
EDITORIAL
REY DAVID
LEGISLACIÓN DEL TRÁNSITO
APLICADA AL URBANISMO Y PLANIFICACIÓN VIAL
BAYARDO CAICEDO G. / MINONI CHIRIBOGA P. / KELLY PEÑA M. / JUSSEN FACUY D.

Legislación del Tránsito Aplicada al Urbanismo y Planificación Vial

Ing. Kelly Peña Moreno. MSc.
Ing. Jussen Facuy Delgado. MSc
Ing. Minoni Chiriboga Peña
Abg. Bayardo Caicedo González
Coordinadores

ISTRED
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID

Primera edición en español, 2024
Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa editorial Rey David

Ediciones ISTRED
Gestión de proyectos editoriales de institutos tecnológicos
282 pag: 21x14,8cm
Titulo del libro: Legislación del Tránsito Aplicada al Urbanismo y Planificación Vial
ISBN:978-9942-683-05-2
Publicación digital

Titulo del libro: Legislación del Tránsito Aplicada al Urbanismo y Planificación Vial
ISBN:978-9942-683-05-2
Comentarios y sugerencias:editorial reydavid@edu.ec
Diseño de portada: RD Diseño Editorial
Diagramación: RD Diseño Editorial
Diseño y comunicación digital: Tnlgo. Angel Reyes Pita

©Editorial REY DAVID, 2024
©Jussen Facuy / Bayardo Caicedo / Kelly Peña / Minoni Chiriboga
©Instituto Superior Tecnológico Rey David
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
www.itred.edu.ec
Daule-Ecuador

No se permite la reproducción, registro o transmisión de esta obra, en su totalidad o en parte, mediante cualquier sistema de recuperación de información, ya sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro método, actual o futuro, sin la autorización previa y por escrito del titular de los derechos.

ISTRED
1995
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID

Abg. Bayardo Caicedo González
Rector

Ing. Minoni Chiriboga Peña
Vicerrectora

COORDINACIÓN EDITORIAL

Kelly Peña, MSc
Directora de Investigación

Jussen Facuy Delgado.MSc
Jefe Editor

Ing. Yisennis Reyes Maurera
Ing. David Caicedo Chiriboga
Ing. Arturo Araújo Cevallos. MS.c
Econ. Roberto Caicedo Meza.
Consejo Editorial

Tnlgo. Ángel Reyes Pita
Comisión de apoyo editorial

Contenido

CAPÍTULO I: LEGISLACIÓN DEL TRÁNSITO 15
David Armando Caicedo Chiriboga
1.1 Introducción a la Legislación de Tránsito 16
1.1.1....Parte Introductoria a la Ley Orgánica De Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV) 16
1.1.2 Libro Primero de la Organización del Sector 21
1.2 Transporte Terrestre en Ecuador 33
1.2.1 De la Naturaleza y Objeto 33
1.2.2 Parte Policial en Accidente de Tránsito 39
1.3 Reglamento a la LOTTTSV 46
1.3.1 Introducción General, Historia y Objetivos 46
1.3.2 Los Adelantamientos 53
1.4 Infracciones de Tránsito COIP 59
1.4.1 Infracciones de Tránsito – Delitos Culposos 59

CAPÍTULO II: PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN 67
David Armando Caicedo Chiriboga
2.1. Vías Públicas 68
2.1.1. Planificación del Transporte 68
2.1.2. Tipos de Planes para Mejorar la Movilidad en las Ciudades y Regiones 84
2.2. Etapas de la Planificación de un Proyecto de Tránsito. 104
2.2.1. El proceso del Planeamiento del Transporte, parte 1. 104
2.2.2. Etapas de la Planificación de un Proyecto de Tránsito 110
2.3. El flujo vehicular 117
2.3.1. El Diseño y Planificación de Infraestructuras Viales y de Transporte Público. 117
2.3.2. Dispositivos de Control de Tránsito y la Gestión de Emergencias 131
2.4. Vías Públicas 148
2.4.1. La educación Vial 148
2.4.2. El análisis y la Gestión de Datos Relacionados con el Tránsito 164

CAPITULO III: URBANISMO Y PLANIFICACIÓN VIAL 179
David Armando Caicedo Chiriboga
3.1. Urbanismo y Planificación Vial 180
3.1.1. Introducción al Urbanismo 180
3.1.2. Uso del Suelo en la Planificación Vial 184
3.2. Seguridad y Planificación Vial 188
3.2.1. Seguridad Vial 188
3.2.2. Diseño Vial Seguro en los Desplazamientos. 199
3.3. El Usuario Como Actor de la Vía Publica 206
3.3.1. Usuarios de Riesgo en Accidentes de Tráfico 206
3.3.2. Principios Fundamentales que Garantizan la Sostenibilidad Vial 219
3.4. Infraestructura Vial como Eje Fundamental para Permitir el Flujo Seguro y Eficiente del Tráfico 243
3.4.1. Diseño Vial Seguro I 243
3.4.2. Diseño vial seguro II 261
BIBLIOGRAFÍA 277

Dedicatoria

A todos nuestros estudiantes y colegas, cuya pasión y dedicación inspiran cada día. Este libro está dedicado a ustedes, que, con su compromiso y esfuerzo, transforman el aprendizaje en una experiencia enriquecedora y significativa. Agradezco profundamente su constante apoyo y colaboración en el camino hacia la excelencia académica. Su entusiasmo y deseo de avanzar en el conocimiento son el motor que impulsa cada página de este trabajo.

Con gratitud y admiración,

Ing. Kelly Peña Moreno. MSc.
Ing. Jussen Facuy Delgado. MSc
Ing. Minoni Chiriboga Peña
Abg. Bayardo Caicedo González

Agradecimiento

Los autores dejan constancia de su profundo agradecimiento al Instituto Superior Tecnológico Rey David por su apoyo y confianza en la realización de esta obra. Extendemos un reconocimiento especial a los revisores por su invaluable gestión y compromiso, los cuales han sido fundamentales para asegurar la calidad y el rigor de este trabajo. Su dedicación ha sido clave para el logro de este proyecto. ¡Gracias a todos por su contribución!

Introducción

La Legislación del Tránsito es un pilar fundamental en la organización y regulación del sistema vial. A través del marco legal que la compone, se establecen normas y directrices para garantizar la seguridad, fluidez y orden en la circulación de vehículos y peatones. Su análisis detallado permite interpretar y aplicar correctamente las disposiciones legales, asegurando el cumplimiento de las normativas que rigen las vías de tránsito, promoviendo así un entorno vial más seguro y eficiente. Por su parte, la Planificación y Gestión del Tránsito responde a la necesidad de estructurar soluciones eficientes ante los desafíos que presenta la movilidad contemporánea; La planificación busca optimizar el flujo de vehículos y personas, reducir la congestión y minimizar los riesgos asociados a la seguridad vial; La gestión adecuada del tránsito contribuye a crear un sistema de transporte que sea no solo funcional, sino también adaptable a las demandas

crecientes de las zonas urbanas. En cuanto a Urbanismo y la Planificación Vial, se trata de una disciplina esencial para el desarrollo de ciudades sostenibles y funcionales. Un buen diseño urbano no solo organiza el espacio de manera eficiente, sino que promueve la calidad de vida al reducir la congestión, fomentar la seguridad y mejorar la accesibilidad, también, desempeña un papel crucial en la sostenibilidad ambiental, al integrar soluciones de transporte que reducen la huella de carbono y promueven modos de desplazamiento alternativos y ecológicos.

En conjunto, estos enfoques proporcionan una estructura integral que facilita el ordenamiento eficiente del tránsito y el diseño de ciudades más habitables, seguras y sostenibles, alineadas con las demandas del transporte moderno y el bienestar de la sociedad. Además, es importante destacar que la interconexión entre la legislación del tránsito, la planificación vial y el urbanismo no solo tiene un impacto en la eficiencia del transporte, sino también en la cohesión social y el desarrollo económico de las ciudades. La correcta implementación de estas áreas promueve un entorno más seguro y accesible para todos los habitantes, fomentando una movilidad más equitativa y sostenible. Un sistema de tránsito bien planificado no solo optimiza el desplazamiento de bienes y personas, sino que también contribuye a mejorar la calidad de vida, reduciendo tiempos de viaje, disminuyendo la contaminación y generando espacios urbanos más inclusivos y ordenados, este enfoque integrado permite enfrentar los desafíos del crecimiento urbano, asegurando que las ciudades puedan evolucionar de manera equilibrada, resiliente y preparada para el futuro.

Biografía De Autores

Coordinadores Editoriales

Jussen Facuy Delgado es un profesional destacado en computación e informática, con amplia experiencia en docencia, investigación y gestión. Es Ingeniero en Computación e Informática, y tiene dos maestrías: una en Proyectos y Finanzas Corporativas, y otra en Gestión Ambiental. Actualmente, investiga para sus doctorados en Ciencias Informáticas y Educación. Registrado en la SENESCYT como investigador, se especializa en modelos predictivos, inteligencia artificial e inteligencia ambiental, con valiosos aportes en publicaciones científicas. Ha enseñado en universidades como la de Guayaquil y la Agraria del Ecuador, y ha liderado proyectos tecnológicos y educativos en el MIDUVI, MINEDU y la Empresa Pública del Agua. Además, ha ocupado roles estratégicos en instituciones académicas, destacándose como Coordinador de Investigación y director de Aseguramiento de la Calidad en el Instituto Tecnológico Rey David.

Bayardo Caicedo González es un destacado licenciado en ciencias políticas y sociales, abogado de los juzgados y tribunales de la república del Ecuador graduado de la universidad laica Vicente Rocafuerte de guayaquil, posee diploma superior en evaluación de la calidad y acreditación de la educación superior siendo educador ecuatoriano, conocido por su compromiso con la educación técnica y tecnológica superior en Ecuador. Con más de 29 años de servicio en el ámbito educativo, ha dedicado su vida a la formación de jóvenes profesionales, impulsando el desarrollo académico y personal de miles de estudiantes siendo rector fundador del Instituto Superior tecnológico rey David. Su visión educativa y su compromiso con el progreso social han dejado una huella imborrable en la comunidad académica y en todos aquellos que han tenido el privilegio de aprender bajo su guía. Bayardo David Caicedo González continúa siendo un ejemplo de liderazgo, dedicación y excelencia en el ámbito educativo y legal de Ecuador.

Minoni Chiriboga Peña es Ingeniera Comercial y Magíster en Gestión Educativa con mención en Organización, Dirección e Innovación de los Centros Educativos. Con una sólida formación académica y una amplia experiencia en el ámbito educativo, ha dedicado su carrera a la mejora continua de la gestión y dirección de instituciones educativas. Actualmente, se desempeña como Vicerrectora Académica del Instituto Superior Tecnológico Rey David (ISTRED), donde impulsa iniciativas para

fortalecer la calidad educativa y promover la innovación en la enseñanza. Su enfoque en la organización y dirección de centros educativos ha sido clave para la implementación de estrategias que mejoran el aprendizaje y la gestión institucional.

Kelly Peña Moreno es Ingeniera forestal, licenciada en el Idioma Inglés. Cuenta con un máster en Gestión Ambiental y un máster en Estadística Aplicada en ESPOL. Además, un diplomado en Bioestadística en el CATIE-Costa Rica. Ha obtenido especializaciones en temas de Dendroclimatología en Chile, EEUU y Alemania. Es revisora par de la revista indexada en Scopus "Climatic Change"; journal enfocado en aspectos del cambio climático y la variabilidad. Investigadora y co-autora de importantes proyectos de investigación científica publicados en importantes journals como Tree-Ring Research y Frontiers in Plant Science. Lidera el proyecto denominado "Alfabetización en la Dendrocronología en Ecuador"; además se destaca por ser moderadora de importantes conferencias internacionales dictadas en Ingles en el campo de la Dendrocronología. Actualmente es directora de Investigación y Catedrática en el Instituto Superior Tecnológico Rey David.

Compiladores

CAPÍTULO I, II, III

David Caicedo Chiriboga es Ingeniero Civil, graduado de la Universidad de Guayaquil, y Técnico Superior en Planificación y Gestión del Tránsito, título obtenido en el Instituto Superior Tecnológico Rey David. Cuenta con una especialización en Autodesk Revit, tanto en las áreas estructural, arquitectónica como en MEP, lo que le permite realizar diseños 3D de edificaciones. Su trayectoria profesional incluye su participación en consultorías de tránsito para las empresas ITSE y CONSULTRANSE en Guayaquil. En 2023, formó parte del equipo técnico en el proyecto de Optimización de la Red Semafórica de la ciudad de Guayaquil. Actualmente, se desempeña como Coordinador de la Carrera de Planificación del Tránsito en el Instituto Superior Tecnológico Rey David.

CAPÍTULO I
LEGISLACIÓN DEL TRÁNSITO

David Armando Caicedo Chiriboga

1.1 Introducción a la Legislación de Tránsito

1.1.1 Parte Introductoria a la Ley Orgánica De Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV)

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial es un cuerpo normativo cuyo objetivo es organizar, planificar, regular y controlar el transporte terrestre, asegurando así la seguridad vial, y su principal finalidad es proteger a todas las personas y bienes que transitan por la red vial del territorio ecuatoriano, velando por el bienestar y la seguridad de los ciudadanos. Esta ley cuenta con un total de 240 artículos y se sustenta en principios esenciales del derecho, que guían su aplicación y cumplimiento.

Los principios del derecho son enunciados fundamentales que establecen cómo debería ser el marco legal y cómo debe llevarse a cabo su cumplimiento. En otras palabras, constituyen la base ética y normativa sobre la cual se erige todo cuerpo legislativo, incluido el de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

1.1.1.1 Sobre los Principios Generales.

El artículo 2 de esta ley establece los principios generales que rigen su aplicación. Entre ellos se encuentran: el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad; la formalización del sector del transporte; la lucha contra la corrupción; la mejora de la calidad de vida del ciudadano;

la preservación del ambiente; la desconcentración y descentralización; la interculturalidad; y la inclusión de personas con discapacidad (LOTTTSV, 2024, pág. 2).

Cada uno de estos principios tiene un significado profundo. Por ejemplo, el derecho a la libertad de tránsito y circulación se refiere a la capacidad de los ciudadanos para moverse libremente por todo el territorio ecuatoriano, garantizando un acceso equitativo a las vías y recursos de transporte. Este y otros principios requieren un análisis detallado para comprender plenamente su impacto en la vida cotidiana y en el ejercicio de las funciones relacionadas con la planificación del tránsito.

1.1.1.2 Prioridad e Movilidad.

Para la movilidad, existe una escala que establece quiénes tienen mayor prioridad en la sociedad. Aunque en esta escala los peatones ocupan el primer lugar, seguidos por los ciclistas, esto no exime a ninguno de su responsabilidad en posibles incidentes, como accidentes de tránsito, dado que todos deben cumplir con su deber objetivo de cuidado.

1.1.1.3 Sobre la Enseñanza Obligatoria de Regulaciones.

El artículo 4 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV, 2024) indica que: "es obligación del Estado garantizar el derecho de las personas a ser educadas y capacitadas en materia de tránsito y seguridad vial". El derecho a la educación es un derecho

constitucional que se encuentra en la norma suprema, como lo es la Constitución de la República del Ecuador (CRE) (LOTTTSV, 2024).

Con base en esto, se desprende que la presente ley garantiza la educación vial, sin embargo, esto no significa que este tipo de educación se limite, por ejemplo, al simple hecho de realizar un curso de conducción para obtener algún tipo de licencia. Este derecho implica que la educación y capacitación deben ser continuas; es decir, el Estado, a través de las instituciones correspondientes y competentes, debe llevar a cabo diversas capacitaciones, incluso si los conductores ya tienen licencia, ya que es nuestro derecho como ciudadanos y, por tanto, una obligación del Estado seguir capacitando en educación vial.

Asimismo, el articulado indica que esta capacitación debe respetar el principio de interculturalidad, lo que significa que la educación debe impartirse en nuestra propia lengua y ámbito cultural. Para ello, el Ministerio de Educación, en coordinación con la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), desarrollará programas educativos relacionados con la prevención y seguridad vial, y los principios y normas fundamentales que regulan el tránsito.

1.1.1.4 Capacitación a Conductores.

Respetando el principio de interculturalidad, incluso la señalización debe considerar la realidad lingüística de las comunidades, pueblos y nacionalidades. En concordancia, el artículo 5 de la LOTTTSV indica que "El Estado, a través de la Agencia Nacional de Regulación y Control del

Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, controlará y exigirá la capacitación integral, permanente, la formación y tecnificación a conductores y conductoras profesionales y no profesionales" (LOTTTSV, 2024).

Con esta explicación, se puede analizar que, en la práctica, no siempre se lleva a cabo lo que la ley establece, por ejemplo, se plantea la siguiente pregunta para el lector: considerando que el quichua es un idioma reconocido, especialmente en la región amazónica, ¿existe educación vial suficiente y señalización adecuada para las comunidades y pueblos, respetando así el principio de interculturalidad que la ley promueve? La respuesta es: "No".

La ley indica que es una obligación del Estado garantizar nuestro derecho a la educación, en este caso, la educación vial. Por otra parte, es de conocimiento que, a pesar de que las instituciones como lo es la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) o Agencia de Tránsito y Movilidad (ATM) imparten capacitaciones en educación vial, aún existe un alto índice de accidentes de tránsito, muchos de los cuales resultan en muertes debido a la imprudencia de los conductores.

Esto se debe a un desbalance en la educación, lo que contraviene lo establecido en la ley. A partir de esto, plantea una pregunta abierta al lector: ¿consideran que existe el mismo nivel de capacitación para conductores profesionales y no profesionales? ¿Cómo creen que esto afecta a la sociedad?

1.1.1.5 Vías de Circulación del País.

Las vías de circulación terrestre del país son bienes nacionales de uso público y están abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados. Esto está en concordancia con el artículo 6 de la LOTTTSV, que indica que las vías de circulación terrestre del país son bienes del Estado (LOTTTSV, 2024).

1.1.1.6 Propiedad de las Vías Públicas.

El Estado es propietario de las vías públicas, y será el encargado de administrarlas y regular su uso. De aquí surge una interrogante que se aborda en el siguiente ejemplo: sabiendo que el Estado es propietario de las vías, ¿podrá limitar cuando desee el principio mencionado al inicio, el derecho a la libertad de tránsito y circulación?, la respuesta es "Sí", aunque este sea un derecho fundamental, en ocasiones puede limitarse bajo lo dispuesto por la le, es decir, debe existir un razonamiento suficiente y justificado, como es el caso del estado de excepción.

1.1.1.7 Autoridad Sobre las Vías en Estado de Excepción.

El artículo 8 de la LOTTTSV establece que:

En caso de declararse un estado de excepción o decretarse el establecimiento de zonas de seguridad, los organismos y autoridades de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, por disposición del presidente de la República, podrán restringir o cerrar temporalmente la circulación en las vías públicas que sean necesarias. (LOTTTSV, 2024, pág. 36)

¿Qué es un estado de excepción?

Un estado de excepción es una medida que permite suspender o limitar ciertos derechos, como el de la libertad de tránsito. Esta medida es dispuesta por el presidente, pero es importante conocer que el presidente no tiene la última palabra, todo estado de excepción debe ser sometido a análisis por la Corte Constitucional mediante un control de constitucionalidad.

De esta manera, las autoridades de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, por disposición del presidente de la República, podrán restringir o cerrar temporalmente la circulación en las vías públicas que se consideren necesarias, durante el tiempo estipulado.

1.1.2 Libro Primero de la Organización del Sector

1.1.2.1 Órganos de Transporte Terrestre.

El transporte terrestre en Ecuador juega un papel fundamental en la conectividad y el desarrollo económico del país. Con una geografía diversa que abarca desde las tierras bajas de la Amazonía hasta las altas cumbres de los Andes, el sistema de transporte terrestre desempeña un papel crucial en la integración de las diversas regiones y en la facilitación del movimiento de bienes y personas.

La LOTTTSV, en su Libro Primero sobre la organización del sector, indica en su Título I de los Organismos del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, que el artículo 13 establece que:

Son órganos del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial los siguientes: a) El Ministerio del Sector; b) La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y sus órganos desconcentrados; y, c) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales y sus órganos desconcentrados. (LOTTTSV, 2024)

En Ecuador, el transporte terrestre se lleva a cabo principalmente a través de carreteras y caminos. La red vial del país consta de miles de kilómetros de carreteras pavimentadas y no pavimentadas que conectan ciudades, pueblos y comunidades rurales.

En las ciudades ecuatorianas, el transporte terrestre urbano es un aspecto crucial de la movilidad cotidiana de millones de personas, los autobuses, taxis y sistemas de transporte masivo, como la Metrovía de Guayaquil y el Metro de Quito, son fundamentales para garantizar que los residentes puedan desplazarse de manera eficiente y segura por las ciudades (Municipio de Quito., 2019).

A pesar de los avances realizados en el transporte terrestre en Ecuador, todavía existen desafíos importantes que enfrentar. La congestión del tráfico, la falta de mantenimiento de carreteras, la seguridad vial y la contaminación ambiental son algunos de los problemas que requieren atención urgente, además, la geografía montañosa del país presenta desafíos únicos en términos de construcción y mantenimiento de infraestructura vial.

1.1.2.2 Designación de la Rectoría del Tránsito.

En Ecuador, la designación de la rectoría del tránsito es un proceso crucial para garantizar la eficacia y la seguridad en las vías, este rol es asignado al Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), que tiene la responsabilidad de establecer políticas, normativas y programas para regular y supervisar el tránsito a nivel nacional.

La designación de la rectoría del tránsito implica la coordinación con otras entidades gubernamentales, como la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), así como con gobiernos locales y organizaciones de la sociedad civil, con el fin de promover una cultura vial responsable y mejorar la infraestructura vial en todo el país.

El artículo 14 de la LOTTTSV indica que: "El presidente de la República, de conformidad con sus atribuciones, definirá el Ministerio que se encargue de la rectoría del sector del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y, del mismo modo, establecerá sus funciones, atribuciones y competencias" (LOTTTSV, 2024).

Uno de los órganos principales encargados de regular y gestionar el transporte terrestre en Ecuador es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP). Este organismo tiene la responsabilidad de planificar, construir, mantener y supervisar la infraestructura vial del país, así como de regular el transporte público y privado, a través de sus programas y proyectos, el MTOP busca mejorar la accesibilidad y la seguridad vial, así como fomentar el desarrollo económico y social.

A su vez, la LOTTTSV menciona que el Ministro del Sector, en este caso el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, será el responsable de la rectoría general del sistema nacional de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial; la ley establece que lo hará en coordinación con los Gobierno Autónomo Descentralizado.

1.1.2.3 La Agencia Nacional de Tránsito (ANT).

La Agencia Nacional de Tránsito (ANT) de Ecuador es un organismo gubernamental encargado de regular y supervisar el tránsito terrestre en el país, su principal objetivo es promover la seguridad vial y garantizar el cumplimiento de las normativas de tránsito para proteger la vida y la integridad física de los ciudadanos.

La ANT fue creada con el fin de centralizar las funciones de regulación y control del tránsito que anteriormente estaban dispersas en varias entidades gubernamentales. Su creación respondió a la necesidad de contar con una institución especializada y eficiente que pudiera abordar de manera integral los desafíos relacionados con la seguridad vial y el ordenamiento del tránsito en el país.

