una intervención integral. La totalidad de los encuestados reconoció la presencia de patologías como hundimientos, desprendimiento de adoquines y deformaciones, lo cual se corresponde con los resultados obtenidos en la inspección técnica, donde se observaron además sumideros obstruidos, ausencia de rejillas, y materiales contaminados en la subrasante. El conteo vehicular realizado in situ permitió clasificar el tránsito según ejes vehiculares y determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), lo cual sustentó técnicamente la necesidad de reemplazar el adoquinado por un paquete estructural de pavimento flexible. Este diseño se basó en criterios de capacidad portante y compatibilidad con las vías principales a las que se conecta, optándose por una solución de 20 cm de subbase clase 3, 7,5 cm de base asfáltica y 7,5 cm de carpeta asfáltica, con una proyección de durabilidad de diez años. Socialmente, se constató una percepción ciudadana clara sobre los efectos negativos del mal estado vial: el 94% de los encuestados reportó dificultades al transitar, y un 69% consideró prioritaria la intervención, lo que refuerza la urgencia percibida desde la comunidad. Durante la ejecución del proyecto, se presentaron contingencias como la afectación de conexiones de agua potable superficialmente instaladas, así como el hallazgo de tuberías de asbesto cemento en mal estado, las cuales fueron reemplazadas para evitar futuros colapsos. El avance constructivo siguió procedimientos técnicos rigurosos, incluyendo pruebas de densidad para liberación de capas, imprimación con asfalto diluido y aplicación de señalización

horizontal tras la colocación de la carpeta asfáltica, asegurando condiciones de seguridad y funcionalidad para los usuarios. Es relevante señalar que un 78% de los encuestados manifestó su disposición a participar en procesos de seguimiento y evaluación, lo cual representa una oportunidad para fomentar la corresponsabilidad ciudadana y fortalecer la sostenibilidad del proyecto. En conjunto, los resultados obtenidos permiten concluir que tanto desde el enfoque técnico como social, la rehabilitación de la calle de los Naranjos era una necesidad impostergable y que su ejecución contribuye significativamente a mejorar la movilidad, seguridad vial y calidad de vida en uno de los sectores estratégicos de Quito.

CONCLUSIONES

Con base en el objetivo general planteado y en los resultados obtenidos, se concluye que el diseño e implementación de un plan estratégico para la rehabilitación vial con pavimento flexible en la calle de los Naranjos, sector Granados de Quito, permitió atender de forma integral una problemática de alto impacto urbano. El estudio evidenció el estado crítico de la vía, con deterioro significativo en la capa de rodadura y deficiencias en el sistema de drenaje, situación que afectaba directamente la seguridad vial, la movilidad y la calidad de vida de los residentes. La percepción ciudadana confirmó la alta prioridad de intervención, destacando la necesidad de una solución estructural más allá del simple mantenimiento superficial. La ejecución del proyecto, fundamentada en criterios técnicos rigurosos y validada con el compromiso activo de la comunidad, generó beneficios tangibles tanto en términos de seguridad como de eficiencia vial, al tiempo que fortaleció la sostenibilidad del proceso a través de la participación social en el seguimiento y evaluación. En consecuencia, se demuestra que la planificación estratégica en infraestructura vial, cuando es participativa y técnicamente sustentada, puede generar transformaciones significativas en entornos urbanos con alta demanda de conectividad y desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldás Sánchez, M. R., Acosta Lozada, R. I., Frías Torres, A. X., & López Sánchez, B. L. (2024). *Modelo de mantenimiento de vías, con pavimento flexible de la zona central del Ecuador*. *Ciencia Digital*, 8(2), 86–102. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i2.2978>
- Ander-Egg, E. (2007). *Introducción a la planificación estratégica*. Lumen Hvmanitas.
- Baque-Solis, J. E. (2022). *Infraestructuras en la seguridad vial*. *Revista Científica FIPCAEC*, 7(4), 2497-2551.
- Benigno, J. (2023). *Estrategia de seguridad vial para la reducción de siniestros de tránsito en la provincia de Manabí* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Manabí].
- Bravo, P. (2012). *Elaboración de una propuesta de gestión vial en las subcuencas de los ríos San Francisco y Rircay en el marco del desarrollo económico territorial* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca].
- CAF – Corporación Andina de Fomento. (2010). *Mantenimiento vial: Informe sectorial*. CAF.
- Calvo, G., Gómez, R., & Rodríguez, L. (2014). Evaluación de pavimentos y decisiones de conservación con base en sistemas de inferencia difusos. *Ingeniería e Investigación*, 34(2), 52–58. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v34n2.40912>
- Cevallos, S. (2011). *Modelo de rehabilitación vial que permita desarrollar un plan que mejore las condiciones de la estructura de la capa de rodadura para vías interparroquiales del cantón Guano de la provincia de Chimborazo* [Tesis de ingeniería, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
- Garcés Velecela, D. P. (2017). *Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues–Cojitambo–Deleg–La Raya* [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca].
- Garcés, D. P. (2017). *Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues–Cojitambo–Deleg–La Raya* [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca].
- Huamaní, A., Torres, M., & Pérez, C. (2022). Influencia del mantenimiento vial y satisfacción del usuario. *Revista de Ingeniería y Tecnología*, 18(1), 45–58.
- Humpiri Pineda, K. (2015). *Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional del Altiplano].
- Macea-Mercado, L. F., Morales, L., & Márquez-Díaz, L. G. (2016). *Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo*. *Ingeniería Investigación y*



Tecnología, 17(2), 223-235. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.06.007>

www.elsevier.com+2Revista Ingenieria+2

Martínez, E. (2022). *Diseño de la estructura del pavimento flexible de la vía Pacto-El Paraíso, perteneciente a la parroquia rural* [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador].

Mercado, M., López, D., & Guerrero, J. (2016). Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 17(1), 91–100. <https://doi.org/10.1016/j.iit.2016.01.009>

Moreno, M. (2019). *Estrategias institucionales para la mejora de la seguridad vial en Ecuador y Chile: Caso de análisis de los pilares 3 y 4 del Decenio de Acción* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar].

Navarro, W. (2016). *Modelo de gestión de conservación vial para la red vial rural del cantón Santo Domingo* [Tesis de grado, Universidad Técnica Particular de Loja].

Pontón, J. (2017). Inseguridad vial: Secuela de un sistema desorganizado (Entrevista). En *Ciudad segura. Programa de Estudios de la Ciudad. Seguridad ciudadana y transporte urbano* (pp. 2–3). FLACSO sede Ecuador.

Ramírez Medina, D. A., & Valenzuela Robles, L. S. (2023). *Plan de mantenimiento periódico del pavimento en el tramo Paradero Las Retamas – Puente Los Ángeles*. *Infraestructura Vial*, 25(44), 119-132. <https://doi.org/10.15517/iv.v25i44.51309> Revistas UCR+2scielo.sa.cr+2

Ríos, C., Rodríguez, M., & López, A. (2020). Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Revista Ingeniería Civil*, 10(2), 75–84.

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2007). Metodologías de diseño de pavimentos flexibles: Tendencias, alcances y limitaciones. *Ingeniería e Investigación*, 27(2), 66–74.

Rubio Idrogo, M. A. (2022). *Gestión de mantenimiento vial y su relación con la satisfacción de los usuarios de Lima Metropolitana* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería].

Thomson, I., & Bull, A. (2002). *La congestión del tránsito urbano*. CEPAL.

Vizuite, A. (2023). *Soluciones viales y el degrado de su entorno: Vida y trabajo mediante la memoria del lugar en el sector La Villaflora* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