El artículo 16 de la LOTTTSV indica que:

La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional, en el ámbito de sus competencias, con sujeción a las políticas emanadas del Ministerio del Sector; así como del control del tránsito en las vías de la

red estatal-troncales nacionales, en coordinación con los GADs, y tendrá su domicilio en el Distrito Metropolitano de Quito. La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial es una entidad autónoma de derecho público, con personería jurídica, jurisdicción nacional, presupuesto, patrimonio y régimen administrativo y financiero propios. (LOTTTSV, 2024)

Entre las principales funciones de la ANT se encuentran la emisión de licencias de conducir, la matriculación y control de vehículos, la fiscalización del transporte público y privado, la elaboración de políticas y planes de seguridad vial, y la educación y concienciación ciudadana en materia de tránsito. La ANT opera a nivel nacional a través de sus diferentes direcciones regionales y oficinas de atención al público, estas oficinas brindan servicios relacionados con el trámite de licencias de conducir, matriculación vehicular, revisión técnica vehicular, entre otros, con el objetivo de facilitar el cumplimiento de las obligaciones y requisitos establecidos por la ley.

1.1.2.4 Integración del Directorio de la ANT.

La Agencia Nacional de Tránsito (ANT) en Ecuador es una institución clave en la gestión y regulación del tránsito terrestre en el país. Su directorio es un órgano fundamental que guía las políticas y estrategias de la agencia, garantizando una gestión eficiente y efectiva para promover la seguridad vial y mejorar la movilidad urbana y rural en todo el territorio ecuatoriano.

El directorio de la ANT está compuesto por un grupo selecto de expertos y líderes en diferentes áreas relacionadas con el tránsito y la seguridad vial, este equipo multidisciplinario se encarga de tomar decisiones estratégicas y de establecer las directrices que orientan el trabajo de la agencia en sus diversas funciones y responsabilidades. Entre los integrantes del directorio de la ANT se encuentran representantes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), así como de otras instituciones gubernamentales y entidades relacionadas con el transporte y la seguridad vial.

La integración del directorio de la ANT se basa en criterios de idoneidad, experiencia y conocimiento en áreas relevantes como ingeniería vial, legislación de tránsito, educación vial, seguridad ciudadana, entre otras; los miembros del directorio deben tener un compromiso firme con la promoción de la seguridad vial y el bienestar de la ciudadanía, así como una visión estratégica para enfrentar los desafíos actuales y futuros en materia de tránsito y movilidad.

La designación de los miembros del directorio de la ANT se realiza mediante un proceso transparente y participativo, que garantiza la representatividad y la legitimidad de las decisiones tomadas, este proceso puede incluir la consulta a diferentes actores sociales y la evaluación de perfiles profesionales, con el objetivo de seleccionar a los candidatos más capacitados y comprometidos con la misión de la agencia.

Una vez integrado, el directorio de la ANT trabaja de manera colaborativa y coordinada para definir las políticas y estrategias que orientan la gestión de la agencia en sus diferentes áreas de acción. Esto incluye la formulación de planes de seguridad vial, la regulación del transporte público y privado, la promoción de la educación vial y la adopción de tecnologías innovadoras para mejorar la gestión del tránsito.

La LOTTTSV sobre el Directorio de la Comisión Nacional del TTTSV, en el Artículo 17, indica que:

La ANT estará adscrita al Ministerio del Sector, regida por un Directorio que sesionará en forma ordinaria una vez al mes; y, extraordinariamente, cuando lo convoque su Presidente o a solicitud de al menos tres de sus miembros, sus resoluciones se adoptarán por mayoría absoluta de votos, el Presidente tendrá voto dirimente. (LOTTTSV, 2024, pág. 5)

Sobre el Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, la ley indica que estará integrado por:

a. El Ministro del Sector o su delegado, que será el Subsecretario
b. El Ministro del Sector de la Salud o su delegado
c. El Ministro del Sector de la Educación o su delegado
d. Un representante designado por el Presidente de la República
e. Un representante por los Gobiernos Autónomos Descentralizados

f. Un representante por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales y Municipales que tengan menos de un millón de habitantes.

1.1.2.5 Funciones y Atribuciones del Directorio de ANT.

El Directorio de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) en Ecuador juega un rol estratégico en la promoción de la seguridad vial y el ordenamiento del tránsito en el país. A través de sus funciones y atribuciones, este órgano contribuye significativamente a la reducción de accidentes de tránsito y al fomento de una cultura vial responsable entre los ciudadanos ecuatorianos.

El artículo 20 indica que son las siguientes:

1. Cumplir y hacer cumplir la Constitución, los convenios internacionales suscritos y ratificados por el Ecuador en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, la presente Ley, sus reglamentos, y las políticas emanadas del Ministerio del Sector, precautelando el interés colectivo, de conformidad con los principios y objetivos establecidos en esta Ley;
2. Establecer las regulaciones de carácter nacional en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, controlar y auditar en el ámbito de sus competencias su cumplimiento por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de acuerdo al Reglamento que se expida para la presente Ley;

3. Elaborar y poner en consideración del Ministro del Sector el plan o planes nacionales de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y supervisar su cumplimiento;
4. Nombrar al Director (a) Ejecutivo (a) de la Institución de una terna enviada por el Presidente de la República;
5. Supervisar y controlar la gestión del Director (a) Ejecutivo (a) y removerlo de ser el caso; 6. Aprobar las normas técnicas en el marco de las políticas públicas nacionales para la aplicación de la presente Ley y su Reglamento General; entre otras.

1.1.2.6 Consejo Consultivo y Mesa Técnica.

El Consejo Consultivo del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial en Ecuador está encargado de asesorar y colaborar en la formulación de políticas y estrategias relacionadas con el transporte terrestre y la seguridad vial en el país. Este consejo desempeña un papel fundamental en la promoción de una movilidad segura, sostenible y eficiente para todos los ciudadanos ecuatorianos.

La creación del Consejo Consultivo del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial responde a la necesidad de contar con un espacio de diálogo y colaboración entre el gobierno, la sociedad civil, el sector privado y otros actores involucrados en el ámbito del transporte y la seguridad vial, además tiene como objetivo principal facilitar la

participación ciudadana en la toma de decisiones y promover un enfoque integral y participativo en la gestión del transporte terrestre y el tránsito en el país.

El Consejo Consultivo está integrado por representantes de diversas instituciones y organizaciones relacionadas con el transporte y la seguridad vial, incluyendo entidades gubernamentales, asociaciones de transportistas, organizaciones no gubernamentales, universidades y otros actores relevantes. La diversidad de perspectivas y experiencias de sus miembros permite al consejo abordar de manera integral los desafíos y oportunidades en materia de transporte y movilidad en Ecuador.

El Artículo 23 indica que:

El Consejo Consultivo de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial es un organismo de consulta e información del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial cuyas recomendaciones no tendrán carácter vinculante. Se reunirá en forma ordinaria cada dos meses; y, extraordinariamente por convocatoria de su presidente. (LOTTTSV, 2024, pág. 8)

Entre las funciones del Consejo Consultivo del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial se encuentran la emisión de recomendaciones y propuestas sobre políticas y normativas relacionadas con el transporte y la seguridad vial, la evaluación de proyectos y programas en curso, y la promoción de iniciativas de sensibilización y educación ciudadana en materia de tránsito y movilidad.

1.1.2.7 Funciones y Atribuciones del Director Ejecutivo de ANT.

La LOTTTSV indica que la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial estará administrada por un director ejecutivo, de libre nombramiento y remoción, quien deberá ser ecuatoriano y reunir requisitos de idoneidad, conocimiento y experiencia en materia del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Será designado por el Directorio de una terna enviada por el Presidente de la República.

En concordancia con el artículo 29, el Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) en Ecuador ocupa una posición clave en la gestión y dirección de las actividades relacionadas con el tránsito y la seguridad vial en el país. Su rol abarca una serie de funciones y atribuciones destinadas a garantizar el cumplimiento de los objetivos institucionales y la eficacia en la prestación de servicios a la ciudadanía.

Una de las principales funciones del Director Ejecutivo de la ANT es dirigir y supervisar todas las actividades operativas y administrativas de la agencia, esto incluye la planificación estratégica, la gestión de recursos humanos y financieros, y la coordinación con otras entidades gubernamentales y organismos relacionados con el transporte y la seguridad vial. Además, el Director Ejecutivo de la ANT tiene la responsabilidad de establecer políticas y procedimientos internos para garantizar el cumplimiento de las leyes y normativas vigentes en materia de tránsito y

seguridad vial, esto implica la elaboración de reglamentos y disposiciones internas, así como la implementación de sistemas de control y seguimiento para asegurar la calidad y eficiencia de los servicios prestados por la agencia.

Otra atribución importante del Director Ejecutivo de la ANT es representar a la agencia ante diferentes instancias gubernamentales, organismos internacionales, medios de comunicación y la sociedad en general, esto implica la participación en reuniones, conferencias y eventos relacionados con el transporte y la seguridad vial, así como la difusión de información relevante sobre las actividades y logros de la agencia. Además de su labor administrativa y representativa, el Director Ejecutivo de la ANT también tiene un papel activo en la promoción de la seguridad vial y la educación ciudadana en materia de tránsito, esto incluye la realización de campañas de sensibilización, la organización de eventos educativos y la colaboración con instituciones y organizaciones interesadas en la prevención de accidentes de tránsito y la promoción de comportamientos seguros en la vía pública

1.1.2.8 Los Agentes Civiles de Tránsito.

Los Agentes Civiles de Tránsito (ACT) en Ecuador son funcionarios encargados de regular y controlar el tránsito vehicular y peatonal en las vías públicas del país. Su labor es fundamental para garantizar la seguridad vial, prevenir accidentes de tránsito y mantener el orden y la fluidez en el tráfico en las ciudades y carreteras ecuatorianas.

El Artículo 30.1 sobre los agentes civiles de tránsito, establece que serán servidores públicos especializados para realizar el control del tránsito a nivel nacional, y en las vías de la red estatal-troncales nacionales, formados y capacitados por la ANT (LOTTTSV, 2024).

1.2 Transporte Terrestre en Ecuador

1.2.1 De la Naturaleza y Objeto

1.2.1.1 Objetivos.

El libro segundo de la LOTTTSV, sobre la naturaleza y objeto del transporte terrestre, en su artículo 46 menciona que:

> El transporte terrestre automotor es un servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado, que consiste en la movilización libre y segura de personas o bienes de un lugar a otro, haciendo uso del sistema vial nacional, terminales terrestres y centros de transferencia de pasajeros y carga en el territorio ecuatoriano. Su organización es un elemento fundamental contra la informalidad, para mejorar la competitividad y lograr el desarrollo productivo, económico y social del país, interconectado con la red vial internacional. (LOTTTSV, 2024, pág. 15)

El transporte terrestre automotor desempeña un papel fundamental en la movilidad de personas y mercancías en Ecuador, con una red vial que conecta diversas regiones del país, este modo de transporte es crucial para el desarrollo

económico y social, así como para la integración territorial y el acceso a servicios básicos. En Ecuador, el transporte terrestre automotor se lleva a cabo principalmente a través de carreteras y caminos que atraviesan paisajes variados, desde las montañas de la Sierra hasta las llanuras de la Costa y la selva amazónica.

El parque automotor en Ecuador está compuesto por una variedad de vehículos, que van desde automóviles y motocicletas hasta camiones y autobuses, estos vehículos son utilizados para el transporte de pasajeros, carga y mercancías, así como para actividades comerciales, turísticas y recreativas en todo el país. La regulación del transporte terrestre automotor en Ecuador recae en varias entidades, incluyendo el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y los gobiernos locales, las mismas que se encargan de establecer normativas, licencias y tarifas, así como de supervisar el cumplimiento de las leyes de tránsito y seguridad vial.

1.2.1.2 Condiciones del Transporte.

El transporte terrestre de personas, animales o bienes en Ecuador, según la LOTTTSV, responderá a las condiciones de responsabilidad, universalidad, accesibilidad, comodidad, continuidad, seguridad, calidad y tarifas equitativas. El transporte terrestre de personas, animales o bienes en Ecuador, de acuerdo con la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), está regido por una serie de principios que garantizan la calidad, seguridad y equidad en el servicio ofrecido a la población.

Uno de los pilares fundamentales del transporte terrestre en Ecuador es la responsabilidad, dado que los operadores de transporte tienen la responsabilidad de garantizar la seguridad y el bienestar de los pasajeros, así como de los animales y bienes transportados. Esto implica cumplir con normativas de seguridad vial, mantener vehículos en condiciones óptimas y proporcionar un servicio de calidad.

Por otra parte, la universalidad del transporte terrestre se refiere a la accesibilidad del servicio para todos los ciudadanos, independientemente de su ubicación geográfica o condición socioeconómica. Esto significa que el transporte debe estar disponible en todas las zonas del país y ser accesible para todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades o movilidad reducida.

Un aspecto importante en el transporte terrestre es la accesibilidad, porque se relaciona con la disponibilidad y facilidad de acceso al transporte terrestre, esto implica la existencia de una amplia red de rutas y servicios de transporte que conecten diferentes regiones del país, así como la disponibilidad de infraestructura adecuada para facilitar el acceso de los usuarios a los puntos de embarque y desembarque.

Otro aspecto es importante es la comodidad, dado que los usuarios deben poder viajar en condiciones cómodas y dignas, con asientos adecuados, aire acondicionado o calefacción según sea necesario, y servicios básicos como baños y áreas de descanso en caso de viajes largos.

Por otra parte, la continuidad del servicio implica que el transporte terrestre debe operar de manera regular y

constante, sin interrupciones injustificadas o frecuentes, así de esta forma, los usuarios confiaran en los servicios de transporte estarán disponibles cuando los necesiten, sin mayores contratiempos.

La seguridad es un aspecto fundamental del transporte terrestre en Ecuador, donde los operadores y conductores tienen la responsabilidad de garantizar la seguridad de los pasajeros y de cumplir con las normativas de seguridad vial establecidas en la LOTTTSV, incluyendo el uso de cinturones de seguridad, el respeto a los límites de velocidad y la prohibición de conducir bajo la influencia de alcohol o drogas.

No obstante, la calidad del servicio de transporte terrestre se refiere a la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios, esto incluye aspectos como la puntualidad, la limpieza de los vehículos, la cortesía del personal y la eficiencia en la prestación del servicio.

Por último, las tarifas equitativas garantizan que el costo del transporte sea justo y accesible para todos los ciudadanos, sin discriminación por razones de género, edad, origen étnico o cualquier otra condición. Las tarifas deben ser transparentes y estar debidamente reguladas para evitar abusos por parte de los operadores de transporte.

1.2.1.3 Clases de Servicio de Transporte Terrestre.

El artículo 51 de la ley establece las siguientes clases de servicios de transporte terrestre:

a) Público
b) Comercial
c) Por cuenta propia
d) Particular

1.2.1.4 Servicios Conexos.

En Ecuador existen una variedad de servicios conexos que complementan y facilitan la movilidad de personas y mercancías en el país; estos servicios desempeñan un papel importante en la logística y la cadena de suministro, contribuyendo al desarrollo económico y social del país. Los servicios conexos del servicio de transporte en Ecuador son fundamentales para garantizar la eficiencia, seguridad y comodidad de los desplazamientos de personas y mercancías en el país. Estos servicios complementarios contribuyen al desarrollo económico y social de Ecuador, facilitando el intercambio de bienes, la comunicación y el turismo en todo el territorio nacional.

El Artículo 61 de la LOTTTSV indica que:

Las terminales terrestres, puertos secos y estaciones de transferencia se consideran servicios conexos de transporte terrestre, buscando centralizar en un solo lugar el embarque y desembarque de pasajeros y carga, en condiciones de seguridad. El funcionamiento y operación de estos sean estos de propiedad de organismos o entidades públicas, gobiernos Autónomos Descentralizados o de particulares, están sometidos a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos. Todos los vehículos de transporte público de pasajeros, que cuenten con el respectivo título habilitante otorgado por la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o por el organismo competente, deberán ingresar a los terminales terrestres de las respectivas ciudades para tomar o dejar pasajeros. (LOTTTSV, 2024, pág. 19)

1.2.1.5 Infracciones a las Operadoras.

Sobre el régimen administrativo de las operadoras del transporte terrestre, el artículo 77 indica que:

Constituye una operadora de transporte terrestre toda persona jurídica, sea cooperativa o compañía, que, habiendo cumplido con todos los requisitos exigidos en esta Ley, su Reglamento y demás normativa aplicable, haya obtenido legalmente el título habilitante para prestar el servicio de transporte terrestre en cualquiera de sus clases y tipos. (LOTTTSV, 2024, pág. 25)

Asimismo, la LOTTTSV establece, en su artículo 83:

Las sanciones por infracciones contra las operadoras serán impuestas por el Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o su delegado, quien podrá intervenir la operadora, revocar el contrato, permiso o autorización de operación, o deshabilitar temporal o definitivamente la unidad autorizada por el título habilitante bajo responsabilidad de quien cometió la infracción, de acuerdo con la gravedad de la falta, la flagrancia y el interés público comprometido. (LOTTTSV, 2024, pág. 27)

La LOTTTSV indica también que las infracciones para las operadoras son de primera, segunda y tercera clase según la gravedad:

Constituyen infracciones de transporte de primera clase, y serán sancionadas con multa de cuatro (4) remuneraciones básicas unificadas del trabajador en

general, algunos ejemplos son: el incumplimiento de las estipulaciones contractuales suscritas por parte del operador.

Constituyen infracciones de transporte de segunda clase, que serán sancionadas con multa de seis (6) remuneraciones básicas unificadas del trabajador en general, por ejemplo, reincidir en el período de un año en una misma infracción de primera clase.

Constituyen infracciones de transporte de tercera clase, que serán sancionadas con multa de ocho (8) remuneraciones básicas unificadas del trabajador en general, por ejemplo, reincidir en el período de un año en la comisión de una misma infracción de segunda clase.

1.2.2 Parte Policial en Accidente de Tránsito

1.2.2.1 Concepto y Valoración del Parte Policial.

El artículo 163 de la LOTTTSV indica que:

El parte policial por delitos y contravenciones de tránsito debe contener una relación detallada y minuciosa del hecho y sus circunstancias, incluyendo croquis y, de ser posible, fotografías que evidencien el lugar del suceso y los resultados de la infracción. Los organismos u agentes policiales correspondientes remitirán al agente fiscal de su jurisdicción los partes policiales y demás documentos relativos a la infracción, en el plazo de veinticuatro horas, bajo la responsabilidad legal de dichos jefes o quienes hagan sus veces. (LOTTTSV, 2024, pág. 37)

El parte policial es un documento oficial que proporciona

un informe detallado sobre la situación del orden público en una determinada área o jurisdicción, este informe recopila información relevante sobre eventos y actividades que han ocurrido dentro de un período de tiempo específico. El parte policial es un instrumento importante para la gestión del orden público y la seguridad ciudadana, ya que permite a las autoridades y a la comunidad tener una visión clara de la situación de seguridad en una determinada área.

1.2.2.2 Procedimiento y Elaboración de Parte en Caso de Accidentes de Tránsito.

Cuando ocurre un accidente de tránsito en Ecuador, es fundamental seguir un procedimiento adecuado para garantizar la atención a las víctimas, la preservación de la escena del accidente y la documentación necesaria para los trámites legales y de seguro. El proceso de elaboración de partes en caso de accidentes de tránsito sigue ciertos pasos establecidos por las autoridades competentes:

1. ***Asegurar la seguridad:***

Lo primero que se debe hacer es asegurar la seguridad de las personas involucradas en el accidente y de los demás usuarios de la vía. Se deben tomar medidas para prevenir riesgos adicionales, como colocar señales de advertencia y luces intermitentes en caso de que los vehículos obstaculicen el tráfico.

2. ***Atender a las víctimas:***

Se debe prestar atención inmediata a las víctimas del accidente, brindándoles los primeros auxilios necesarios

y solicitando asistencia médica, de ser requerida. Es importante mantener la calma y evitar mover a las víctimas si no es absolutamente necesario para evitar lesiones adicionales.

3. *Informar a las autoridades:*

Se debe contactar a las autoridades competentes para informar sobre el accidente y solicitar su intervención. Es importante proporcionar detalles precisos sobre la ubicación del accidente y la gravedad de la situación, para facilitar la llegada de la ayuda necesaria.

4. *Recopilar información:*

Una vez que las autoridades lleguen al lugar del accidente, se procederá a recopilar información relevante sobre el incidente. Esto incluye obtener los datos de los conductores y vehículos involucrados, así como recabar testimonios de testigos presenciales, si los hubiera.

5. *Elaborar el parte:*

Con la información recopilada, se procederá a elaborar el parte del accidente. Este documento incluirá detalles como la fecha, hora y lugar del accidente, la descripción de los daños materiales y lesiones sufridas, así como las posibles causas del accidente según las evidencias recabadas en el lugar.

6. *Firmar el parte:*

Una vez completado el parte, deberá ser firmado por todos los conductores involucrados en el accidente, así como por las autoridades presentes en el lugar, de esta

forma este documento servirá como evidencia en caso de reclamaciones legales relacionadas con el accidente.

7. Enviar el parte:

Finalmente, el parte del accidente se enviará a las autoridades competentes, esto permitirá iniciar los trámites necesarios para la reparación de los daños materiales y la atención médica de las víctimas, así como para determinar las responsabilidades legales en caso de ser necesario.

El artículo 165 de la LOTTTSV indica que:

Los agentes de tránsito que tomen procedimiento en un accidente, siempre que cuenten con los elementos o indicios probatorios, estarán facultados para detener al o a los presuntos autores de un delito de tránsito, en donde resultaren heridos o fallecidas una o varias personas; y ponerlos a órdenes del fiscal. (LOTTTSV, 2024)

Sin embargo, es necesario tener presente que el reglamento a la ley indica, en su Título IV, sobre el procedimiento en las infracciones de tránsito, en el Capítulo I de la aprehensión, artículo 230, que los agentes de tránsito, sin perjuicio de lo establecido en el artículo de la ley, están facultados para detener a los conductores que cometan delitos y contravenciones cuando sean muy graves, de tránsito. De esta forma, podrán llamar a la Policía Nacional cuando las circunstancias de la infracción así lo ameriten.

1.2.2.3 Facultad de Aprehensión de Vehículos en Caso de Accidentes de Tránsito.

El artículo 165.1 de la LOTTTSV menciona que, en casos de accidentes de tránsito, para garantizar la seguridad ciudadana, los agentes civiles de tránsito, en los sitios en que los Gobiernos Autónomos Descentralizados ejerzan las competencias o la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE), de acuerdo con su jurisdicción, tomarán procedimiento y deberán elaborar el parte de accidente de tránsito correspondiente (LOTTTSV, 2024).

Los vehículos detenidos por accidentes de tránsito serán trasladados a los patios de retención vehicular, que estarán a cargo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados que han asumido la competencia, de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, o de la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) en sus respectivas jurisdicciones, para continuar con la cadena de custodia que servirá para las diligencias de ley pertinentes.

1.2.2.4 Práctica de Diligencias Periciales.

El artículo 166 indica que las diligencias de investigaciones, reconocimiento del lugar de los hechos, inspección ocular técnica y peritajes serán realizadas por el personal especializado a través de la Comisión de Tránsito del Ecuador, quienes cumplirán sus funciones y oficinas correspondientes bajo los procedimientos correspondientes.

1.2.2.5 Educación en Tránsito.

La educación en el tránsito en Ecuador se establece con el fin primordial de fomentar una cultura vial responsable y contribuir a la disminución de accidentes de tránsito, lesiones y pérdidas de vidas humanas en las vías públicas. Para cumplir con esta misión, se delinean diversos objetivos que orientan las acciones y programas educativos en este ámbito.

Uno de los principales objetivos es crear conciencia en la población sobre la relevancia del respeto a las normas de tránsito y la adopción de conductas seguras en las vías, lo que implica el cumplimiento de los límites de velocidad, el adecuado uso del cinturón de seguridad, así como el respeto a los semáforos y señales de tránsito.

Otro objetivo crucial es promover el desarrollo de habilidades y actitudes seguras entre conductores, peatones y ciclistas, esto se logra mediante programas de formación y capacitación que enseñan técnicas de conducción defensiva, prevención de accidentes y actuación en situaciones de emergencia.

La educación en el tránsito también persigue fomentar el uso responsable de medios de transporte alternativos, como la bicicleta y el transporte público, como parte de una estrategia integral para mitigar la congestión vehicular y mejorar la calidad del aire en las ciudades, además, se busca concienciar sobre los riesgos asociados al consumo de alcohol y drogas mientras se conduce, así como sobre la importancia de evitar la distracción al volante, como el uso de dispositivos móviles.

Un objetivo adicional es involucrar a la comunidad en la promoción de la seguridad vial, a través de la participación en campañas de sensibilización, la formación de comités de seguridad vial y la promoción de prácticas seguras de conducción en el ámbito familiar y laboral.

A través del artículo 185 se establecen los siguientes objetivos:

a) Reducir de forma sistemática los accidentes de tránsito.
b) Proteger la integridad de las personas y sus bienes.
c) Conferir seguridad en el tránsito peatonal y vehicular.
d) Formar y capacitar a las personas en general para el uso correcto de todos los medios de transporte terrestre.
e) Prevenir y controlar la contaminación ambiental.
f) Procurar la disminución de la comisión de infracciones de tránsito.
g) Capacitar a los docentes de educación básica y bachillerato, de escuelas de capacitación de conductores profesionales y no profesionales, en materia de seguridad vial y normas generales de tránsito, en coordinación con el Ministerio de Educación. (LOTTTSV, 2024)

1.3 Reglamento a la LOTTTSV

1.3.1 Introducción General, Historia y Objetivos

1.3.1.1 Uso de la Vía Pública.

En Ecuador, el uso de la vía pública es regulado por una serie de normativas y leyes destinadas a garantizar la seguridad vial, el orden público y el bienestar de la comunidad. La vía pública comprende calles, avenidas, aceras y cualquier espacio de uso común destinado al tránsito peatonal y vehicular.

Una de las principales normativas que regula el uso de la vía pública es la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, a través de su reglamento del cual se establecen las condiciones y requisitos para la circulación de vehículos y peatones en las distintas vías del país.

Se incluyen disposiciones sobre el respeto a los límites de velocidad, el estacionamiento adecuado, el uso de dispositivos de seguridad, entre otros aspectos relevantes para la seguridad vial, además, las municipalidades cuentan con competencias para regular el uso de la vía pública a nivel local, mediante la emisión de ordenanzas y disposiciones específicas.

Estas regulaciones pueden incluir restricciones de tráfico en determinadas zonas, la asignación de espacios para actividades comerciales o recreativas, y la implementación de medidas para mejorar la movilidad y el transporte público. El uso adecuado de la vía pública es fundamental para garantizar la convivencia pacífica y el

desarrollo sostenible de las ciudades, por ello, es importante que los ciudadanos respeten las normas de tránsito, eviten obstruir el paso peatonal o vehicular, y contribuyan al mantenimiento y cuidado de las infraestructuras viales.

El artículo 162 del reglamento de la LOTTTSV indica que las calzadas son para uso exclusivo de los vehículos, adicional el reglamento menciona que estas, excepcionalmente, podrán ser usadas por los peatones cuando los sitios destinados para su circulación se encuentren obstruidos. Por otro lado, el artículo 163 establece que las aceras son para uso exclusivo de los peatones; sin embargo, estas podrán ser excepcionalmente utilizadas por los vehículos para atravesar, ingresar o salir de los estacionamientos (LOTTTSV, 2024).

1.3.1.2 De la Circulación Vehicular.

La circulación vehicular es una actividad fundamental en cualquier sociedad moderna, ya que facilita el transporte de personas y mercancías, contribuyendo al desarrollo económico y social. En el contexto de la movilidad urbana, la circulación vehicular se rige por normativas y reglamentos destinados a garantizar la seguridad vial y el orden en las vías públicas.

En Ecuador, al igual que en muchos otros países, la circulación vehicular está regulada por leyes específicas, como la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y su reglamento en donde se establece las condiciones y requisitos que deben cumplir los conductores y los vehículos para circular por las carreteras y calles del país.

Estas medidas tienen como objetivo mejorar la fluidez del tráfico y reducir los niveles de congestión en las vías urbanas. Por otra parte, para garantizar una circulación vehicular segura y eficiente, es fundamental que los conductores cumplan con las normas de tránsito, respeten a los peatones y a los demás usuarios de la vía, y mantengan sus vehículos en óptimas condiciones de funcionamiento, asimismo, es importante promover el uso de medios de transporte alternativos, como la bicicleta o el transporte público, como una forma de reducir la congestión vehicular.

La circulación vehicular es una actividad que requiere de la colaboración y el compromiso de todos los ciudadanos para garantizar la seguridad y el bienestar en las vías públicas. El respeto a las normas de tránsito y la promoción de hábitos de conducción responsables son clave para lograr una movilidad urbana sostenible y segura.

El artículo 166 del reglamento indica que los conductores están obligados a portar su licencia o documento equivalente, además la matrícula y la póliza de Seguro Obligatorio vigente, cuando fueran requeridos deberán ser presentados a los agentes y autoridades de tránsito (LOTTTSV, 2024).

Sobre los conductores extranjeros y los ecuatorianos residentes en el exterior el reglamento indica que deben circular con licencias debidamente emitidas en su país de residencia, además, su pasaporte o la copia notarizada que conste la visa o el sello de ingreso y que se pueda visualizar el tiempo de permanencia en el país. Por otro lado, sobre

las licencias extranjeras que no estén en idioma español, estas deberán estar acompañadas con su traducción.

1.3.1.3 Del Estacionamiento.

El estacionamiento en Ecuador es un aspecto crucial de la movilidad urbana que requiere de regulaciones específicas para garantizar la fluidez del tráfico y el acceso equitativo a los espacios públicos. En las ciudades ecuatorianas, el estacionamiento puede ser tanto un desafío como un elemento vital para la comodidad de conductores y peatones.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de Ecuador a través de su reglamento establece disposiciones relacionadas con el estacionamiento, definiendo áreas permitidas, prohibidas y reguladas para dejar estacionados los vehículos, además, las municipalidades tienen competencia para emitir ordenanzas y regulaciones locales que complementan estas disposiciones nacionales. En muchas áreas urbanas de Ecuador, la disponibilidad de espacios de estacionamiento puede ser limitada, lo que genera congestión y dificulta la movilidad.

Por esta razón, es común encontrar normativas que regulan el tiempo máximo de estacionamiento en ciertas zonas, así como la implementación de sistemas de parquímetros o zonas azules para administrar el uso de estos espacios de manera más eficiente. El estacionamiento indebido, como el bloqueo de entradas o salidas, el estacionamiento en zonas peatonales o en

espacios reservados para personas con discapacidad, está sujeto a sanciones y multas de acuerdo con la legislación vigente.

Estas medidas buscan garantizar la seguridad vial y el respeto por el espacio público, así como promover una convivencia armoniosa entre todos los usuarios de la vía. Además de las regulaciones gubernamentales, es importante fomentar prácticas de estacionamiento responsable entre los conductores, como utilizar los espacios designados de manera adecuada, respetar los límites de tiempo establecidos y considerar alternativas de transporte cuando sea posible para reducir la demanda de estacionamiento en áreas congestionadas.

El artículo 178 del reglamento nos indica que cuando se abra las puertas de un vehículo estacionado se deben tomar todas las precauciones a fin de evitar peligros para los usuarios de la vía pública, además indica que existen 16 prohibiciones a los conductores para estacionar sus vehículos (LOTTTSV, 2024).

El artículo 179, indica prohibiciones al estacionar como; por ejemplo, en sitios en que las señales reglamentarias lo prohíban; sobre las aceras y rampas que son destinadas a la circulación exclusiva de peatones; en doble columna, dentro de una intersección; en curvas, puentes, túneles, zonas estrechas de la vía, pasos a nivel, obstruyendo el paso a entradas de garajes, frente a recintos militares y policiales, entre otros que nos indica la ley.

Por tanto, el estacionamiento en Ecuador es un tema

complejo que requiere de una combinación de regulaciones gubernamentales efectivas y comportamientos responsables por parte de los ciudadanos. Garantizar un acceso equitativo a los espacios de estacionamiento y promover una cultura de respeto por el espacio público son pasos fundamentales para mejorar la movilidad urbana y la calidad de vida en las ciudades ecuatorianas.

1.3.1.4 De los Límites de Velocidad.

Los límites de velocidad en Ecuador son una parte fundamental de las regulaciones de tránsito destinadas a garantizar la seguridad vial en las carreteras y calles del país, estos límites están establecidos por ley y son aplicables en todo el territorio nacional, con el objetivo de reducir el riesgo de accidentes y proteger la vida de los usuarios de la vía.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de Ecuador establece los límites de velocidad máxima permitidos en diferentes tipos de vías y áreas urbanas. En las carreteras y autopistas, los límites de velocidad pueden variar según el tipo de vía y las condiciones de tráfico, generalmente se establecen límites que van desde los 90 hasta los 100 kilómetros por hora en carreteras convencionales, mientras que en autopistas y vías expresas los límites pueden llegar hasta los 110 kilómetros por hora, siempre y cuando las condiciones de la vía y el clima lo permitan de manera segura.

Es importante destacar que estos límites de velocidad son establecidos con base en criterios técnicos y de seguridad

vial, y su cumplimiento es fundamental para prevenir accidentes y proteger la integridad de los usuarios de la vía. Los conductores tienen la responsabilidad de respetar estos límites y adaptar su velocidad a las condiciones del tráfico y del entorno, así como a las indicaciones de las señales de tránsito y las condiciones meteorológicas.

Sin embargo, incumplir con los límites de velocidad está sujeto a sanciones y multas de acuerdo con la legislación vigente, las cuales pueden variar según la gravedad de la infracción y el riesgo para la seguridad vial, además, el exceso de velocidad aumenta significativamente el riesgo de accidentes y la gravedad de sus consecuencias, por lo que es fundamental que los conductores sean conscientes de su responsabilidad al volante y respeten los límites establecidos en todo momento.

Hay que tener en cuenta que las unidades administrativas y los GADS, en sus correspondientes jurisdicciones territoriales, determinan los límites máximos de velocidad en las diferentes vías del país, sin embargo, de manera general se sujetarán a los límites establecidos en el reglamento de la LOTTTSV.

El artículo 191 de la LOTTTSV indica los límites máximos permitidos en las vías públicas de esta forma indica las velocidades en perimetrales, zona urbana, rectas y curvas para 1) vehículos livianos, motocicletas y similares; 2) vehículos de transporte público de pasajeros; 3) para vehículos de transporte de carga, asimismo, indica una regla importantísima como la mencionada en el artículo

193 que menciona que todos los vehículos al aproximarse a una intersección no esté regulada, circularán a una velocidad máxima de 30 km/h, de igual forma cuando circulen en zonas escolares, el rango moderado en estos casos es de 35 km/h, también se prohíbe, a través del artículo 194, el conducir a velocidad reducida de manera que impida la circulación normal de otros vehículos, salvo que sea necesario para conducir con seguridad.

Concluyendo que los límites de velocidad en Ecuador son una herramienta importante para garantizar la seguridad vial y reducir el riesgo de accidentes en las vías públicas, donde su cumplimiento es responsabilidad de todos los usuarios de la vía, y su respeto contribuye a la protección de la vida y la integridad de la comunidad en general.

1.3.2 Los Adelantamientos

1.3.2.1 Progresión Normal y Maniobras.

Los adelantamientos en las carreteras ecuatorianas son una parte crucial de la experiencia de conducir, pero deben realizarse con precaución y respetando las normativas de tránsito. La progresión normal en las vías se basa en el respeto mutuo entre los conductores, la anticipación y la paciencia.

En Ecuador, las carreteras suelen presentar diversos tipos de condiciones, desde tramos rectos hasta curvas cerradas y pendientes pronunciadas, esto requiere una comprensión sólida de cuándo es seguro adelantar a otro

vehículo y cuándo es mejor esperar, donde la progresión normal implica mantener una velocidad constante y segura, respetando los límites de velocidad y las señales de tránsito, sin embargo, antes de considerar un adelantamiento, es esencial verificar que no haya vehículos aproximándose en sentido contrario y asegurarse de tener suficiente espacio y visibilidad para realizar la maniobra de manera segura.

Las maniobras de adelantamiento deben realizarse de manera decisiva pero prudente, no obstante, es importante señalizar claramente la intención de adelantar y mantener una distancia segura con el vehículo que se va a sobrepasar, además, se debe prestar atención a las condiciones del camino y a cualquier obstáculo que pueda surgir durante la maniobra.

El artículo 195 del reglamento, indica que para rebasar o adelantar a otros vehículos se lo hará siempre por la izquierda y en ningún caso por la derecha, sin embargo, el reglamento indica que existen excepciones como, por ejemplo: para evitar una desgracia o accidente inminente en vías de dos o más carriles de circulación que sean del mismo sentido, siempre que lo permita la señalética (LOTTTSV, 2024).

El artículo 197 indica que cuando el conductor de un vehículo intente rebasar o adelantar, el otro deberá conservar su derecha y no aumentar la velocidad de su vehículo, asimismo, el reglamento indica que existen opciones que se deben observar antes de rebasar o adelantar. Es fundamental recordar que los adelantamientos deben

realizarse de manera legal y ética, sin poner en riesgo la seguridad propia ni la de los demás usuarios de la vía, dado que la cortesía y el respeto son valores fundamentales en la conducción responsable en Ecuador y en cualquier parte del mundo.

1.3.2.2 Derecho de Vía o Preferencia de Paso.

En Ecuador, al igual que en muchos otros países, existe una normativa de tránsito que regula la preferencia de paso o derecho de vía en diferentes situaciones. Este principio es fundamental para mantener la seguridad vial y prevenir accidentes en las vías públicas.

En términos generales, la preferencia de paso en Ecuador se rige por las normas establecidas en el Reglamento de Tránsito, el cual establece las reglas y procedimientos que deben seguir los conductores en distintas circunstancias. Según este reglamento, existen ciertas situaciones en las que un vehículo tiene la preferencia sobre otro, y es importante que los conductores conozcan y respeten estas reglas para evitar conflictos y garantizar la fluidez del tránsito, una de las reglas más comunes en cuanto a la preferencia de paso es la que se aplica en los cruces o intersecciones.

En estos casos, generalmente el vehículo que se aproxima por la vía principal tiene la preferencia sobre aquellos que se acercan por las vías secundarias, sin embargo, es importante tener en cuenta que existen excepciones a esta regla, como por ejemplo cuando se encuentran señales de tránsito que indiquen lo contrario o cuando se utilizan dispositivos de control de tráfico, como semáforos o señales de pare.

Además de los cruces, también es importante respetar la preferencia de paso en otros escenarios, como al cambiar de carril, al entrar o salir de una rotonda, al cruzar pasos peatonales o al encontrarse con vehículos de emergencia, por lo que, en cada una de estas situaciones, es fundamental que los conductores estén atentos a las señales y a las condiciones del tráfico para actuar de manera segura y evitar poner en riesgo su vida y la de los demás.

El reglamento define qué es el derecho de vía, el artículo 200 indica que se define como derecho de vía o, también denominado preferencia de paso, la preferencia que tiene un vehículo sobre otros vehículos y peatones, así como la de éstos sobre los automotores.

1.3.2.3 Circulación de Vehículos de Emergencia.

La circulación de vehículos de emergencia en Ecuador es crucial para garantizar una respuesta rápida y efectiva ante situaciones que requieren asistencia inmediata. Estos vehículos, como ambulancias, patrullas policiales y vehículos de bomberos están autorizados a circular de manera prioritaria, incluso en situaciones de tráfico intenso, con el fin de llegar rápidamente al lugar donde se requiere su intervención.

Según la normativa de tránsito ecuatoriana, los vehículos de emergencia gozan de ciertos privilegios en la vía, los cuales están destinados a facilitar su desplazamiento y asegurar que puedan llegar a su destino lo más pronto

posible. Estos privilegios incluyen la posibilidad de circular a velocidad superior a la permitida, rebasar semáforos en rojo después de verificar que la intersección está despejada y cambiar de carril de manera ágil y segura, sin embargo, es importante destacar que el uso de estos privilegios debe hacerse de manera responsable y con el debido respeto hacia los demás usuarios de la vía.

Los conductores de vehículos de emergencia están entrenados para utilizar estas prerrogativas de manera segura, siempre priorizando la vida y la integridad física de todas las personas involucradas.

El artículo 214 del Reglamento a la LOTTTSV indica que:

Los vehículos de emergencia en cumplimiento de su misión específica podrán estacionarse o detenerse en la medida necesaria en cualquier vía. Podrán circular a la velocidad conveniente y aún invadir las calles de una sola vía, tomando todas las precauciones para evitar accidentes. Anunciarán su paso con la debida anticipación, por medio de sirenas de alarma, bocina y luces. (LOTTTSV, 2024)

Es fundamental, por ello, que los conductores de otros vehículos estén preparados para ceder el paso a los vehículos de emergencia cuando sea necesario, esto implica mantener la calma, estar atentos a las señales auditivas y visuales de los vehículos de emergencia, y ceder el paso de manera oportuna y segura, sin poner en riesgo su propia seguridad ni la de los demás usuarios de la vía.

1.3.2.4 De la Comisión de Tránsito del Ecuador.

La Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) es el organismo encargado de regular y controlar el tránsito vehicular en el país, con el objetivo principal de garantizar la seguridad vial y el orden en las carreteras. Esta entidad juega un papel fundamental en la implementación y ejecución de políticas públicas relacionadas con el transporte terrestre, también tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de las leyes y normativas de tránsito, así como de promover la educación vial y la concientización ciudadana sobre la importancia de respetar las reglas de circulación.

Para ello, cuenta con un cuerpo de agentes de tránsito capacitados y equipados para hacer cumplir la ley de manera efectiva, entre las funciones principales de la Comisión de Tránsito del Ecuador se encuentran la emisión de licencias de conducir, el control de la circulación vehicular, la regulación del transporte público y la realización de campañas de prevención de accidentes de tráfico. Además, trabaja en coordinación con otras instituciones gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil para desarrollar políticas integrales de seguridad vial.

El Libro VI del reglamento indica, a través de su artículo 381, que la CTE:

Es el ente responsable de dirigir y controlar la actividad operativa de los servicios del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en la red estatal troncales nacionales, en la provincia del Guayas, y en las demás circunscripciones territoriales que le fueren delegadas por los GADs. Ejercerá

también todas aquellas competencias que le fueren delegadas por los GADs. (LOTTTSV, 2024)

La CTE también tiene la tarea de investigar y sancionar las infracciones de tránsito, con el fin de garantizar el cumplimiento de las normativas y prevenir comportamientos peligrosos en las carreteras. Para ello, utiliza herramientas como cámaras de vigilancia, controles de velocidad y alcoholímetros, entre otros dispositivos tecnológicos.

El reglamento indica que la CTE goza de autonomía técnica, funcional, administrativa, financiera y presupuestaria y económica para dirigir y controlar el transporte terrestre, con sujeción y respeto a las políticas y regulaciones emanadas por la Agencia Nacional de Tránsito y demás leyes del sector público aplicables.

Por tanto, la Comisión de Tránsito del Ecuador desempeña un papel crucial en la promoción de una cultura vial segura y responsable, contribuyendo así a reducir los índices de accidentes de tráfico y mejorar la calidad de vida de la población ecuatoriana.

1.4 Infracciones de Tránsito COIP

1.4.1 Infracciones de Tránsito – Delitos Culposos

1.4.1.1 Concepto de Infracciones de Tránsito.

Las infracciones de tránsito en general son acciones u omisiones que, pudiendo y debiendo ser previstas, pero no queridas por el causante, se verifican por negligencia, imprudencia, impericia o por inobservancia de las

leyes, reglamentos, resoluciones y demás regulaciones de tránsito. En el COIP las infracciones de tránsito se encuentran tipificadas en los artículos 371 al 392.

El COIP si no da una definición, el artículo 371 indica que las infracciones de tránsito son las acciones u omisiones culposas producidas en el ámbito del transporte y seguridad vial. Las infracciones de tránsito en Ecuador abarcan una amplia gama de acciones que violan las normas y regulaciones establecidas para la seguridad vial, las mismas pueden variar en gravedad y van desde contravenciones menores hasta delitos culposos que pueden resultar en graves consecuencias legales y personales. (COIP, 2024)

Una de las categorías principales de infracciones de tránsito en Ecuador son las contravenciones, donde las sanciones por contravenciones suelen ser multas monetarias y, en algunos casos, la pérdida de puntos en la licencia de conducir. Por otro lado, los delitos culposos de tránsito implican acciones negligentes, imprudentes o de impericia al volante que resultan en daños a la propiedad o lesiones a terceros, estos delitos, aunque no son cometidos con intención criminal, pueden tener consecuencias graves.

Las consecuencias legales por delitos culposos de tránsito pueden ser severas e incluir penas de prisión, la pérdida de la licencia de conducir y la responsabilidad civil por daños y perjuicios. La gravedad de estas consecuencias dependerá de factores como la seriedad del accidente, la presencia de lesiones o pérdida de vidas humanas, y el

historial del conductor.

Es fundamental para todos los conductores entender y respetar las normativas de tránsito en Ecuador para garantizar la seguridad vial y evitar enfrentar las consecuencias legales y personales de las infracciones de tránsito. La educación vial, el cumplimiento de las normas y el respeto por la seguridad de todos los usuarios de las vías son aspectos esenciales para fomentar una cultura de conducción responsable en el país.

1.4.1.2 Concepto de Delito Culposo de Tránsito.

El delito es la conducta típica, antijurídica y culpable; existe delito culposo y delito doloso, los mismos que encuentran tipificados desde el artículo 376 al 382 del (COIP, 2024). En temas de educación y proceso enseñanza, el estudiante deberá tener siempre presente que las infracciones de tránsito, por su naturaleza, son culposas, dado que el delito culposo se refiere a un acto ilegal en el que el autor no tenía la intención de cometer el delito, pero lo hizo debido a una falta de precaución o cuidado. Por otro lado, un delito doloso consiste en que el autor actuó con plena intención de cometer el acto ilegal.

Los delitos culposos de tránsito son aquellos actos ilícitos cometidos por conductores de vehículos que causan daño a la propiedad o lesiones a terceros como resultado de negligencia, imprudencia o impericia al manejar. A diferencia de los delitos dolosos, en los cuales existe la intención deliberada de causar daño, los delitos culposos ocurren debido a una falta de precaución o cuidado por parte del conductor.

La principal característica de un delito culposo de tránsito es la ausencia de intención criminal por parte del conductor; estos delitos se producen como resultado de errores humanos, como conducir distraído, exceder los límites de velocidad, no respetar las señales de tránsito o no mantener una distancia segura con otros vehículos. Aunque no haya intención de causar daño, la negligencia o imprudencia del conductor puede tener consecuencias graves. Las consecuencias legales de los delitos culposos de tránsito pueden variar dependiendo de la gravedad del accidente y las leyes específicas de cada jurisdicción.

En muchos casos, los conductores culpables pueden enfrentar sanciones como multas, pérdida de puntos en la licencia de conducir e incluso penas de prisión en casos de lesiones graves o muerte. Sin embargo, es importante destacar que la prevención de los delitos culposos de tránsito es responsabilidad tanto de los conductores como de las autoridades encargadas de hacer cumplir las normativas de tránsito.

La educación vial, la conciencia sobre los riesgos asociados con la conducción irresponsable y la aplicación efectiva de las leyes de tránsito son fundamentales para reducir la incidencia de estos delitos y garantizar la seguridad de todos los usuarios de las vías.

1.4.1.3 Diferencia entre Delito Culposo de Tránsito y Contravenciones.

Los delitos culposos de tránsito son aquellos que se consideran de mayor gravedad, que incluso pueden llegar a tener sanción de Pena Privativa de Libertad. Se encuentran

desde el arts. 376 al 382 en el Código Orgánico Integral Penal (COIP, 2024), ejemplo: muertes o lesiones causadas por accidentes de tránsito.

Por otro lado, la contravención de tránsito es una infracción a la norma de menor gravedad que el delito culposo de tránsito. Se encuentra tipificada a partir del artículo 383 al 392, donde se indica, por ejemplo, que no llevar puesto el cinturón de seguridad o no respetar el límite de velocidad, entre otras.

Las contravenciones se dividen desde la primera hasta la séptima clase, a su vez, el delito culposo de tránsito se refiere a aquellas situaciones en las que el conductor, sin intención de cometer un delito, causa daño a otra persona o a la propiedad debido a negligencia, imprudencia o impericia al manejar un vehículo. Este tipo de delitos se consideran menos graves que los delitos dolosos, pero más graves que una contravención, ya que no hay intención directa de causar daño.

Las consecuencias legales pueden variar dependiendo de la gravedad del accidente y las leyes específicas, por otro lado, las contravenciones de tránsito son acciones u omisiones que violan las normas de tránsito, pero que no constituyen delitos. Por lo general, las contravenciones de tránsito conllevan sanciones económicas, como multas, y pueden resultar en la pérdida de puntos en la licencia de conducir.

1.4.1.4 Responsabilidad de las o los Peatones, Pasajeros, Controladores.

El articulo 373 sobre la responsabilidad de las o los peatones, pasajeros o controladores, indica que:

Cuando el responsable del accidente no sea la o el conductor de un vehículo sino la o el peatón, pasajero, controlador u otra persona, será sancionado con las penas previstas en los artículos correspondientes, según las circunstancias de la infracción, a excepción de la pérdida de puntos que se aplica en forma exclusiva a las o los conductores infractores. (COIP, 2024)

La seguridad vial es una responsabilidad compartida que recae no solo en los conductores, sino también en peatones, pasajeros y controladores de tráfico, cada uno de estos actores desempeña un papel crucial en la prevención de accidentes y en la promoción de un entorno vial seguro. En el caso de los peatones, por ejemplo, tienen la responsabilidad de seguir las normas de tránsito diseñadas para proteger su seguridad y la de los demás, esto incluye cruzar las calles por los pasos peatonales designados, respetar las señales de tráfico, como semáforos y pasos de cebra, y evitar comportamientos peligrosos, como cruzar las calles distraídos por dispositivos electrónicos. Al tomar estas precauciones, los peatones pueden reducir significativamente el riesgo de ser víctimas de accidentes de tránsito.

Por su parte, los pasajeros tienen la responsabilidad de

colaborar con el conductor para garantizar un viaje seguro, esto implica usar siempre el cinturón de seguridad en los vehículos que lo requieran, evitar distraer al conductor, como hablar por teléfono o enviar mensajes de texto, y seguir sus instrucciones en caso de emergencia. Los pasajeros también pueden contribuir a la seguridad vial alertando al conductor si notan comportamientos riesgosos o violaciones a las normas de tránsito.

Concluyendo, los controladores de tráfico desempeñan un papel fundamental en la regulación del flujo vehicular y la prevención de congestiones y accidentes. Son responsables de garantizar que las señales de tránsito funcionen correctamente, dirigir el tráfico de manera segura en intersecciones y zonas de construcción, y actuar en situaciones de emergencia para mantener la seguridad de todos los usuarios de la vía. Al cumplir con sus roles y tomar las precauciones necesarias, cada uno de estos actores contribuye significativamente a la prevención de accidentes y al bienestar general en las vías.

1.4.1.5 Delitos Culposos de Tránsito.

Una vez comprendido el concepto, es importante identificar los casos correspondientes. Entre ellos, se encuentra la muerte causada por un conductor en estado de embriaguez o bajo los efectos de sustancias estupefacientes, psicotrópicas o preparados que las contengan.

El artículo 376 incluye una disposición importante en el caso del transporte público: además de la sanción

prevista en el articulado, se indica que tanto el propietario del vehículo como la operadora de transporte serán solidariamente responsables por los daños civiles, sin perjuicio de las acciones administrativas.

Otros ejemplos incluyen: muerte culposa (artículo 377), lesiones causadas por accidente de tránsito (artículo 379), daños materiales (artículo 380), exceso de pasajeros en transporte público (artículo 381), y, finalmente, daños mecánicos previsibles en transporte público (artículo 382).

CAPÍTULO II
PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

David Armando Caicedo Chiriboga

2.1. Vías Públicas

2.1.1. Planificación del Transporte

2.1.1.1. Historia del Transporte.

El transporte ha sido fundamental en la evolución de las sociedades humanas a lo largo de la historia (Alay & Sevillano, 2022). Desde los primeros sistemas de transporte a pie y el uso de animales para cargar mercancías, la humanidad ha buscado constantemente formas más eficientes de desplazamiento, por otra parte, en la antigüedad, la movilidad estaba limitada al transporte a pie y el uso de animales de carga. La invención de la rueda en Mesopotamia alrededor del año 3500 A.C. marcó un avance significativo en el transporte terrestre (Villanueva, 1977).

Los romanos desarrollaron una extensa red de carreteras que conectaba su vasto imperio, lo que facilitó el transporte de mercancías y la comunicación (Villanueva, 1977). La construcción de puentes, como el Pont du Gard en Francia, demostró la ingeniería avanzada de la época, donde la invención del ferrocarril en el siglo XIX, con la apertura de la línea Liverpool-Manchester en 1830, marcó una revolución en el transporte terrestre, permitiendo el movimiento rápido y eficiente de mercancías y pasajeros a largas distancias (Cadavid, 2009).

Por otra parte, el automóvil, popularizado por Henry Ford con la introducción de la línea de ensamblaje en

1913, transformó la movilidad individual y el transporte de mercancías (Cadavid, 2009). La expansión de la red de carreteras impulsó la dependencia del automóvil en muchas partes del mundo, sin embargo, el desarrollo de sistemas de transporte público, como tranvías y metros, mejoró la movilidad en áreas urbanas (Cadavid, 2009). La aviación comercial, que despegó en el siglo XX, permitió viajar a largas distancias de manera más rápida y eficiente.

En la actualidad, la tecnología desempeña un papel crucial en la gestión del tráfico y la planificación del transporte. Los sistemas de transporte inteligente, la automatización de vehículos y las soluciones de movilidad sostenible están transformando la forma en desplazarse.

2.1.1.2. Evolución del Transporte.

El transporte constituye una de las actividades económicas fundamentales en los países y en las relaciones existentes entre ellos, desde el origen de los primeros núcleos sociales humanos (Marco, 2020).

En un principio el hombre era trashumante y sus limitaciones técnicas le obligaban a seguir a los grandes rebaños en sus emigraciones para obtener comida y vestidos, generalmente atacando ejemplares de las manadas que quedaban retrasados o abandonados por ser viejos, por estar enfermos o por estar heridos. Posteriormente, y con el descubrimiento de las armas, los grupos de cazadores fueron capaces de enfrentarse de una forma más directa a estos animales.

La aparición de las primeras ciudades en Mesopotamia marcó el inicio de la convivencia entre agricultores sedentarios y cazadores nómadas, lo que llevó a la necesidad de intercambiar productos y establecer relaciones comerciales entre ciudades. Surgió así el transporte de mercancías para el intercambio, lo que resultó en la creación de redes públicas, conocidas como Veredas Reales o Imperiales, que se financiaban mediante tasas comerciales, este enfoque recaudatorio impulsó la mejora de las rutas comerciales, facilitando el transporte y aumentando la actividad.

Los imperios del Oriente, en particular el Imperio Romano, ejemplifican este desarrollo histórico a través de la construcción de calzadas que siguen en uso hoy en día y que son fundamentales para las comunicaciones en Europa. Posteriormente, el transporte marítimo se consolidó debido a su mayor capacidad y velocidad en comparación con el transporte terrestre de la época, que se basaba en caravanas de animales y caminos difíciles, lo que permitió la expansión de mercados y la búsqueda de nuevas fuentes de materias primas.

En el siglo XVIII, se produjo la revolución en el transporte con la aparición del ferrocarril, basado en la adherencia acero-acero y el guiado, lo que restringió el movimiento del vehículo a rutas predeterminadas (Ferrer, 2022). A pesar de sus limitaciones en términos de flexibilidad, el ferrocarril se convirtió en uno de los inventos más importantes del mundo y contribuyó significativamente al desarrollo de diferentes países.

Esto le permitió ocupar una posición de monopolio en el transporte terrestre, compitiendo solo con las rutas de navegación. La posterior llegada del transporte aéreo subrayó aún más la importancia del transporte en las actividades económicas a nivel regional y global

Hoy en día, puede entenderse el transporte como la "ciencia" que estudia cómo los objetos, sujetos y la información pueden superar el tiempo y la distancia de forma eficiente. De este modo, además del diseño, construcción y explotación de las infraestructuras del transporte, los temas a abordar por esta "ciencia" incluyen la planificación de las infraestructuras y de los servicios de transporte, la organización de las empresas de transporte, la previsión de la demanda, el diseño y estructura del guiado, aspectos relacionados con el rendimiento óptimo de las flotas, la evaluación económica, el análisis del flujo de tráfico y su control, etc.

En este sistema de transportes actual, intervienen usuarios, operadores, externalidades que influyen en el transporte, fabricantes y constructores, ingenieros del transporte, sin olvidar las administraciones competentes, que se involucran en el sector por varios motivos, como pueden ser la cohesión social, la regulación del sistema, la protección, etc. (Bedoya, 2021).

Así pues, es evidente que el sector transportes juega un papel decisivo en cualquiera de las sociedades actuales, y por ello está presente de forma muy directa en las relaciones económicas entre diversos países o regiones.

2.1.1.3. Planificación del Tránsito.

La planificación del tránsito es una disciplina multidisciplinaria que se enfoca en la organización y gestión eficiente de la movilidad de personas y mercancías en áreas urbanas y rurales (De Mattos, 2010). Su objetivo es crear sistemas de transporte seguros, sostenibles y eficaces que satisfagan las necesidades de la sociedad y contribuyan al desarrollo sostenible.

A continuación, se presentan los principios y conceptos clave en los que se basa la planificación del tránsito:

Principios Fundamentales:

Movilidad Sostenible. - La movilidad sostenible es un principio central en la planificación del tránsito. Implica la promoción de modos de transporte respetuosos con el medio ambiente, como el transporte público, la bicicleta y la caminata, con el fin de reducir la congestión y las emisiones de gases de efecto invernadero (Litman, 2021).

Accesibilidad Universal. - La accesibilidad es la característica de un producto, entorno, servicio o instalación que permite que se utilice por todas las personas, en la forma más autónoma y cómoda posible. Incluye la prevención y eliminación de obstáculos, y garantiza que las personas con discapacidad puedan acceder, comprender y utilizar toda la información y servicios en igualdad de condiciones con las demás (Naciones Unidas, 2006).

Seguridad Vial. - La seguridad vial se refiere a la prevención y protección contra lesiones y muertes en accidentes de tráfico. Implica la implementación de medidas

y políticas para reducir el riesgo de accidentes y minimizar sus consecuencias cuando ocurren (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Conceptos Claves:

Infraestructura Vial. – La infraestructura vial comprende carreteras, puentes, intersecciones y otras estructuras utilizadas para el transporte terrestre. La planificación efectiva de la infraestructura es esencial para garantizar un flujo de tránsito eficiente y seguro (Fernández, 2020).

Transporte Público. – Los sistemas de transporte público, como autobuses y trenes, desempeñan un papel fundamental en la reducción de la congestión y la promoción de la movilidad sostenible. La planificación del tránsito incluye la optimización de estos sistemas (Jaramillo Sangurima & Jácome Galarza, 2020).

Gestión del Tráfico. – La gestión del tráfico se refiere a estrategias y tecnologías para regular el flujo de vehículos en carreteras y calles, incluye la regulación de semáforos, la señalización vial y la gestión de la congestión (Bull, 2003).

2.1.1.4. Planificación del Tráfico.

La planificación del tráfico es una disciplina fundamental en la gestión de la movilidad y la seguridad en el entorno urbano y rural. Este enfoque se basa en la creación de sistemas de transporte eficientes, seguros y sostenibles que aborden los desafíos de la congestión, la contaminación y la seguridad vial.

La planificación del tráfico se apoya en principios clave, como la optimización de la fluidez del tráfico y la gestión de la infraestructura vial, por otra parte, la seguridad vial es una prioridad constante en este campo, involucrando medidas para prevenir accidentes y reducir lesiones (World Bank Group, 2023).

La promoción de la movilidad sostenible, que incluye el fomento del transporte público y modos de transporte respetuosos con el medio ambiente, es esencial para reducir la dependencia de vehículos individuales y mitigar el impacto ambiental. A continuación, se enuncian cinco factores que podrían ser los contribuyentes a estos problemas y que deben ser tomados en cuenta en cualquier intento de solucionarlos:

1. Diferentes tipos de vehículos en la misma vialidad.
   - Diferentes dimensiones, velocidades y características de aceleración.
   - Automóviles diversos.
   - Camiones y autobuses, de alta velocidad.
   - Camiones pesados, de baja velocidad, incluyendo remolques.
   - Vehículos tirados por animales, que aún subsisten en algunos países.
   - Motocicletas, bicicletas, vehículos de mano, etc.
2. Superposición del tránsito motorizado en vialidades inadecuadas.
   - Relativamente pocos cambios en el trazo urbano.
   - Calles angostas, torcidas y pendientes pronunciadas.

- Aceras insuficientes.
- Carreteras que no han evolucionado.

3. Falta de planificación en el tránsito.

- Calles, carreteras y puentes que se siguen construyendo con especificaciones inadecuadas a las características funcionales, rol, clasificación y calificación de las nuevas vialidades, obras de infraestructura (tal como puentes, túneles, etc.) y otros.
- Intersecciones proyectadas con una mala concepción, desarrolladas e implementadas sin base técnica.
- Inadecuada política de estacionamiento, con la carencia de una estrategia que permita prever espacios para estacionamiento, coherente con los lineamientos preestablecidos.
- Incoherencia en la localización de zonas residenciales en relación con el funcionamiento de las zonas industriales o comerciales.

4. El automóvil no considerado como una necesidad pública.

- Falta de percepción y criterio objetivo en la apreciación de las autoridades sobre la necesidad del vehículo dentro de la economía del transporte.
- Falta de ponderación en la apreciación del público en general a la importancia del vehículo automotor.

5. Falta de asimilación por parte del gobierno y del usuario.

- Legislación y reglamentos del tránsito anacrónicos que tienden más a forzar al usuario a asimilar el uso de estos, que adaptarse a las necesidades del usuario.
- Falta de educación vial del conductor, del pasajero y del peatón.

2.1.1.5. Recopilación y Análisis de Datos.

La recopilación de datos de tráfico es el primer paso crítico en la planificación del tránsito y se lleva a cabo mediante diversas técnicas, desde conteos manuales hasta sensores de tráfico avanzados, los mismos que incluyen información sobre el volumen de vehículos, la velocidad, la densidad del tráfico y los patrones de flujo. Esta recopilación es esencial para comprender la situación actual del tránsito en una región y anticipar las necesidades futuras (Litman, 2021).

Una vez que se recopilan los datos, es crucial analizarlos para extraer información significativa. El análisis de datos de tráfico implica el uso de técnicas estadísticas y herramientas de modelado para identificar patrones de congestión, cuellos de botella y horarios de mayor demanda, este proceso proporciona información valiosa para la toma de decisiones sobre la planificación de infraestructura y la gestión del tráfico (Cal & Reyes, 2019).

Los modelos de tráfico son herramientas poderosas utilizadas en la planificación del tránsito, estos modelos permiten simular el comportamiento de los vehículos en diferentes escenarios y evaluar cómo afectarán las intervenciones propuestas al tránsito existente (Sanchez,

2019). Los modelos de tráfico son fundamentales para pronosticar el impacto de proyectos de infraestructura y para diseñar soluciones eficientes.

2.1.1.6. Establecimiento de Objetivos.

El establecimiento de objetivos en la planificación del tránsito implica la identificación y definición de metas específicas que se deben alcanzar en términos de movilidad y transporte. Los objetivos pueden abarcar una amplia variedad de áreas, como la reducción de la congestión, la mejora de la seguridad vial, la promoción del transporte sostenible, la eficiencia del transporte público y la accesibilidad (Litman, 2021).

El establecimiento de objetivos claros es fundamental para alinear los esfuerzos de planificación con las necesidades y deseos de la comunidad. Los objetivos proporcionan una base sólida para la toma de decisiones y la evaluación de proyectos de transporte, además, permiten medir el éxito y evaluar el impacto de las estrategias implementadas (Bull, 2003).

Un enfoque importante en el establecimiento de objetivos es la promoción de la movilidad sostenible. Los objetivos relacionados con la movilidad sostenible buscan reducir la dependencia de los vehículos privados, fomentar el uso del transporte público, la movilidad activa (caminar y andar en bicicleta) y reducir las emisiones de carbono (Litman, 2021).

Ejemplos concretos de objetivos en la planificación del tránsito podrían incluir la reducción de los tiempos

de viaje, el aumento de la accesibilidad a áreas urbanas, la minimización de las emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de la seguridad de los peatones y ciclistas, o el aumento del uso del transporte público (World Bank Group, 2023).

2.1.1.7. Diseño de Soluciones y Evaluación de Impacto.

El diseño de soluciones en la planificación del tránsito se refiere a la creación de estrategias y proyectos que aborden los desafíos de movilidad. Esto incluye el desarrollo de infraestructura de transporte, la promoción de modos de transporte sostenibles y la implementación de políticas para mejorar la eficiencia y la accesibilidad del sistema de transporte (Arboleda, 2020).

Un enfoque multimodal es esencial en la planificación del tránsito, esto implica considerar una variedad de modos de transporte, incluyendo el transporte público, la movilidad activa (caminar y andar en bicicleta), y el uso de vehículos privados. El diseño de soluciones debe enfocarse en la integración y la interconexión de estos modos para promover una movilidad fluida y sostenible (Bull, 2003).

La evaluación de impacto es un proceso que permite medir los efectos de las soluciones implementadas en la planificación del tránsito, esto incluye la evaluación de su impacto en la congestión, la seguridad vial, la eficiencia del transporte público, la calidad del aire y la sostenibilidad. La evaluación de impacto es fundamental para determinar si las soluciones cumplen con los objetivos planteados (Litman, 2021).

La evaluación de impacto se apoya en diversas herramientas y técnicas, esto puede incluir análisis de costo-beneficio, análisis de ciclo de vida, modelado de transporte, encuestas de satisfacción de usuarios y análisis de datos de tráfico. La elección de herramientas depende de los objetivos específicos y las circunstancias de cada proyecto (Bull, 2003).

2.1.1.8. Participación Pública.

La planificación del tránsito afecta directamente a la comunidad local, y la participación pública garantiza que las voces y las perspectivas de los residentes se tengan en cuenta en el proceso de toma de decisiones. Este enfoque inclusivo contribuye a la legitimidad de las decisiones y al éxito de los proyectos de transporte (Litman, 2021).

La participación pública es un proceso continuo que se desarrolla a lo largo de todas las etapas de la planificación del tránsito, desde la identificación de problemas y soluciones hasta la implementación y la evaluación. Los planificadores deben fomentar una comunicación bidireccional con la comunidad y estar dispuestos a ajustar las estrategias en función de las aportaciones recibidas (Arguello , 2019).

Existen diversas herramientas y métodos para facilitar la participación pública en la planificación del tránsito, que van desde reuniones públicas y encuestas hasta plataformas en línea y talleres participativos. La elección de métodos depende de la comunidad y de los objetivos de participación.

La participación pública conlleva varios beneficios, como el aumento de la legitimidad de las decisiones, la identificación de problemas no reconocidos por los planificadores, la mejora de la calidad de las soluciones propuestas y el fomento de un mayor apoyo comunitario para proyectos de transporte.

2.1.1.9. Implementación Monitoreo y Mantenimiento.

La implementación de estrategias de transporte puede enfrentar desafíos como la financiación, la coordinación entre partes interesadas y la gestión de proyectos complejos (Carrasco, 2021). La capacidad de superar estos desafíos es esencial para llevar a cabo proyectos exitosos.

El monitoreo y la evaluación son procesos continuos que implican la supervisión del rendimiento de las estrategias de transporte, esto incluye la medición de indicadores clave, como el flujo de tráfico, la seguridad vial y la calidad del servicio de transporte público. El monitoreo continuo permite la detección temprana de problemas y la adaptación de estrategias.

El mantenimiento de la infraestructura de transporte es esencial para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente, esto implica la reparación y el mantenimiento de carreteras, puentes, señales de tráfico y sistemas de transporte público. El mantenimiento adecuado es fundamental para prolongar la vida útil de la infraestructura (Cal & Reyes, 2019).

La tecnología desempeña un papel importante en el monitoreo y mantenimiento, dado que se usa sistemas avanzados, como la monitorización remota y la recopilación de datos en tiempo real, permiten una gestión más eficiente y proactiva de la infraestructura de transporte (Garcia, 2013).

2.1.1.10. Evaluación y Ajuste Continuo.

La evaluación es un proceso clave en la planificación del tránsito, lo implica la recopilación y análisis de datos para determinar si las estrategias de transporte implementadas están cumpliendo con sus objetivos. La evaluación puede abordar una variedad de aspectos, como la eficiencia, la seguridad vial, la sostenibilidad y la satisfacción de los usuarios (Litman, 2021).

Los indicadores de rendimiento son herramientas utilizadas para medir y evaluar el éxito de las estrategias de transporte, estos indicadores pueden incluir la velocidad del tráfico, la reducción de emisiones de carbono, el tiempo de viaje y la disminución de accidentes de tránsito. Los indicadores de rendimiento ayudan a cuantificar los resultados (Pérez N. M., 2001).

La planificación del tránsito debe ser un proceso flexible y adaptable. A medida que cambian las necesidades de la comunidad, es esencial realizar ajustes en las estrategias de transporte, esto puede implicar la modificación de rutas de transporte público, la ampliación de carriles de bicicleta o la implementación de políticas de gestión del tráfico (Castillo, 2023).

Los modelos de transporte y las simulaciones desempeñan un papel fundamental en la evaluación y el ajuste continuo de estrategias. Estas herramientas permiten proyectar el impacto de diferentes enfoques y escenarios antes de su implementación, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

La participación pública es importante en la evaluación y el ajuste continuo. Las opiniones y comentarios de la comunidad son valiosos para identificar problemas y oportunidades que pueden no ser evidentes para los planificadores.

2.1.1.11. Diseño y Desarrollo de Estrategias.

El diseño de estrategias de transporte implica la identificación de enfoques y soluciones para abordar los desafíos específicos de la movilidad en una región determinada. Estas estrategias pueden incluir la expansión de sistemas de transporte público, la mejora de la infraestructura vial, la promoción de modos de transporte sostenibles y la implementación de políticas de gestión del tráfico.

El diseño de estrategias de transporte debe centrarse en la sostenibilidad, considerando aspectos como la reducción de emisiones de carbono, la eficiencia energética y la reducción de la congestión del tránsito. La sostenibilidad es esencial para garantizar que las estrategias sean viables a largo plazo (Litman, 2021).

La participación pública desempeña un papel importante en el diseño de estrategias, donde la comunidad y las partes

interesadas locales deben ser consultadas para asegurarse de que las estrategias reflejen sus necesidades y deseos. La retroalimentación de la comunidad contribuye a la toma de decisiones más inclusiva.

El diseño de estrategias de transporte debe considerar enfoques multimodales que fomenten la diversidad de opciones de movilidad. Esto puede incluir la integración de sistemas de transporte público, la promoción de caminar y andar en bicicleta, y la implementación de sistemas de transporte compartido.

El diseño de estrategias debe incluir la evaluación del impacto potencial de las soluciones propuestas, esto puede implicar el uso de modelos de tráfico y análisis de costos-beneficios para determinar cómo las estrategias afectarán el flujo de tráfico, la seguridad vial y la calidad de vida de la comunidad

2.1.1.12. Situación de Tráfico.

Las situaciones de tráfico varían ampliamente en función de factores como la densidad vehicular, la velocidad del tráfico, las condiciones meteorológicas y el comportamiento de los conductores. Es fundamental caracterizar estas situaciones para identificar problemas y oportunidades.

La congestión de tráfico es una situación común en muchas áreas urbanas, que se produce cuando la demanda de tráfico supera la capacidad de las vías, lo que resulta en una disminución de la velocidad y la eficiencia. La congestión puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y la economía (Litman, 2021).

La seguridad vial es una preocupación constante en la planificación del tránsito. Las situaciones de tráfico peligrosas, como intersecciones conflictivas o carreteras con altas tasas de accidentes, requieren enfoques específicos para reducir los riesgos.

Situaciones de tráfico especiales incluyen eventos masivos como conciertos y juegos deportivos, que pueden generar congestión y desafíos logísticos. Además, la gestión de sistemas de transporte masivo, como el metro o el autobús, implica el diseño de horarios y rutas eficientes.

2.1.2. Tipos de Planes para Mejorar la Movilidad en las Ciudades y Regiones

Los diferentes tipos de planes para mejorar la movilidad en ciudades y regiones se centran en la comprensión integral de estrategias que aborden los desafíos de movilidad urbana. En este contexto, se destaca la importancia de enfoques sostenibles y el desarrollo de sistemas de transporte público eficientes.

La planificación ciclista y peatonal, junto con la implementación de infraestructuras inteligentes, se consideran elementos clave para promover una movilidad activa y segura. La coordinación entre el desarrollo urbano y el transporte, así como la inclusión y accesibilidad, se destacan como aspectos cruciales para garantizar la equidad en el acceso a opciones de movilidad.

Se subraya la participación ciudadana en la toma de decisiones, la gestión del tráfico y la seguridad vial como factores esenciales, además, se explora la importancia

del financiamiento sostenible y modelos de negocio innovadores, respaldados por evaluaciones continuas, para garantizar la adaptabilidad y eficacia a largo plazo de los planes de movilidad en entornos urbanos y regionales.

2.1.2.1. Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS).

Durante las últimas décadas los cambios socioeconómicos ocurridos en el mundo han afectado sustancialmente al transporte urbano. La movilidad en las ciudades actuales se caracteriza por unos patrones de movilidad más difusos, con unas distancias de viaje más largas y un continuo crecimiento del nivel de motorización.

Los PMUS deben lograr un equilibrio entre las exigencias de movilidad y accesibilidad, al mismo tiempo que promueven la preservación del medio ambiente, la cohesión social y el desarrollo económico, principios fundamentales de la movilidad sostenible.

Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible, PMUS, comprende una serie de acciones dirigidas a fomentar formas de desplazamiento más sostenibles, como caminar, andar en bicicleta y utilizar el transporte público en el entorno urbano, en otras palabras, busca incorporar modalidades de transporte que sean compatibles con el crecimiento económico, la cohesión social y la protección ambiental, garantizando así una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

Este enfoque implica proporcionar alternativas al vehículo privado que sean cada vez más sostenibles,

eficientes y cómodas, al tiempo que se promueve la conciencia sobre la necesidad de utilizar de manera más eficaz el vehículo privado. En consecuencia, se requiere una gestión de la demanda de movilidad privada que involucre una alta concienciación y participación de la ciudadanía.

El desarrollo de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible implica seguir una metodología que incluya la participación y concienciación social, la información y educación por parte de las autoridades locales, análisis detallados de la situación inicial y de las propuestas, implementación gradual de las medidas con evaluación de resultados, así como la realización de acciones piloto, educativas y promocionales ((Ministerio de Medio Ambiente, 2005).

Los planes de movilidad demandan un equipo de gestión municipal que fomente la participación ciudadana y brinde respaldo a las acciones técnicas, implicando a organizaciones políticas, sociales y empresariales. Este equipo también se encarga de preparar la normativa necesaria, asimismo, se requiere una evaluación periódica basada en indicadores predefinidos para verificar el cumplimiento de objetivos o aplicar medidas correctoras cuando sea necesario.

Es esencial diferenciar los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de los planes de circulación tradicionales, ya que estos últimos evalúan la red viaria desde una perspectiva física y no incorporan criterios medioambientales y de calidad de vida, la visión integradora de los PMUS los identifica como auténticos

planes de desarrollo urbano. En este sentido, los nuevos desarrollos urbanísticos deben contemplar desde su fase inicial la movilidad asociada a las diversas actuaciones, reconociendo que no todos los emplazamientos son aptos para todos los centros de actividad.

Los PMUS, caracterizados por actuar a nivel local o metropolitano, garantizan la accesibilidad y las necesidades de movilidad de los municipios, incluyen todos los modos de transporte, personas y mercancías, y se vinculan a planes y estrategias locales, regionales y nacionales. Buscan reducir los impactos negativos del transporte, abordar la congestión y cambiar la distribución modal hacia modos más sostenibles, además, plantean la planificación urbanística considerando criterios de accesibilidad y movilidad generada por diferentes centros y áreas de actividad.

Aunque los planes existentes, como el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), deben considerarse al implementar un PMUS, también se requiere una coordinación efectiva entre los responsables municipales de distintos planes que coincidan en el ámbito de aplicación, especialmente aquellos relacionados con la planificación del suelo y los programas medioambientales.

Las actuales tendencias de movilidad urbana, descritas anteriormente, destacan la urgencia de abordar de inmediato sus impactos negativos y aspirar a un nivel de ciudad sostenible. La adopción de planes de movilidad sostenible surge como una herramienta fundamental para alcanzar este objetivo.

La implementación de planes de movilidad urbana sostenible conlleva una serie de beneficios significativos para las ciudades donde se aplican:

- Contribuyen a disminuir los atascos y los efectos asociados, como el ruido, la contaminación atmosférica, las emisiones de gases de efecto invernadero y los accidentes.
- Contribuyen a disminuir los atascos y los efectos asociados, como el ruido
- Reducción del tiempo de viaje.
- Mejora de los servicios de transporte público.
- Recuperación del espacio público disponible, al tener que destinarse menos al tráfico e infraestructuras.
- Mejora, en consecuencia, de las condiciones de accesibilidad para todos los habitantes, incluidas las personas con movilidad reducida.
- Mejora de la salud de los habitantes gracias a la reducción de la contaminación y el ruido, y también gracias a la promoción del uso de los modos a pie y en bicicleta (modos más saludables), así como la delimitación de áreas de la ciudad de baja contaminación.
- Mejora de la calidad del medio ambiente urbano y de la calidad de vida de los habitantes.

En definitiva, los Planes de Movilidad Urbana Sostenible pretenden integrar todos los beneficios asociados al transporte sostenible. Aunque los municipios de gran tamaño (con más de 100,000 habitantes) experimentan y

magnifican muchos de los impactos y desafíos originados por la movilidad urbana, es esencial también dirigir los principios de esta guía hacia los municipios de más de 50,000 habitantes.

Los planes destinados a lograr una movilidad urbana sostenible se materializarán mediante políticas regulatorias tanto de la movilidad como de la accesibilidad. Dichas políticas abarcarán las siguientes áreas (Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa, 2003):

- Control y regulación del acceso y estacionamiento en los núcleos urbanos.
- Mejora y expansión de la oferta de diversos medios de transporte público.
- Implementación de medidas que integren institucional, tarifaria y físicamente los distintos sistemas de transporte público, fomentando la intermodalidad.
- Promoción de estación
- Organización y gestión de la red vial principal, adaptada a los diferentes modos de transporte.
- Estímulo de la movilidad peatonal y en bicicleta, mediante la creación o reserva de espacios y eliminación de barreras arquitectónicas, generando entornos seguros y agradables para los usuarios.
- Administración de la movilidad en áreas relacionadas con grandes centros de atracción.
- Regulación de la carga, descarga y distribución de mercancías dentro de la ciudad.

2.1.2.2. Planificación del Uso del Espacio Público.

Para mejorar la comodidad y la seguridad de todos los usuarios es generalmente necesario definir espacios delimitados para los diferentes modos de transporte. Cada espacio tiene sus propias dimensiones y las barreras de separación pueden ser más o menos rígidas.

Peatones

Los peatones deben estar siempre separados de los vehículos motorizados para garantizar su seguridad (excepto en las zonas semipeatonales).

Ciclistas

Los ciclistas deben estar separados, cuando la velocidad del tráfico vehicular es mayor a 30 km/h, pero pueden desplazarse sobre la calzada cuando las velocidades son bajas (20 km/h) Peatones y ciclistas se entremezclan cuando uno de los dos flujos es muy escaso.

Transporte Público

Cuando hay una gran concentración de transporte público, se puede crear carriles exclusivos con el propósito de mejorar la velocidad de los buses.

Estacionamiento

Debe estar siempre claramente delimitado y señalizado.

2.1.2.3. Inclusión y Accesibilidad.

La exclusión en transporte hace referencia a aquellas personas que no tienen un modo de transporte accesible, tanto desde el punto de vista económico como territorial, aceptable y disponible para llegar al lugar donde han de desarrollar las actividades a las que dichos individuos

pretenden acceder. En sentido contrario, se suele hablar también de "inclusión social".

Accesibilidad

Las ciudades se han conformado a lo largo de su historia a partir de procesos de acumulación y de superposición, en distintos estratos, de modelos urbanísticos diferentes, a ello se debe la extraordinaria complejidad que caracteriza al espacio urbano.

Ha sido tomada recientemente en consideración, como característica propia del espacio urbano, por ello, no es de preocuparse a que las experiencias y prácticas que hoy en día se llevan a cabo, en un futuro deban ser modificadas para ajustarse a nuevos modelos de ciudad. Siempre el mejor proyecto urbano deberá responder a las necesidades y demanda de todos sus habitantes (Ministerio de Vivienda, 2019).

A los efectos de esta guía, la accesibilidad expresa, por un lado, en qué medida un determinado sistema de transporte permite alcanzar el destino deseado, y por otro, indica la mayor o menor dificultad de acceso de determinados colectivos de usuarios (minusválidos, ancianos, etc.) al transporte público.

La buena accesibilidad es también un elemento importante para la equidad social, los servicios, la educación, la salud, el empleo, el ocio y los bienes deben ser accesibles a todos los ciudadanos, independientemente de si poseen un coche o no.

Por otra parte, la calidad del medio ambiente urbano no es uniforme en toda la ciudad y las políticas y medidas de transporte pueden mitigar o acentuar estas diferencias:

- Un cierto barrio se beneficia de la mejora de accesibilidad asociada a una infraestructura, mientras que otros sufren sus impactos sin conseguir beneficio alguno (es el caso típico de una autovía urbana o una línea ferroviaria).
- El deterioro en la calidad del aire se agudiza en ciertos barrios con una cantidad elevada de infraestructuras y tráfico de paso, mientras que otros barrios se cierran al tráfico para no residentes.
- Los vecinos de zonas periféricas o alejadas de los núcleos urbanos, además de una menor oferta de transporte público, suelen tener tarifas más elevadas para la prestación de este servicio.
- El concepto de justicia social se dirige a intentar asegurar que el proceso público de toma de decisiones no excluya a determinados grupos o minorías, o los deje en desventaja.

2.1.2.4. Zonificación.

La zonificación es un concepto clave en la planificación urbana y regional que se enfoca en dividir un área geográfica en zonas específicas con el objetivo de mejorar la eficiencia y la gestión de los sistemas de transporte. Esta práctica tiene sus raíces en la necesidad de abordar los desafíos asociados con el crecimiento urbano, la congestión del tráfico y la demanda creciente de movilidad.

A continuación, se presenta un fundamento teórico para comprender la zonificación en el transporte:

1. ***Definición y Contexto:***

La zonificación en el transporte se refiere a la división de un área geográfica en zonas que comparten características similares en términos de demanda de transporte, patrones de movilidad y necesidades específicas. Esta práctica se desarrolla en el contexto de áreas urbanas y regionales donde la movilidad de la población es un factor crítico para el desarrollo sostenible.

2. ***Objetivos de la Zonificación en el Transporte:***
   - Optimización de Recursos: La zonificación busca asignar de manera eficiente los recursos de transporte, como infraestructuras viales y servicios, para satisfacer las demandas específicas de cada zona.
   - Reducción de Congestión: Al entender las necesidades de movilidad en cada zona, se pueden implementar estrategias para reducir la congestión del tráfico y mejorar la fluidez del transporte.
   - Desarrollo Sostenible: La zonificación contribuye al desarrollo sostenible al promover un uso más eficiente de la tierra y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con el transporte.
3. ***Factores de Consideración:***

Densidad Poblacional. – Las zonas más densamente pobladas pueden requerir sistemas de transporte público más robustos, mientras que áreas menos densas pueden depender más del transporte privado.

Actividades Económicas. – Las áreas con concentraciones de actividades económicas específicas pueden necesitar infraestructuras de transporte adaptadas a las demandas de esas actividades.

Patrones de Desplazamiento. –Comprender los patrones de movilidad, como los desplazamientos diarios desde zonas residenciales hasta áreas de trabajo o comerciales, es fundamental para una zonificación efectiva.

4. Instrumentos de Zonificación en el Transporte:

Planificación Territorial. – La planificación territorial integra la zonificación del transporte con el desarrollo urbano y regional, asegurando una armonización entre el crecimiento urbano y las necesidades de transporte.

Sistemas de Transporte Inteligentes. – La implementación de tecnologías avanzadas, como sistemas de gestión del tráfico y transporte inteligente, puede mejorar la eficiencia operativa en cada zona.

5. Desafíos y Consideraciones Éticas:

Equidad. – Es crucial abordar la equidad en la distribución de recursos de transporte, evitando la discriminación y asegurando que todas las comunidades tengan acceso adecuado.

Participación Ciudadana. – La participación activa de la comunidad en el proceso de zonificación es esencial para garantizar que las decisiones reflejen las necesidades reales de la población.

2.1.2.5. Criterios de Planificación.

El desarrollo de un PMUS es una forma de planificación que considera el corto, medio y largo plazo, por lo que se deben aportar medidas para estos tres horizontes temporales:

- Medidas a corto plazo: hasta 2 años
- Medidas a medio plazo: de 2 a 4 años

Medidas a largo plazo: de 4 a 8 años Para cada una de las medidas se deberán prever mecanismos de seguimiento anual por medio de indicadores, así como mecanismos de revisión para adaptarse a la evolución de la movilidad de la ciudad. De esta forma, antes de implementar las medidas a medio plazo, se debería evaluar la consistencia de las medidas implantadas en el corto plazo, evaluando las fortalezas y debilidades de estas, y lo mismo en el paso del medio al largo plazo.

Al cabo de cuatro años se deberá empezar con la elaboración de un nuevo Plan de Movilidad Urbana Sostenible, donde la planificación debe tener en cuenta criterios de sostenibilidad, promoviendo modos de transporte eco amigables, reduciendo las emisiones de carbono y fomentando el desarrollo sostenible.

La accesibilidad universal debe ser prioritaria, garantizando que todos los ciudadanos, independientemente de sus capacidades o limitaciones, tengan acceso eficiente a los sistemas de transporte y la infraestructura.

La planificación debe incorporar criterios que fomenten la eficiencia energética en el transporte, promoviendo

vehículos de bajas emisiones y el uso de energías renovables, también debe facilitar la integración de modos de transporte, como el transporte público, la bicicleta y a pie, para ofrecer opciones flexibles y eficientes a los ciudadanos.

La creación de nodos de transporte interconectados, como estaciones de autobuses y trenes, promueve una movilidad más fluida y facilita las transferencias entre diferentes modos.

Por otra parte, debe incorporar tecnologías inteligentes para la gestión del tráfico, la información en tiempo real para los usuarios y la optimización de los flujos de transporte, así también se deben considerar innovaciones tecnológicas, como vehículos autónomos y servicios de movilidad compartida, para mejorar la eficiencia y la seguridad del transporte urbano.

La inclusión de la comunidad en el proceso de planificación es esencial, la retroalimentación de los residentes puede identificar necesidades locales y contribuir a la aceptación de los planes propuestos. Los diferentes programas educativos y de concienciación ciudadana pueden promover comportamientos responsables y sostenibles en el uso del transporte.

Po tanto, la planificación debe incorporar criterios de diseño urbano que favorezcan entornos peatonales agradables, promoviendo el uso del espacio público para la recreación y la movilidad no motorizada y la inclusión de zonas verdes y espacios recreativos contribuye a mejorar la

calidad de vida y la atracción de modos de transporte más saludables, como caminar o andar en bicicleta.

2.1.2.6. Diseño e Infraestructura.

Diseño de ciudades y barrios amigables orientados a una movilidad sostenible, se trata de diseñar la ciudad para los modos amigables, sobre todo de cara al peatón y a la bicicleta, implantando medidas ya comentadas, como el templado del tráfico, las zonas 30, áreas peatonalizadas o carriles bici.

Un diseño coherente incorpora elementos culturales, históricos y arquitectónicos que reflejen la identidad local, creando una experiencia visualmente armoniosa y única. La estética por su parte no solo se limita a edificios y plazas, sino que también se extiende a la infraestructura vial, como puentes y pasarelas, contribuyendo a la coherencia visual.

El mobiliario urbano, como bancos, papeleras, fuentes y señalización, no solo sirve como elementos prácticos, sino que también contribuye a la estética y la comodidad de los espacios públicos. El diseño de mobiliario urbano debe ser ergonómico, considerando la comodidad y usabilidad para fomentar la interacción y el descanso de los ciudadanos.

La inclusión de elementos de diseño que mejoren la accesibilidad es esencial, esto incluye rampas, áreas de descanso accesibles y señalización táctil para personas con discapacidades visuales. El diseño debe priorizar espacios amigables para peatones, considerando aceras amplias, cruces seguros y zonas de descanso.

Los entornos bien diseñados contribuyen al bienestar psicológico de los ciudadanos, la estética y la coherencia visual pueden generar una sensación de orgullo y pertenencia, afectando positivamente la percepción de la movilidad.

El diseño que refleja la identidad local puede establecer una conexión emocional entre los residentes y su entorno, promoviendo un sentido de responsabilidad y cuidado por los espacios públicos. Por otra parte, la implementación de sistemas de iluminación inteligente no solo mejora la seguridad, sino que también puede utilizarse creativamente para resaltar características arquitectónicas y mejorar la estética nocturna.

Po tanto, la integración de tecnologías interactivas, como pantallas informativas y arte público interactivo, puede mejorar la experiencia del usuario y fomentar la participación ciudadana. La participación ciudadana en el diseño urbano garantiza que las preferencias y necesidades de la comunidad se reflejen en los proyectos de movilidad.

La sostenibilidad debe ser una consideración fundamental en el diseño e infraestructura, incorporando prácticas como el uso de materiales eco-amigables y la integración de áreas verdes. El diseño debe tener en cuenta la resiliencia urbana, asegurando que la infraestructura pueda resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos.

2.1.2.7. Espacio Verdes.

Los factores físicos del ambiente que afectan al diseño de dispositivos son la topografía, la geología, la hidráulica y el clima de la ciudad. Sobre todo, lo afectan poderosamente las características geométricas y materiales de las construcciones y espacios circundantes, sean estos edificios, zonas verdes, instalaciones de servicios, etc., (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

En contraste con el diseño en zonas rurales, el trazado en ciudades a menudo enfrenta limitaciones significativas, especialmente en áreas escarpadas donde las alteraciones en planta o perfiles son restringidas, este desafío impone condiciones como velocidades de diseño mínimas, distancias de visibilidad reducidas y la implementación de prohibiciones para mitigar riesgos inherentes. La hidráulica urbana también ejerce una fuerte influencia, imponiendo restricciones al diseño que deben ser respetadas, particularmente en lo que respecta al drenaje de las obras.

En casos de pasos bajo nivel o estructuras elevadas, las características topográficas ganan relevancia, exigiendo estudios de mecánica de suelos asesorados por especialistas. En el contexto urbano, donde el suelo y sus usos poseen una importancia económica significativa, los factores físicos que más condicionan los trazados provienen principalmente de la fisonomía urbana del entorno, destacando la necesidad de consideraciones específicas y la consulta de expertos en la planificación y diseño de infraestructuras urbanas.

Los "paseos o zonas verdes" se definen como franjas verdes estratégicamente ubicadas entre calzadas principales, ya sea en direcciones de flujos separados o entre estas y calles laterales de servicio. A diferencia de bandejones y medianas, estos espacios están diseñados con la intención de ser atractivos para los peatones, destinados a cumplir funciones fundamentales como desplazamiento, descanso y recreación.

La amplitud de los paseos es crucial, ya que debe ser lo suficientemente amplia para incentivar a los peatones a cruzar las calzadas, creando un mínimo aislamiento entre ellos y los flujos circundantes. Este ancho, que puede ser hasta el doble o triple de las calzadas principales, garantiza que los peatones perciban ventajas significativas al realizar dicha maniobra.

En casos específicos, como paseos laterales con calles de servicio de sección reducida, se puede diseñar un paseo con un ancho mínimo de 9 metros, además de su contribución estética al entorno, los paseos facilitan los movimientos de giro desde y hacia las calzadas involucradas, proporcionando espacios de almacenamiento que no se encuentran en otras estructuras, como bandejones o islas separadoras en medianas reducidas. Este enfoque no solo mejora el entorno urbano, sino que también optimiza la movilidad y la funcionalidad de las vías involucradas.

2.1.2.8. Movilidad Sostenible.

En el contexto latinoamericano, la movilidad sostenible ha emergido como una preocupación compartida, especialmente en las ciudades europeas que sirven de referencia, estas ciudades buscan concientizar a la población sobre la importancia de adoptar medidas que aborden los desafíos del desarrollo urbano, destacando la necesidad de mejorar la imagen de las ciudades. La apuesta por una mayor calidad en el transporte público y la promoción de modos no motorizados refleja un enfoque energéticamente eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

En consonancia con el enfoque latinoamericano, el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) debe ser integral, planificando y programando acciones que aborden todas las áreas que influyen en la movilidad de un municipio cualquiera. Esto implica la implementación de estrategias y herramientas adecuadas para coordinar eficientemente diversos medios de transporte, incluyendo la regulación del acceso y estacionamiento en centros urbanos, así como el desarrollo y mejora de la oferta de diferentes modos de transporte público.

En este contexto, la adopción de políticas de transporte sostenible se vuelve crucial para abordar los desafíos específicos y promover una movilidad eficiente en el contexto latinoamericano.

En el marco de la movilidad sostenible, las ideas fuerza delinean un enfoque integral destinado a transformar el paradigma tradicional del transporte. La reducción

del vehículo privado y la promoción de alternativas de movilidad más sostenibles son objetivos clave.

Este enfoque busca conciliar la demanda de transportes con el impacto en las personas, el entorno físico y el medio ambiente, estableciendo así un concepto de movilidad sostenible, además, se destaca la importancia de integrar todas las actividades generadoras de movilidad, ya sean económicas, sociales o culturales, con el planeamiento urbanístico.

Las medidas adoptadas reflejan esta filosofía, incluyendo requisitos de movilidad sostenible en nuevos sectores urbanos, considerando tanto los aspectos económicos como los ambientales. La promoción de modos de transporte amigables, como la creación de barrios con zonas de velocidad reducida, redes peatonales y ciclovías, demuestra el compromiso con la diversificación del transporte urbano.

Se enfatiza la mejora del transporte público mediante el aumento de la frecuencia, la accesibilidad mejorada a áreas industriales y la promoción del uso compartido de automóviles, junto con la priorización de autobuses en semáforos.

La construcción de aparcamientos de residentes, la optimización de itinerarios para vehículos pesados y la creación de centros logísticos evidencian una consideración integral de las necesidades de transporte.

La incorporación de nuevas tecnologías para el monitoreo en tiempo real del tráfico y la mejora de la

accesibilidad, especialmente en entornos educativos y áreas comerciales, subraya un compromiso completo con la movilidad sostenible, buscando no solo reducir el impacto ambiental, sino también mejorar la calidad de vida y la seguridad en la comunidad.

2.1.2.9. Señalización Vial.

En el ámbito de la movilidad y la seguridad vial, las señales de tránsito desempeñan un papel fundamental en la regulación y orientación del flujo de personas y vehículos en espacios públicos, este conjunto diverso de señales, que abarca las categorías informativas, regulatorias y preventivas, constituye un sistema integral diseñado para gestionar de manera eficiente y segura la movilidad urbana.

Las funciones primordiales de estas señales incluyen la regulación del tráfico mediante normas y restricciones, la prevención de riesgos al advertir sobre condiciones peligrosas, y la facilitación de la orientación e información a través de indicaciones sobre destinos y servicios (Cal & Reyes, 2019).

En un contexto más amplio, las señales de tránsito no solo cumplen un propósito práctico, sino que también desempeñan un papel crucial en la educación vial, promoviendo comportamientos seguros y responsables entre los usuarios de las vías públicas. Asimismo, contribuyen a la conciencia ambiental al sensibilizar a la población sobre la importancia de la seguridad vial y el impacto ambiental asociado con las prácticas de movilidad.

La uniformidad en colores y formas estandarizadas de estas señales no solo facilita su comprensión a nivel internacional, sino que también se convierte en un componente esencial en la educación vial.

La evolución histórica y las normativas internacionales, como las establecidas por la Convención de Viena sobre Señalización Vial, subrayan la importancia de la estandarización y cooperación global para garantizar la coherencia y eficacia de estas señales, además, las innovaciones tecnológicas, como la señalización inteligente, están transformando la gestión del tráfico, mejorando la eficiencia y adaptabilidad del sistema.

En este contexto dinámico, los desafíos y futuras tendencias plantean la necesidad de abordar cambios en la movilidad urbana, la integración de tecnologías emergentes y la adaptación a entornos urbanos en constante evolución.

2.2. Etapas de la Planificación de un Proyecto de Tránsito.

2.2.1. El proceso del Planeamiento del Transporte, parte 1.

La formación del sistema del transporte de la nación ha sido evolutiva, no siendo el resultado de un plan magnífico. El sistema ahora es el producto de muchas decisiones individuales para construir o para mejorar sus varias partes, tales como puentes, las carreteras, túneles, puertos, ferrocarriles, y aeropuertos.

La mayoría de estas instalaciones del transporte son seleccionadas para la construcción o la mejora porque estas implican que una vez concluido el proyecto darían lugar a una mejora total del sistema de transporte. Entre los factores creídos para justificar un proyecto de transporte, son: las mejoras en la circulación y la seguridad, ahorros en el consumo de energía y el tiempo de recorrido, desarrollo económico, y accesibilidad creciente.

Sin embargo, algunos proyectos de transporte se pueden seleccionar por otras razones, por ejemplo, de estimular el empleo en una región particular, de competir con otras ciudades para el prestigio, de atraer la industria, de responder a las presiones de un distrito electoral político. En algunos casos, los proyectos del transporte no se seleccionan para la construcción debido a la oposición de aquellos quienes serían afectados con dicho proyecto, por ejemplo, una carretera nueva puede requerir disponer de terrenos residenciales, o la construcción de un aeropuerto puede introducir ruido indeseable debido a los aviones que vuelan a baja altura.

El proceso de planificación del transporte tiene como objetivo proporcionar información imparcial sobre los impactos de un proyecto en la comunidad y sus usuarios. Este proceso considera factores clave como la contaminación, los costos de construcción, mantenimiento y operación, además, debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a diferentes proyectos de transporte a lo largo del tiempo.

A lo largo de los últimos 200 años, el transporte ha experimentado una evolución significativa, y las preocupaciones sociales han variado, abarcando desde la conservación de energía hasta la seguridad y la eficiencia. El propósito del proceso no es llegar a una única decisión, sino ofrecer la información necesaria para tomar decisiones bien fundamentadas.

2.2.1.1. Elementos Básicos Del Planeamiento Del Transporte.

El proceso del planeamiento del transporte abarca siete elementos básicos, que se correlacionan y no necesariamente se realizan secuencialmente. La información adquirida en una fase del proceso puede ser provechosa en alguna fase anterior o una fase más última, entonces hay una continuidad del esfuerzo que finalmente da lugar a una decisión.

Los elementos en el proceso son:

- Definición de la situación
- Definición del problema
- Búsqueda de soluciones
- Análisis del funcionamiento
- Evaluación de alternativas
- Elección del proyecto
- Especificación y construcción

2.2.1.2. Definición de la Situación.

El inicio del proceso de planificación comprende la definición de la situación, abarcando actividades esenciales

para comprender la necesidad de mejorar el transporte. En esta fase, se describen los factores fundamentales que originaron la situación actual, y se establece el alcance del sistema bajo estudio. Se analiza y detalla el sistema existente, incorporando información sobre el entorno, la población y los hábitos de desplazamiento.

Tomando como ejemplo la consideración de la construcción de un nuevo puente, la definición de la situación implica desarrollar una descripción de los servicios actuales de la carretera y el transporte en la región, esto incluye la medición de los patrones y volúmenes de tráfico actuales, la revisión de estudios anteriores, mapas geológicos y condiciones del suelo, y la delimitación del alcance del estudio y del área afectada, además, se puede llevar a cabo una audiencia pública para recabar la opinión ciudadana. La situación se describe luego en un informe de Impacto Ambiental (EIS), el cual documenta todas las alternativas consideradas y sus impactos.

2.2.1.3. Definición del Problema.

El propósito de este paso consiste en expresar el problema en relación con los objetivos que el proyecto pretende lograr, y luego transformar esos objetivos en criterios que pueden ser cuantificados. Los objetivos se definen como declaraciones de propósito, tales como la reducción de la congestión del tráfico, la mejora de la seguridad y la maximización de las ventajas netas para los usuarios de la carretera.

Los criterios representan las medidas de eficacia que se emplearán para evaluar qué tan efectivo será un proyecto de transporte propuesto en alcanzar los objetivos establecidos, por ejemplo, si el objetivo es "reducir la congestión del tráfico", la medida de eficacia podría ser el "tiempo de recorrido".

Es esencial identificar las características deseables de un sistema, así como considerar las limitaciones y requisitos específicos, además, se debe cumplir con cualquier estándar y restricción relevante relacionados con el proyecto de transporte propuesto para garantizar su comprensión. Por ejemplo, un objetivo para un proyecto de puente podría ser la reducción de la congestión en otras vías o la disminución del tiempo de viaje entre áreas específicas.

Los criterios para evaluar el logro de estos objetivos podrían incluir el promedio de demoras o el tiempo de recorrido promedio, además, se deben tener en cuenta los obstáculos presentes en el proyecto, como estructuras existentes, topografía o edificaciones históricas

2.2.1.4. Diagnóstico y Gestión de Datos.

En la etapa actual del proceso de planificación, se lleva a cabo un análisis exhaustivo que involucra una diversidad de ideas, diseños, ubicaciones y configuraciones del sistema como posibles soluciones al problema identificado. Este período de reflexión implica la presentación y evaluación de numerosas opciones propuestas por diversos grupos u organizaciones.

En muchos casos, el estudio de planificación se origina con el propósito de determinar la viabilidad de proyectos o ideas particulares. Durante esta fase, el ingeniero de tráfico dispone de una amplia gama de opciones en situaciones específicas, y todas o algunas de ellas pueden ser consideradas en el proceso de generación de ideas.

Por otra parte, entre las opciones que se exploran se encuentran diferentes tecnologías, vehículos de transporte, arreglos de sistema o red, y varios métodos de operación, además, esta fase abarca estudios preliminares de viabilidad que ayudan a reducir la variedad de opción.

Al considerar un proyecto específico, como el diseño de un puente, se examinan diversas opciones que abarcan desde ubicaciones hasta tipos de puentes, además de la construcción del puente, se explora la posibilidad de no llevar a cabo el proyecto y se evalúan otras alternativas, como la construcción de un túnel. Se analizan detenidamente las políticas de operación, que incluyen diferentes estructuras de peaje y métodos de recaudación.

2.2.1.5. Identificación de Soluciones Factibles.

Esta fase implica una evaluación minuciosa de diversas alternativas que permitan resolver eficazmente los problemas inherentes al sistema de transporte local. La identificación de soluciones factibles se apoya en un enfoque integral, considerando factores como la infraestructura vial, la gestión del tráfico, el transporte público y opciones de movilidad sostenible.

El análisis crítico y la capacidad para identificar soluciones realistas y adecuadas a las necesidades particulares de la comunidad serán habilidades clave en esta etapa, donde la actividad práctica brindará a los participantes la oportunidad de aplicar principios teóricos a situaciones prácticas, fomentando así el pensamiento estratégico y la toma de decisiones informada en el ámbito de la planificación del tránsito.

2.2.2. Etapas de la Planificación de un Proyecto de Tránsito

2.2.2.1. Análisis del Funcionamiento.

El objetivo del análisis de desempeño consiste en evaluar cómo se desarrollaría cada una de las alternativas propuestas en condiciones actuales y futuras. Los criterios previamente identificados en etapas anteriores se calculan para cada opción de transporte, en este paso, se realiza una evaluación del costo de inversión necesario para construir el proyecto de transporte, junto con los costos anuales asociados al mantenimiento y operación.

Este proceso también implica la utilización de modelos matemáticos para prever la demanda de viajes, determinando el número de personas o vehículos que emplearán el sistema, estos resultados se expresan en términos de vehículos o personas por hora y sirven como base para el diseño del proyecto. Adicionalmente, se recopila información sobre el uso del sistema, como la longitud del viaje, el flujo por hora y la ocupación del

vehículo, que se emplea en el cálculo de los beneficios para el usuario con respecto a diversos criterios o medidas de eficiencia.

También se evalúan los impactos ambientales del proyecto de transporte, abordando aspectos como la contaminación acústica, los niveles de contaminación atmosférica y la superficie de terreno requerida, mismos que se calculan en situaciones donde el proyecto podría tener consecuencias significativas en la comunidad o en cumplimiento con los requisitos legales.

A veces, esta tarea se denomina como parte del proceso de planificación del transporte, pero en realidad, constituye el análisis de sistemas que integra la fuente del sistema en una red, combinándola con previsiones de la demanda de viajes para demostrar el equilibrio de los flujos de viaje.

Ejemplo. – Para analizar el funcionamiento del nuevo proyecto del puente, primero se debe preparar las estimaciones de costos preliminares para cada localización que es considerada, entonces se computa las estimaciones del tráfico que utilizaría el puente, dados varios niveles de peaje y anchuras del puente. El promedio de la longitud del recorrido y el promedio del tiempo de viaje para los usuarios del puente sería determinado y comparado con las condiciones existentes o de no construir el puente, otros impactos, tales como el terreno requerido, efectos visuales, niveles de contaminación acústica, y cambios en la calidad del aire o del agua, también serían computados.

2.2.2.2. Evaluación de Alternativas.

La fase de evaluación tiene como propósito determinar cómo cada opción logrará los objetivos del proyecto, según los criterios previamente definidos, se emplean los datos de rendimiento generados en la fase de análisis para calcular los beneficios y costos asociados con la selección de cada proyecto. Aquellas repercusiones que pueden expresarse en términos monetarios son evaluadas mediante el cálculo de la relación beneficio-costo, proporcionando una medida del grado de seguridad de la inversión del proyecto, además, se pueden aplicar pruebas económicas adicionales, como el valor neto actual de beneficios y costos.

En situaciones complejas, donde existen numerosos criterios expresados tanto en términos monetarios como no monetarios, los resultados pueden presentarse de manera clara en una matriz de rentabilidad. Esta matriz, por ejemplo, podría contrastar el costo frente al número de hogares desplazados, permitiendo a la persona o grupo encargado de la toma de decisiones comprender cómo cada alternativa se desempeña en cada uno de los criterios y a qué costo. Los resultados también pueden visualizarse gráficamente para ofrecer una comparación visual del rendimiento de cada alternativa, concluyendo que la fase de evaluación busca analizar de manera integral los aspectos financieros y de rendimiento asociados con cada opción para facilitar la toma de decisiones informada.

Ejemplo. - En la evaluación del proyecto del puente, primero se determina los beneficios y los costos y luego

computar el cociente del beneficio – costo, si el resultado es positivo, la evaluación de sitios alternativos requiere la comparación adicional de factores, tanto para la ingeniería como para la viabilidad económica y para las consecuencias para el medio ambiente. Una matriz de rentabilidad que compara el costo de cada alternativa con su eficiencia en la realización de ciertas metas asistirá mucho mejor a la evaluación.

2.2.2.3. Elección del Proyecto.

La elección final del proyecto se realiza tras examinar todos los factores relevantes, en casos simples, como cuando un proyecto ya ha sido autorizado y se encuentra en la fase de diseño, es posible utilizar un único criterio, como el costo, y seleccionar el proyecto de menor costo. Sin embargo, en proyectos más complejos, es necesario tener en cuenta múltiples factores, y la selección se basa en la percepción de los resultados por parte de quienes toman decisiones.

Si el proyecto involucra a la comunidad, pueden ser necesarias audiencias públicas adicionales o incluso un referéndum, en ocasiones, ninguna de las alternativas satisface completamente los criterios o estándares, lo que podría requerir investigaciones adicionales.

El ingeniero de tráfico, al presentar una recomendación, debe formar una opinión sólida sobre la alternativa que seleccionará, sin embargo, es crucial que el ingeniero actúe con precaución, ya que descuidos podrían resultar en la eliminación prematura de opciones prometedoras

o en la presentación de proyectos de menor calidad a los responsables de la toma de decisiones. Cuando el ingeniero actúa de manera profesional y ética, se asegura de que la información necesaria esté siempre disponible y que se considere cada alternativa factible.

Ejemplo. – En decidir si o no construir el puente propuesto, los encargados de la toma de decisiones mirarían cuidadosamente los pronósticos del rédito del costo y seleccionarían probablemente el proyecto que parezca ser lo más sano posible en el campo financiero. La localización de sitio sería seleccionada basada en un estudio cuidadoso de los factores implicados, además la información recopilada en las fases anteriores sería utilizada, junto con el juicio de la ingeniería y consideraciones políticas, para llegar a una selección final del proyecto.

2.2.2.4. Especificación y Construcción.

Una vez que se ha elegido el proyecto de transporte, se inicia una fase detallada de diseño, en la cual se especifica cada uno de los elementos de la instalación, en el caso de una instalación de transporte, esto implica determinar su ubicación física, dimensiones geométricas y configuración estructural. Se elaboran los planos de diseño, los cuales los contratistas utilizarán para estimar el costo de la construcción del proyecto, los mismos que una vez seleccionada una empresa constructora, constituirán la base sobre la cual se llevará a cabo la construcción del proyecto.

Ejemplo. – Para el proyecto del puente, una vez que la decisión de proceder se haya tomado, se produce un diseño que incluye el tipo de superestructura, las fundaciones, las anchuras del camino y el tratamiento del acercamiento, señales de tráfico e iluminación. Estos planes se ponen a disposición de los contratistas, que preparan las ofertas para la construcción del puente, si una oferta no excede la cantidad de fondos disponibles y el contratista es aceptable al cliente, el proyecto procede a la fase de la construcción. Sobre la terminación, el puente nuevo es devuelto a la autoridad local del transporte para la operación y el mantenimiento.

2.2.2.5. Institucionalización del Planeamiento del Transporte.

El proceso de planificación del transporte se basa en un enfoque sistémico para abordar problemas y tiene una estructura universal, puede aplicarse a diversas situaciones de toma de decisiones en transporte, como estudios de viabilidad de carriles de alta velocidad interurbanos, la ubicación de aeropuertos, el desarrollo de puertos y sistemas de transporte urbanos.

En la organización del planeamiento del transporte urbano, se establecen tres comités esenciales para representar diversos intereses y perspectivas de la comunidad: el comité de la política, el comité técnico y el comité consultivo ciudadano.

Comité de la Política:

- Composición. – Incluye funcionarios elegidos o designados, como el alcalde y el director de obras públicas.

- Función. – Toma decisiones fundamentales de política y actúa como junta directiva para el estudio. Decide sobre aspectos de la gestión del estudio, así como cuestiones financieras y políticas clave.

Comité técnico:

- Composición. – Integrado por personal de ingeniería y planificación responsables de la ejecución del trabajo y la evaluación de aspectos técnicos del proyecto.
- Función. – Realiza evaluaciones y comparaciones de costos para cada alternativa del proyecto, supervisando los detalles técnicos del proceso. Incluye ingenieros de carreteras, de tránsito, ingenieros de tráfico y otros especialistas en planificación del uso de tierras, economía y computadoras.

Comité consultivo ciudadano:

- Composición. – Formado por miembros de la comunidad, incluyendo ciudadanos representantes de trabajadores, empresarios, mujeres y otros grupos de interés.
- Función. – Expresa metas y objetivos de la comunidad, sugiere alternativas y reacciona a las propuestas. Facilita un diálogo abierto entre responsables de la política, personal técnico y la comunidad en general.

El planeamiento del transporte urbano abarca dos horizontes temporales distintos. A corto plazo, se enfoca en

proyectos ejecutables en uno a tres años para optimizar la eficiencia de las instalaciones existentes, como sincronizar señales de tráfico y mejorar el flujo vehicular, mientras a largo plazo, se identifican proyectos a implementar en un periodo de 20 años, como la adición de nuevas carreteras, líneas de autobús, carriles de autopista y sistemas de tránsito rápido para mejorar la infraestructura de transporte urbano.

2.3. El flujo vehicular

2.3.1. El Diseño y Planificación de Infraestructuras Viales y de Transporte Público.

2.3.1.1. Conceptos Relacionados.

Densidad del tráfico. – La densidad del tráfico se refiere a la cantidad de vehículos que ocupan una cierta longitud de la carretera en un momento dado. Se mide generalmente en vehículos por kilómetro o milla de carretera.

Velocidad del tráfico. – La velocidad del tráfico es la velocidad promedio a la que se desplazan los vehículos en una carretera en un momento determinado. Esta velocidad puede variar según la densidad del tráfico y las condiciones de la carretera.

Capacidad de la carretera. – La capacidad de la carretera se refiere al número máximo de vehículos que puede acomodar en un período de tiempo sin que se produzcan embotellamientos graves. Esta capacidad puede verse afectada por el diseño de la carretera y las condiciones del tráfico.

Congestión del tráfico. - La congestión del tráfico ocurre cuando el flujo vehicular supera la capacidad de la carretera, lo que resulta en la disminución de la velocidad o la paralización del tráfico. Esto a menudo da como resultado atascos de tráfico.

Gestión del tráfico. - La gestión del tráfico implica el uso de señales de tráfico, semáforos, rampas de entrada y salida, carriles exclusivos, y otros métodos para regular y controlar el flujo vehicular con el objetivo de mejorar la seguridad y la eficiencia en la circulación.

Horas pico. - Las horas pico son los momentos del día en los que se experimenta una mayor cantidad de tráfico en las carreteras debido a la actividad laboral, escolar y otros factores, estos períodos suelen ser más congestionados.

Ambiente Urbano. - Es la concentración muy densa de personas, residencias, locales de trabajo, centros de comercio y servicios, locales de recreación y entretenimiento, así como una serie de facilidades y utilidades relacionadas con el mantenimiento de las necesidades humanas.

Análisis costo-beneficio. - Análisis de los costos y beneficios correspondientes a dos o más cursos de acción alternativos. Los costos y beneficio se expresan generalmente bajo la forma del índice costo-beneficio.

Atracción de viajes. - Conjunto de destinos de los viajes dentro de un modelo de generación de Viajes que incluye los extremos residenciales y no residenciales

Demanda. - Total de viajes que pueden producirse para un precio de viaje determinado. La demanda, en

términos de transporte, es el deseo de realizar un viaje con determinada características cuantitativas y cualitativas, en un determinado sistema de movilidad urbana.

La gestión efectiva del flujo vehicular es esencial para minimizar la congestión, reducir el tiempo de viaje y mejorar la seguridad en las carreteras, esto puede lograrse mediante la planificación de infraestructuras de transporte eficientes, la implementación de tecnologías de gestión del tráfico y la promoción de formas alternativas de transporte, como el transporte público, la bicicleta y caminar.

2.3.1.2. Planificación Urbana y Regional.

La planificación de infraestructuras viales y de transporte público debe integrarse en la planificación urbana y regional, esto implica considerar factores como el crecimiento de la población, la densidad urbana, la distribución de actividades económicas y las necesidades de movilidad de la comunidad.

La Movilidad Urbana, por tanto, es una necesidad básica de las personas que debe ser respetada y satisfecha sin que el esfuerzo y el coste de los desplazamientos necesarios para acceder a bienes y servicios no sean sostenibles o afecten negativamente a la calidad de vida o a las posibilidades de desarrollo económico, cultural, educativo, etc. de las personas.

También es un derecho fundamental que debe estar garantizado, en igualdad de condiciones, a toda la población, sin diferencias derivadas del poder adquisitivo, condición física o psíquica, género, edad o cualquier otra causa.

Evaluación de la demanda: Antes de diseñar o ampliar una infraestructura vial o sistema de transporte público, es esencial realizar estudios de demanda para comprender las necesidades de movilidad de la población, identificar las rutas y corredores más transitados y evaluar las tendencias de tráfico.

En el diseño de carreteras: se deben considerar aspectos como el número de carriles, la velocidad máxima permitida, las intersecciones, los accesos, las rampas, las señales de tráfico y la seguridad vial. También se deben tomar en cuenta las necesidades de peatones y ciclistas.

Cuando se enfrentan deficiencias en la planificación urbana, buscar soluciones costosas y que generen perturbaciones ambientales solo proporcionará un alivio temporal. Por ende, determinar la acción más adecuada implica adoptar una perspectiva integral, realizar un análisis técnico exhaustivo del problema y llevar a cabo acciones coherentes.

2.3.1.3. Planificación del Transporte Público.

Para el transporte público, se deben diseñar rutas eficientes, considerar la ubicación de paradas, terminales y estaciones, y definir horarios adecuados. Es importante determinar el tipo de vehículos (autobuses, trenes, tranvías) y la frecuencia de servicio.

Bajo un punto de vista general, el transporte presenta una taxonomía muy diversificada: carga y pasaje, transporte público y transporte privado, transporte individual y transporte colectivo, y otros. El enfoque de este capítulo se concreta al transporte público de pasajeros.

La urbe moderna no podría existir si no hubiera transporte de personas, mientras la gente tuvo que moverse por sus propios medios (caminando o a lomo de animales), las ciudades fueron sólo acumulamientos, a menudo desordenados, de edificaciones y caseríos donde la actividad social y los intercambios económicos ocurrían dentro de esquemas mononucleares apenas interconectados. Se dice y no sin razón, que a la ciudad moderna la erigió el automóvil, que es tanto como decir que la construyó la nueva facultad de moverse que ese vehículo dio al ciudadano, pero al nivel del grupo social, a las ciudades las consolidó el transporte (Jaramillo Sangurima & Jácome Galarza, 2020).

La importancia del transporte radica en su influencia directa en la calidad de vida de una ciudad, afectando tanto el desarrollo económico como social. Enfrentando problemas crecientes como congestión, contaminación y tiempos de viaje, la movilidad urbana y regional se convierte en una prioridad gubernamental, requiriendo modernización y accesibilidad mejorada en el transporte público urbano.

Las inversiones tradicionales en infraestructura vial superan a las destinadas a otros servicios públicos. El transporte urbano es esencial ya que facilita el acceso a empleos y servicios de salud, educación y recreación, contribuye a la reducción de contaminación y consumo de energía, disminuye la necesidad de inversión en infraestructura y promueve el uso racional del espacio público y suelo urbano.

Dada su repercusión en la calidad de vida, justicia social y eficiencia económica, se recomienda que la planificación y gestión del transporte sea responsabilidad de la autoridad, integrada a la planificación general urbana y regional. La actividad de planeación y gestión es crucial para garantizar la eficiencia del servicio y su impacto ambiental, tráfico, ocupación y uso del suelo.

Aunque la operación del transporte público urbano suele recaer en empresas privadas, se destaca que la planificación y gestión, incluyendo regulación, administración y supervisión, debe ser responsabilidad del sector público. Sin embargo, a pesar de la mayor eficiencia de las empresas privadas, suelen depender de operaciones subsidiadas, presentando bajos indicadores de productividad y altos costos operativos.

Accesibilidad universal: Se debe garantizar que las infraestructuras viales y el transporte público sean accesibles para todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades. Esto implica la construcción de infraestructuras con rampas, pasos de peatones adaptados y vehículos accesibles.

El núcleo urbano central (o los centros locales) debe contar con una accesibilidad efectiva. Las actividades desarrolladas en el centro propician que la movilidad principal sea a pie. En consecuencia, la circulación vehicular debe ser secundaria respecto a la peatonal, y el transporte colectivo debe recibir prioridad sobre los automóviles, como resultado, se desaconseja la presencia

de estacionamientos en el centro, sugiriendo su ubicación en la periferia, vinculados a terminales de servicios y transporte público cercano.

En el centro, se deben establecer terminales y áreas de intercambio entre pasajeros del transporte público en lugares de alta demanda de viajes para asegurar una óptima accesibilidad. Por otro lado, se recomienda proteger y aislar las áreas residenciales del tráfico de paso y de vehículos a altas velocidades para preservar su calidad ambiental.

Las actividades clave en las calles de la red local incluyen el acceso a la propiedad, tanto a pie como en automóvil, así como las interacciones sociales y comunitarias. Se aboga por trazados viales de baja velocidad, plazas y vías dedicadas a peatones y bicicletas para favorecer estas actividades, además, en las zonas residenciales, es esencial garantizar una buena accesibilidad peatonal desde y hacia los servicios de transporte público, los cuales deberían circular preferentemente por la periferia de estas áreas.

La sostenibilidad: es un aspecto fundamental en el diseño y planificación. Se deben considerar opciones de transporte público ecológicas, como vehículos eléctricos o híbridos, y promover el uso de la bicicleta y el transporte público para reducir la congestión y las emisiones de carbono.

El Desarrollo Sostenible no se limita únicamente a cuestiones ambientales, sino que debe ser comprendido en una triple dimensión: económica, social y ambiental. Al aplicar estos conceptos y objetivos al ámbito de la

movilidad, un modelo sostenible de movilidad urbana debe garantizar la protección del medio ambiente, mantener la cohesión social y la calidad de vida de los ciudadanos, y promover el desarrollo económico.

El modelo actual de movilidad urbana no cumple con estas condiciones; por el contrario, genera una serie de efectos adversos (ruido, contaminación, accidentes, etc.) que impactan negativamente en la calidad de vida de los ciudadanos, el medio ambiente y el desarrollo económico. Esto hace que este tipo de movilidad sea inviable o insostenible, no solo para las generaciones futuras, sino también a medio plazo para las actuales (Gomez, 2017).

2.3.1.4. Financiamiento y Presupuesto.

La planificación debe incluir estimaciones de costos, fuentes de financiamiento y la asignación de recursos para la construcción y el mantenimiento de infraestructuras viales y de transporte público.

La base fundamental para la formulación del presupuesto reside en los precios unitarios vigentes, estos precios reflejan el costo unitario de los distintos componentes de la obra y se derivan de una evaluación continua del mercado y los costos de los insumos de construcción. La utilización de precios unitarios actualizados garantiza que el presupuesto sea representativo de la realidad económica del momento, ofreciendo una base confiable para la toma de decisiones y la evaluación de propuestas durante procesos de licitación o concursos.

En resumen, la elaboración del presupuesto en función de las cantidades de obra y los precios unitarios vigentes es un enfoque académicamente respaldado que contribuye a la eficaz gestión económica de proyectos de construcción, permitiendo una planificación financiera precisa y una evaluación justa de las propuestas de los contratistas en el contexto de concursos y licitaciones.

Participación pública: Es importante involucrar a la comunidad en el proceso de planificación y diseño para asegurarse de que las necesidades y deseos de los usuarios se tengan en cuenta. Las opiniones de los residentes y las partes interesadas locales son valiosas para la toma de decisiones.

La participación pública abarca una variedad de métodos que van desde reuniones comunitarias y talleres participativos hasta el uso de plataformas digitales y encuestas en línea. Este enfoque polifacético permite la captura de una diversidad de voces y experiencias, asegurando que la planificación y el diseño reflejen las necesidades heterogéneas de la comunidad, además, este proceso fomenta la transparencia y la rendición de cuentas, construyendo la confianza entre los ciudadanos y los responsables de la toma de decisiones.

La integración de la participación pública en la fase inicial de la planificación y diseño también contribuye a prevenir posibles conflictos y resistencias durante la implementación del proyecto. Al involucrar a la comunidad desde el principio, se establece un sentido de copropiedad

y conexión con el entorno construido, lo que puede traducirse en un mayor nivel de aceptación y adhesión a las soluciones propuestas.

En resumen, la participación pública no solo es un componente clave para la elaboración de decisiones informadas, sino que también fortalece la legitimidad y eficacia de los proyectos urbanos, este enfoque centrado en la comunidad promueve la construcción de ciudades más habitables y sostenibles al considerar de manera integral las perspectivas y aspiraciones de aquellos que serán directamente afectados por las intervenciones urbanas.

2.3.1.5. Seguridad Vial.

La seguridad vial se refiere a las medidas adoptadas para reducir el riesgo de lesiones y muertes causadas por el tránsito (Organización Mundial de la Salud, 2018).

La seguridad vial debe ser una consideración prioritaria en el diseño de carreteras y sistemas de transporte público, esto incluye la implementación de medidas de seguridad, como pasos peatonales seguros, señalización adecuada y regulaciones de velocidad.

La planificación y el diseño efectivos de infraestructuras viales y de transporte público son esenciales para promover la movilidad, la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad en las ciudades y regiones, estos procesos deben adaptarse a las necesidades cambiantes de la población y a los avances tecnológicos, y deben ser parte integral de una estrategia de desarrollo urbano integral.

El objetivo en este ámbito es la prevención de la accidentalidad, la reducción del número de accidentes y la mitigación de su gravedad, este enfoque se alinea con las premisas de la seguridad vial global, que buscan minimizar el número de personas lesionadas y preservar vidas humanas.

La base teórica se apoya en la premisa irrefutable de que la seguridad debe prevalecer sobre cualquier otro factor, incluyendo la movilidad y la capacidad vial. Este principio rector se fundamenta en las teorías de la gestión integral del riesgo, donde se reconoce que la seguridad no es un componente aislado, sino un aspecto intrínseco que permea todos los niveles de la planificación urbana y del sistema de transporte.

La teoría de la seguridad vial aboga por la adopción de medidas preventivas y correctivas que aborden tanto los aspectos físicos como los comportamentales de la movilidad. La preferencia absoluta dada a la seguridad sobre otros factores responde a la filosofía de minimizar la posibilidad de accidentes y sus consecuencias, reconociendo que la protección de la vida y la integridad física de los usuarios de las vías es la prioridad inquebrantable.

En síntesis, el pensamiento que promueven la seguridad vial como un imperativo ético y social, este enfoque busca integrar prácticas y políticas que sitúen la seguridad en el núcleo de la toma de decisiones, garantizando un entorno vial que resguarde la vida y bienestar de todos los usuarios de la vía pública.

2.3.1.6. La Recolección y Análisis de Información Sobre el Flujo Vehicular.

La gestión eficiente del tráfico vehicular es esencial para asegurar un sistema de transporte fluido y seguro. La recolección y análisis de información sobre el flujo vehicular representan una práctica fundamental respaldada por diversos conceptos teóricos en el ámbito de la ingeniería de tráfico y la planificación urbana.

A continuación, se presenta la fundamentación teórica que respalda la importancia de estas actividades:

Teoría de la Congestión Vehicular

Basada en la ley de oferta y demanda, esta teoría sostiene que a medida que la demanda de espacio vial aumenta, se genera congestión. La recolección de datos sobre el flujo vehicular permite comprender los patrones de demanda y tomar medidas para evitar la congestión.

Modelos de Flujo

Las investigaciones en ingeniería de tráfico han desarrollado modelos matemáticos que describen el comportamiento del flujo vehicular. La recolección de datos proporciona la información necesaria para calibrar y validar estos modelos, mejorando así la precisión de las predicciones.

Teoría del Uso del Suelo

La relación entre el flujo vehicular y el desarrollo del uso del suelo es crucial. La recolección de datos facilita la comprensión de cómo las actividades urbanas afectan la movilidad, permitiendo una planificación sostenible que fomente modos de transporte eficientes y sostenibles.

Diseño de Infraestructura

La recolección de datos sobre el flujo vehicular es esencial para diseñar infraestructuras viales que se adapten a las necesidades actuales y futuras de movilidad, promoviendo un desarrollo urbano equilibrado y accesible.

Teoría de la Gestión de la Movilidad

La gestión eficaz de la movilidad requiere una comprensión profunda de los patrones de flujo vehicular. La recolección de datos respalda estrategias de gestión de la movilidad centradas en la optimización de la eficiencia y la sostenibilidad del sistema de transporte.

En resumen, la recolección y análisis de información sobre el flujo vehicular se erige como una práctica esencial respaldada por teorías y enfoques interdisciplinarios. Estas actividades no solo son fundamentales para la ingeniería de tráfico, sino que también constituyen un elemento clave en la planificación urbana, la seguridad vial y la gestión eficiente de la movilidad en entornos urbanos contemporáneos.

2.3.1.7. Recolección de Información.

La recolección de información en el ámbito del transporte y tránsito se presenta como un elemento esencial para comprender, evaluar y mejorar la eficiencia y seguridad de los sistemas de movilidad. La intersección de disciplinas como la ingeniería de tráfico, la planificación urbana y la gestión del transporte destaca la necesidad de obtener datos específicos y detallados.

A continuación, se presenta la fundamentación teórica que respalda la importancia de la recolección de información en este contexto:

Modelos de Flujo

La teoría del flujo vehicular sostiene que el estudio y análisis del movimiento de vehículos en las vías proporciona información valiosa sobre la capacidad, congestión y eficiencia del sistema de transporte. La recolección de datos de flujo vehicular es esencial para calibrar y validar modelos matemáticos que describen estos patrones.

Teoría de la Gestión de la Movilidad

La gestión efectiva de la movilidad requiere la recolección sistemática de información sobre patrones de viaje, modos de transporte utilizados y puntos de congestión. Esta teoría aborda la importancia de ajustar estrategias de movilidad en función de datos reales para mejorar la eficiencia y sostenibilidad urbana.

Teoría de la Planificación del Transporte

La planificación efectiva se basa en datos precisos sobre la demanda de transporte, patrones de viaje y necesidades de infraestructura. La recolección de información respalda la identificación de áreas críticas y la formulación de soluciones a largo plazo para mejorar la conectividad y accesibilidad.

2.3.1.8. Análisis de Información.

Las tareas de búsqueda y recopilación de información del mercado de pasajeros, vehículos o similares se centran en explorar el entorno específico que se desea abordar. Los

productos resultantes incluyen formularios de campo con datos sobre servicios existentes, detalles de recorridos de rutas, puntos de aforo cartográficamente referenciados y cédulas completas de estudios variados, como aforo general, estudio de pasaje a bordo, tiempos de recorrido y encuestas origen-destino y preferencias de viaje.

Esta información recopilada se somete a un procesamiento posterior para definir una demanda útil para el análisis. El procesamiento implica un reordenamiento y síntesis de los datos obtenidos durante el trabajo de campo.

2.3.2. Dispositivos de Control de Tránsito y la Gestión de Emergencias

Los dispositivos de control de tránsito y la gestión de emergencias, proporcionando una visión completa para aquellos interesados en regular de manera eficiente y segura el flujo vehicular, así como en responder efectivamente ante situaciones críticas. La señalización vial, tanto vertical como horizontal, destaca su importancia en la regulación del tráfico y la seguridad en carreteras, además, de la gestión de semáforos, analizando principios fundamentales y estrategias de sincronización para optimizar el flujo vehicular.

La guía también abordará la gestión de intersecciones y zonas escolares, enfocándose en la seguridad peatonal y vehicular, asimismo, proporciona formación en la gestión de emergencias, incluyendo protocolos y mejores prácticas, así como la atención a siniestros de tránsito, con énfasis en la seguridad y eficacia en la prestación de asistencia en casos de accidentes viales.

Este material se presenta como herramienta integral para comprender, implementar y mejorar tanto la seguridad vial como la capacidad de respuesta ante incidentes en entornos urbanos.

La infraestructura vial constituye el medio esencial para el desplazamiento mediante diversos medios de transporte, como automóviles, autobuses, camiones, motocicletas, bicicletas e incluso a pie, ya sea en entornos urbanos o rurales. Esta infraestructura comprende principalmente carreteras, calles, acotamientos y banquetas, sin embargo, para garantizar su eficiencia, es fundamental que proporcionen seguridad, comodidad y fluidez a los usuarios.

Esto implica que conductores, peatones y pasajeros dispongan de información clara y oportuna para utilizar adecuadamente las vías, lo cual se logra en gran medida mediante la señalización de tránsito. La estandarización de los sistemas de señalización se ha vuelto crucial debido al incremento en la demanda de transporte automotor, lo que ha llevado al rápido desarrollo de redes viales.

La uniformidad en las señales es fundamental para que los usuarios interpreten de manera consistente la información a lo largo de las rutas, ya sean estas en entornos urbanos o rurales, dado que constituyen una conexión esencial entre diferentes áreas.

2.3.2.1. Señalización vial (Vertical y Horizontal).

Se denominan dispositivos para el control del tránsito a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras

por una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de estas. Los dispositivos de control indican a los usuarios las precauciones (prevenciones) que deben tener en cuenta, las limitaciones (restricciones) que gobiernan el tramo en circulación y las informaciones (guías) estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la calle o carretera (Cal & Cárdenas, 2019).

1. Señales Verticales
   - Señales regulatorias
   - Señales preventivas
   - Señales de información
   - Señales especiales delineadoras
   - Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales
2. Señales Horizontales
   - Líneas longitudinales
   - Líneas transversales
   - Símbolos y leyendas
   - Otras señalizaciones: como chevrones, etc.
3. Dispositivos para protección de obras
   - Señales horizontales: rayas, símbolos, marcas violetas y botones.
   - Señales verticales: preventivas, restrictivas, informativas y diversas.
   - Barreras levadizas.
   - Barreras fijas.
   - Conos.
   - Tambos.

- Dispositivos luminosos

4. Semáforos
   - Semáforos Vehiculares
   - No accionados por el tránsito (de tiempo fijo).
   - Accionados por el tránsito.
   - Semáforos para pasos peatonales.
   - Semáforos especiales.
5. Dispositivos de seguridad
   - Barreras de protección.
   - Alertadores de salida de la vialidad.
   - Amortiguadores de impacto.

Requisitos

Cualquier dispositivo para el control del tránsito debe llenar los siguientes requisitos fundamentales:

- Satisfacer una necesidad importante para la circulación vial.
- Llamar la atención de los usuarios que transitan por carreteras y calles.
- Transmitir un mensaje claro y conciso al usuario.
- Imponer respeto a los usuarios de las calles y carreteras.
- Estar ubicado en el lugar apropiado con el fin de dar tiempo al usuario para reaccionar en casos de emergencia.

También deben cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- Forma: cada tipo de señal debe tener asociada una forma o conjunto de formas para facilitar al usuario

la interpretación de los mensajes que se pretende transmitir.

- Color: para cada tipo de señal, debe existir un color característico de los elementos que componen a la señalización.
- Dimensiones: se deben asociar al tipo de vialidad donde se instalan.
- Reflexión: toda la señalización debe cumplir con un nivel de reflexión para que, durante los periodos de baja visibilidad, pueda ser claramente observada.

El responsable habitual de evaluar la necesidad de dispositivos de control en el ámbito del tránsito suele ser el ingeniero especializado en esta área, se deben tener en cuenta cuatro aspectos esenciales para garantizar la efectividad, comprensión y cumplimiento de los requisitos básicos previamente establecidos en relación con dichos dispositivos. Estos aspectos son:

- Diseño: la combinación de las características tales como forma, tamaño, color, contraste, composición, iluminación o efecto reflejante, deberán llamar la atención del usuario y transmitir un mensaje simple y claro.
- Ubicación: el dispositivo de control deberá estar ubicado dentro del cono visual del conductor, para llamar la atención, facilitar su lectura e interpretación, de acuerdo con la velocidad de su vehículo y dar el tiempo adecuado para una respuesta apropiada.

- Uniformidad: los mismos dispositivos de control o similares deberán aplicarse de manera consistente, con el fin de encontrar igual interpretación de las situaciones que se presentan en las vialidades a lo largo de una ruta.
- Conservación: los dispositivos deberán mantenerse física y funcionalmente conservados, esto es, limpios, legibles y visibles, lo mismo que deberán colocarse o retirarse tan pronto como se vea la necesidad de ello.

Señales preventivas

Son tableros con símbolos y leyendas, que tienen como función dar al usuario un aviso anticipado para prevenirlo de la existencia, sobre o a un lado de la calle o carretera, de un peligro potencial y su naturaleza, así se cumple con la Regla de Oro del Tránsito que dice: "que no deben existir cambios bruscos". La señal por sí misma debe provocar que el conductor adopte medidas de precaución, y llamar su atención hacia una reducción de su velocidad o a efectuar una maniobra con el interés de su propia seguridad o la de otro vehículo o peatón (Instituto Ecuatoriano De Formalización, 2011).

Deberán instalarse siempre que una investigación o estudio de tránsito indique que existe una condición de peligro potencial. Las características que pueden justificar el uso de señales preventivas son las siguientes:

- Cambios en el alineamiento horizontal y vertical por la presencia de curvas.

- Presencia de intersecciones con carreteras o calles, y pasos a nivel con vías de ferrocarril.
- Reducción o aumento del número de carriles y cambios de anchura de la calzada o corona.
- Pendientes peligrosas.
- Proximidad de un crucero donde existe un semáforo o donde se debe hacer un alto.
- Pasos peatonales, cruces escolares y cruces de ciclo rutas.
- Condiciones deficientes en la superficie de la carretera o calle, como presencia de huecos y protuberancias.
- Presencia de derrumbes, grava suelta, etc.

Señales Regulatorias

Son tableros con símbolos y/o leyendas que tienen como función expresar en la calle o carretera alguna fase del reglamento de tránsito, para su cumplimiento por parte del usuario. También, las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de estas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una infracción a la Ley y Reglamento de tránsito. Las disposiciones regulatorias pueden aplicarse por tramos considerables de la vía y pueden requerirse señales repetidas, sin embargo, debe evitarse señales innecesarias

Las señales de información

Tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándole la información necesaria para

que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible, sobre nombres y ubicación de las ciudades, lugares de interés, distancias en kilómetros y ciertas recomendaciones que conviene observar. Pueden ser bajas o altas, sobre postes o marcos (Instituto Ecuatoriano De Formalización, 2011).

2.3.2.2. Gestión de semáforos

Son dispositivos electromagnéticos y eléctricos proyectados específicamente para facilitar el control del tránsito de vehículos y peatones, mediante indicadores visuales de luces de colores universalmente aceptados (verde, amarillo y rojo). Permitir el paso, alternadamente, a las corrientes de tránsito que se cruzan, permitiendo el uso ordenado y seguro del espacio disponible.

Ventajas

Ordena la circulación del tránsito, y en muchos casos, mediante la asignación apropiada del derecho al uso de la intersección, optimiza la capacidad de las calles.

- Reduce la frecuencia de cierto tipo de accidentes.
- Con espaciamientos favorables se pueden sincronizar para mantener una circulación continua, a una velocidad constante en una ruta determinada (En casos reducir la velocidad por seguridad).
- Permiten interrumpir periódicamente los volúmenes de tránsito intensos de una arteria, para conceder el paso de vehículos y peatones de las vías transversales. (Zonas escolares, por ejemplo)

- En la mayoría de los casos representan la economía favorable considerable por su mayor habilidad de control de tránsito. (Con respecto a gentes o señales)

Desventajas

Cuando en el proyecto o la operación de un semáforo o sistema es deficiente, ya sea por falta de elementos de juicio, o bien por qué se ha abuzado de los semáforos como una panacea, se presentan las siguientes:

- Se incurre en gastos no justificados para soluciones que podían haberse resuelto solamente con señales o en otra forma económica.
- Causan demoras injustificadas a cierto número de usuarios, especialmente tratándose de volúmenes de tránsito pequeños, al causar retardos molestos por excesiva duración de la luz roja o del tiempo total del ciclo.
- Producen reacción desfavorable en el público, por la falta de respeto.
- Incrementan en el número de accidentes de tipo alcance, por cambio s sorpresivos de color.
- Ocasionan pérdidas de tiempo en las horas del día cuando se presentan escasos volúmenes de tránsito que no requieren control de semáforos.
- Aumenta la frecuencia o gravedad de ciertos accidentes cuando la conservación es deficiente, especialmente en casos de focos fundidos o interrupciones del servicio eléctrico.

- En intercesiones rurales, la aparición intempestiva de un semáforo ocasiona siniestros cuando no hay avisos previos.

Tipos de Semáforos

- Vehiculares
- Peatonales
- Especiales de destello

Semáforos Vehiculares De Tiempo Fijo

Se utilizan en intersecciones donde los patrones de tránsito son relativamente estables, o en las que las variaciones e intensidad de la circulación se pueden adaptar a un programa previsto, sin ocasionar demoras o congestionamiento excesivos. Los controle de tiempo fijo, se adaptan especialmente a intersecciones en las que se desea sincronizar el funcionamiento de los semáforos con los de otras instalaciones próximas.

Sus principales ventajas son las siguientes:

- Facilitan la coordinación con semáforos adyacentes, con más precisión que en el caso de semáforos accionados por el tránsito.
- No dependen de los detectores, por lo que no se afectan desfavorablemente cuando se impide la circulación normal de vehículos por los detectores.
- En general, el costo del equipo fijo es mejor que el del equipo accionado por el tránsito y su conservación en más sencilla.
- El control de tiempo fijo sin mecanismo de sincronización es aceptable para intersecciones

aisladas de poca importancia y de las que no se prevé necesidad de coordinar con otras.

- Si se hace necesario variar la duración del ciclo y su distribución durante el di, es preferible instalar un control del tipo accionado por el tránsito.

Los semáforos vehiculares accionados por el tránsito

- Se usan en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular, y en donde las interrupciones de la circulación deben ser mínimas en la dirección principal.
- Los semáforos totalmente accionados, disponen de medios para ser accionados por el tránsito en todos los accesos de la intersección.
- Los semáforos parcialmente accionados disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos de la intersección, pero no en todos.

Semáforos Peatonales

- En zonas de alto volumen peatonal.
- En zonas escolares.

Son los que regulan el tránsito de personas en las intersecciones donde se registra un alto volumen peatonal y en zonas escolares. Se deben instalar en coordinación con los semáforos vehiculares.

Semáforos en zonas escolares

Son dispositivos especiales para el control de tránsito de vehículos, que se colocan en los cruces establecidos en

las escuelas con el propósito de prevenir al conductor de la presencia de un cruce peatonal.

Semáforos Especiales

- Semáforos de destello.
- Semáforos para regular el uso de carriles.
- Semáforos para puentes levadizos.
- Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia.
- Para cruces de ferrocarril

Semáforos De Destello

- Tiene una o varias señales luminosas de color amarillo y /o rojo, que iluminan intermitentemente.
- Son útiles en lugares donde el tránsito o las condiciones locales, no justifican intermitentemente.
- Son útiles en lugares donde el tránsito o las condiciones locales, no justifican la operación.
- Sirven además para llamar la atención de los conductores en ciertos puntos o situaciones de riesgo.
- Gestión de intersección y zonas escolares

Un cruce de carretera es una zona donde se interceptan dos o más corrientes de tráfico. Una intersección es la interrupción de flujo más común que se puede producir en una vía, la cual presenta las siguientes características:

- Un espacio común es compartido por varias líneas de flujo.
- Los conflictos entre las diferentes direcciones de flujo pueden reducirse separándolos en espacio (pasos a desnivel) o en tiempo (sistemas de control)

En este caso, el tema de Sistemas de control para el análisis de la problemática que se presenta en una intersección destaca dos tipos generales, que son:

- Intersecciones a nivel
- Intersecciones a desnivel

Intersecciones a nivel

El proyecto de estas intersecciones a nivel es especialmente importante porque la capacidad y seguridad vial están limitadas en estos sectores. El cruce de 2 o más corrientes de circulación es una zona peligrosa, es un lugar de conflicto para el tráfico vehicular, el riesgo de accidentes es mayor en estos sectores.

Clasificación de las intersecciones a nivel

Clasificación de las intersecciones a nivel de acuerdo a la configuración de las corrientes que se cruzan, en:

- Intersección Simple
- Intersección en forma de "T"
- Intersección en forma de "Y"
- Cruce de 4 ramales
- Intersecciones Rotatorias

Intersecciones a desnivel

Se refiere a la configuración de carreteras donde las vías que se cruzan no se encuentran al mismo nivel, es decir, una de ellas pasa sobre la otra a través de un puente o un paso subterráneo. Este tipo de intersecciones se utilizan para mejorar la fluidez del tráfico y reducir.

Los riesgos de accidentes al eliminar los cruces a nivel, lo que permite que los vehículos se desplacen sin necesidad de detenerse o ceder el paso. Las intersecciones a desnivel son comunes en áreas urbanas y en tramos de carreteras de alto tráfico.

2.3.2.3. Gestión de Emergencias

La atención oportuna y adecuada durante la ocurrencia de un siniestro de tránsito resulta fundamental para reducir la probabilidad de sufrir lesiones grabes o incluso provocar víctimas mortales. Las lesiones y muertes provocadas por el siniestro de tránsito tienen consecuencias sobre la calidad de vida de las víctimas, por la gran posibilidad de sufrir una discapacidad permanente y daños psicológicos.

La atención de emergencia lleva a cabo diversas acciones en las que el factor tiempo es crucial. Comienza con la activación de este sistema a través de un número de teléfono exclusivo para emergencias, seguido de la atención inmediata al paciente en el lugar y su traslado a un centro de atención de urgencia. Resulta crucial analizar los sistemas de atención de emergencia con el fin de detectar posibles falencias en la calidad de la atención brindada, mediante una evaluación de esta naturaleza, se podría fomentar un enfoque más eficaz y rápido en la atención, promoviendo así mejoras significativas en la calidad del cuidado.

En Ecuador, se encuentra disponible el Servicio Integral ECU911, el cual se encarga de recibir las solicitudes de

emergencia y coordinar la atención para los usuarios, ya sea a través de la policía o los servicios de ambulancia. Sin embargo, no existen unidades de atención integral específicas para víctimas de accidentes de tráfico.

Después de que ocurre un accidente, todavía es posible prevenir y reducir al mínimo los daños a las personas involucradas. Con este objetivo, se establecen protocolos de actuación que se pueden resumir en tres pasos iniciales: Proteger, Avisar y Socorrer (PAS).

Proteger

Cuando se llega al lugar del siniestro, es crucial proteger la zona para evitar nuevas colisiones o atropellos. Se debe esforzar en despejar una vía de acceso para los servicios de emergencia, además de encender las luces intermitentes y, si es posible, utilizar prendas reflectantes que nos hagan visibles. También, es importante colocar señales de advertencia, como triángulos, para alertar a otros conductores sobre el siniestro.

Avisar

Al realizar la llamada de emergencia (ECU-911), es importante mantener la calma y proporcionar la mayor cantidad de información posible. Se debe mencionar el nombre de la carretera y el punto exacto donde ocurrió el siniestro, así como el número de vehículos involucrados y el estado de los heridos. Es esencial identificarnos y seguir las instrucciones sin colgar el teléfono hasta que sea indicado hacerlo.

Socorrer

Al socorrer a las víctimas de un siniestro, es primordial evaluar el estado de cada persona y priorizar la atención a aquellos que estén en mayor peligro. No se debe intentar sacar a un accidentado de su vehículo o moverlo a menos que esté en riesgo inminente de muerte, como en casos de incendio en el vehículo. Nunca se debe intentar quitarle el casco a un motociclista en ninguna circunstancia.

2.3.2.4. Atención a siniestros de tránsito

Protocolo de comunicación en 10 pasos:

Identificar y reconocer las reacciones de las personas al comunicar una mala noticia es esencial para asegurar una transmisión adecuada. Las malas noticias pueden tener un impacto negativo en la situación si no se comunican de manera apropiada, a continuación, se destacan algunos elementos importantes a tener en cuenta según la Guía iberoamericana de atención integral a víctimas de siniestros de tránsito (Medina Ricachi, 2021):

1. Valorar la urgencia de la comunicación
2. Preparar la comunicación
3. Procurar un entorno adecuado
4. Presentación al interlocutor
5. Agrupar a los familiares y allegados
6. Comunicar la mala noticia
7. Esperar la reacción, tolerar y contener
8. Atender las demandas y necesidades
9. Facilitar gestiones y cuestiones prácticas
10. Acompañar

Una comunicación errónea de una mala noticia puede tener diversas consecuencias emocionales y psicológicas en las personas afectadas. Algunas de las posibles consecuencias son:

2.3.2.5. Sensación de impotencia.

Una comunicación errónea puede hacer que las personas se sientan impotentes ante la situación. Pueden experimentar la sensación de no tener control sobre lo que está sucediendo y de no poder influir en el curso de los acontecimientos.

1. ***Sentimiento de incomprensión:***

   Las personas pueden sentir que no se les ha comprendido o que sus emociones y necesidades no han sido tenidas en cuenta. Esto puede generar frustración y aislamiento emocional.

2. ***Sensación de vacío:***

   Pueden experimentar una falta de apoyo y comprensión, lo cual puede intensificar su dolor y angustia.

3. Desesperación:

   Una comunicación errónea puede aumentar la sensación de desesperación en las personas afectadas. Pueden sentirse abrumadas por la noticia y experimentar un profundo sentimiento de tristeza y desesperanza.

   Es importante tener en cuenta que la comunicación de una mala noticia es un proceso delicado y que la forma en que se transmite puede influir

significativamente en la experiencia emocional de las personas afectadas. Por lo tanto, es fundamental abordar esta comunicación con empatía, respeto y sensibilidad, brindando un ambiente de apoyo y comprensión para mitigar las posibles consecuencias negativas.

2.3.2.6. Apoyo psicológico a víctimas y familiares.

Después de una emergencia, los supervivientes pueden requerir atención y seguimiento en relación con su salud mental. La primera ayuda psicológica adecuada puede marcar la diferencia, y muchas personas no necesitarán atención profesional continua si se les brinda un apoyo adecuado, el proceso de duelo es importante para la recuperación emocional y cada persona lo experimentará de manera única.

2.4. Vías Públicas

2.4.1. La educación Vial

2.4.1.1. Actores Viales.

Peatón

Se puede considerar como peatón potencial a la población en general, desde personas de un año hasta de cien años de edad. Prácticamente toda la sociedad es peatón, por lo tanto, a todos debe importarles este aspecto, también, puede decirse, que el número de peatones en un país es casi equivale al censo de la población.

Además, es fundamental examinar la situación del peatón debido a su posición como el usuario más vulnerable en la jerarquía de modos de transporte, lo que lo convierte en un elemento crucial en términos de seguridad vial. En numerosos países con un alto número de vehículos, se registra una cifra significativa de peatones fallecidos en accidentes de tráfico cada año. Muchos de estos incidentes ocurren porque los peatones no utilizan las zonas designadas para cruzar o debido a la falta de adecuada canalización de los flujos de tráfico.

Ciclista

Otro componente fundamental en el tráfico y el transporte es el ciclista, quien se desplaza de un lugar a otro por diversas razones, como recreación, trabajo, compras o estudio, utilizando facilidades exclusivas o compartidas con peatones y vehículos. Independientemente de la finalidad, los ciclistas siempre están expuestos a varios riesgos, como accidentes con vehículos motorizados, robos, condiciones geográficas difíciles y condiciones climáticas adversas como la lluvia.

Sin embargo, con el crecimiento urbano y el aumento de la contaminación causada por los vehículos a motor, es imperativo implementar sistemas de transporte alternativos que sean respetuosos con el medio ambiente y sostenibles, como el uso de bicicletas. Para lograr esto, es crucial desarrollar ciclovías y carriles para bicicletas que cumplan con los estándares necesarios en diseño y operación, minimizando así la vulnerabilidad de los ciclistas.

Una ciclovía es una parte de la infraestructura pública designada exclusivamente para el tráfico de bicicletas, con criterios de diseño que se ajustan a las características de operación de estos vehículos, por otro lado, un carril para bicicletas es una sección de la calle o carretera reservada específicamente para ciclistas, delimitada por franjas, señales o marcas en el pavimento, y que siempre sigue la misma dirección del tráfico vehicular.

A continuación, se mencionan una serie de ventajas, que justifican el uso de la bicicleta:

- Disminución de la contaminación atmosférica.
- Disminución de la congestión vehicular.
- Quien la utiliza, mantiene un buen nivel de actividad física y de salud.
- Ahorro de costos de transporte.
- Más humana y amable con el medio ambiente.
- No se congestionan, el tiempo de desplazamiento siempre es el mismo incluso en horas de máxima demanda de ciclistas.
- Ecológicamente sostenible.
- No requiere de la construcción de una infraestructura tan costosa.
- Mejora el estado de ánimo de quienes lo practican.

Conductor

El vehículo de motor es una novedad que ha llegado de repente a las manos de millones de personas, teniendo apenas entre 90 y 110 años de existencia. Por lo general, quienes conducen un vehículo conocen su funcionamiento

básico, comprenden el uso del volante, las velocidades, el freno, entre otros aspectos, pero desconocen sus limitaciones y su potencial, careciendo de la habilidad necesaria para integrarse adecuadamente al flujo del tránsito, con base en las estadísticas de accidentes, se puede afirmar que el vehículo, sin una preparación adecuada a través de la educación vial, se convierte en un arma mortal. En muchas ocasiones, el conductor no es consciente de que un pequeño movimiento del pedal puede segar varias vidas en cuestión de segundos.

A lo largo del tiempo, sin embargo, el ser humano ha demostrado una notable capacidad de adaptación a los cambios de la vida moderna, se ha observado cómo el individuo pasó de conducir carretas a adaptarse rápidamente a las diligencias, vehículos de mayor velocidad, para luego ajustarse a las condiciones de los vehículos de motor. A medida que el vehículo ha cambiado y evolucionado, el hombre se ha adaptado con facilidad.

Por ejemplo, si antes manejaba vehículos con una velocidad máxima de 30 km/h, en poco tiempo pudo manejar vehículos que superan los 1,000 km/h, especialmente en competiciones deportivas de corta distancia con propulsión de turbinas. Incluso, en eventos deportivos, se pueden observar vehículos de turismo comunes alcanzando velocidades promedio de 200 a 300 km/h.

Pasajero

Un pasajero es un individuo que viaja en un medio de transporte, como un automóvil, autobús, tren, avión o

barco, pero que no está a cargo de conducirlo ni de operarlo. El pasajero es aquel que utiliza el servicio de transporte para desplazarse de un lugar a otro y no tiene responsabilidad directa sobre el manejo del vehículo o la operación del transporte, su función principal es recibir el servicio de transporte y llegar a su destino de manera segura y cómoda.

Agente de Tránsito

Un agente de tránsito es un funcionario encargado de hacer cumplir las normativas y regulaciones de tráfico en las vías públicas, su función principal es garantizar la seguridad vial y el orden en el tránsito, supervisando el cumplimiento de las leyes de tráfico, regulando la circulación de vehículos, peatones y otros usuarios de la vía, y aplicando sanciones cuando sea necesario. Los agentes de tránsito pueden estar equipados con autoridad para dirigir el tráfico, hacer cumplir las leyes de tránsito y llevar a cabo investigaciones en caso de accidentes viales, su presencia es fundamental para mantener el orden y la seguridad en las carreteras y calles.

2.4.1.2. Mejoras en la Seguridad Vial

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Adoptados por la Asamblea de Naciones Unidas en 2015 constituyen un marco global para abordar los desafíos sociales, económicos y ambientales más apremiantes de nuestro tiempo. Dos de estos objetivos se centran específicamente en mejorar la seguridad vial, reconociendo su importancia para promover la salud, el bienestar y la sostenibilidad en nuestras comunidades (Naciones Unidas, 2019).

El ODS 3, que se enfoca en garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos, incluye la Meta 3.6, que establece la ambiciosa meta de reducir en un 50% las muertes y lesiones por accidentes viales para el año 2020, esta meta destaca la necesidad urgente de abordar el problema de los accidentes de tráfico, que constituyen una de las principales causas de mortalidad y discapacidad en todo el mundo.

Por otro lado, el ODS 11 tiene como objetivo lograr que las ciudades y asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. La Meta 11.2 se propone proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos, al tiempo que mejora la seguridad vial, sin embrago, se hace especial hincapié en la expansión del transporte público y en atender las necesidades de grupos vulnerables, como las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

Estas metas subrayan la importancia de desarrollar políticas y estrategias integrales para mejorar la seguridad vial en nuestras comunidades. Al trabajar hacia la consecución de estos objetivos, no solo promueve un entorno más seguro y saludable para todos, sino que también se contribuye al logro de un desarrollo sostenible y equitativo a nivel global.

Década de Acción por la Seguridad Vial

La Primera Década de Acción por la Seguridad Vial, que abarcó desde 2011 hasta 2020, se estableció con el objetivo

principal de reducir en un 50% las víctimas de siniestros viales para el año 2020. Sin embargo, lamentablemente, este objetivo no se cumplió en su totalidad.

A pesar de algunos avances, como la creación de agencias líderes de seguridad vial y la implementación de programas en varios países, incluyendo a Ecuador, la mayoría de los países de América Latina experimentaron un aumento en el número de fallecidos en accidentes de tráfico durante esta década.

En respuesta a esta situación, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó en agosto de 2020 la Resolución A/Res 74/299, que establece el Segundo Decenio para la Seguridad Vial, con el ambicioso objetivo de reducir las muertes y heridas en el tráfico en un 50% entre 2021 y 2030. Este nuevo decenio busca mejorar y ampliar las estrategias y programas iniciados en la primera década para lograr la reducción propuesta.

En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) está formulando el nuevo Plan Global para la Segunda Década de la Acción, que se espera esté finalizado en septiembre de 2021 (World Health Organization, 2020).

Entre las principales propuestas de la Resolución se destaca el desarrollo de programas basados en los principios del sistema seguro, que busca garantizar una movilidad más segura para todos los usuarios de la vía. Asimismo, se hace hincapié en la importancia de incorporar la seguridad vial en otros programas relacionados con la sostenibilidad, el transporte y la salud, reconociendo la interconexión de estos temas.

La Resolución también acoge la Declaración de Estocolmo y las recomendaciones del grupo de expertos, reafirmando así el compromiso de la comunidad internacional con la mejora de la seguridad vial a nivel global.

Con el inicio del Segundo Decenio de Acción por la Seguridad Vial en 2021, se espera que los esfuerzos renovados y las medidas propuestas contribuyan significativamente a reducir la incidencia de accidentes de tráfico y mejorar la seguridad en las carreteras en todo el mundo.

2.4.1.3. Promoción de hábitos de conducción seguros y responsables

Las recomendaciones de los grupos de expertos en seguridad vial abordan una amplia gama de áreas y aspectos clave que son fundamentales para mejorar la seguridad en las carreteras y reducir el número de accidentes y víctimas. Estas recomendaciones no solo se centran en acciones específicas, sino que también promueven cambios estructurales y políticas integrales que aborden los desafíos de manera holística.

Antes de adentrarnos en las recomendaciones proporcionadas por los grupos de expertos Académicos (Arguello , 2019), por tanto, en seguridad vial es esencial comprender la importancia de adoptar prácticas e informes sostenibles en todas las dimensiones relacionadas con la movilidad y el tránsito.

Estas prácticas no solo buscan reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente, sino también garantizar la seguridad y bienestar de todos los usuarios de las vías.

En este sentido, las recomendaciones se presentarán a continuación:

- Prácticas e Informes Sostenibles
- Contratación
- Cambio Modal
- Salud infantil y adolescente
- Infraestructura vial
- Vehículos seguros en el Mundo
- Controlar exceso de velocidad
- Tolerancia a las lesiones humanas.
- Tecnología
- Zonas 30 km/h

Una de las recomendaciones principales es la inclusión de intervenciones y acciones de seguridad vial en todos los sectores como parte de las contribuciones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esto implica reconocer la importancia de la seguridad vial como un componente crucial para lograr un desarrollo sostenible y garantizar la integración de medidas de seguridad vial en políticas y programas en áreas como la salud, la educación, el transporte y el desarrollo urbano.

Además, se destaca la responsabilidad de las empresas en la seguridad vial, instándolas a considerar la seguridad vial como parte de sus prácticas comerciales y a utilizar su poder de compra para promover prácticas seguras en sus cadenas de valor. Esto incluye aspectos como la contratación de proveedores y contratistas que cumplan con estándares de seguridad vial y la promoción de vehículos y tecnologías

más seguras.

Otra recomendación importante es el cambio modal, que implica fomentar la transición de vehículos personales a formas de movilidad más seguras y activas, como caminar, andar en bicicleta y utilizar el transporte público. Esto no solo contribuye a reducir el riesgo de accidentes, sino que también tiene beneficios adicionales para la salud y el medio ambiente.

En cuanto a la infraestructura vial, se subraya la importancia de tener en cuenta los principios del diseño de Sistema Seguro en el diseño, construcción y operación de las vías. Esto implica crear entornos viales que minimicen el riesgo de lesiones graves en caso de accidente, priorizando la seguridad de todos los usuarios de la vía.

La integración de la tecnología para mejorar la seguridad vial, especialmente en países de bajos y medianos ingresos. Esto implica el desarrollo y la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras que puedan llevar los beneficios de vehículos e infraestructura más seguros a estas regiones, donde las tasas de accidentes suelen ser más altas y los recursos limitados.

Asimismo, se destaca la importancia de establecer un límite de velocidad de 30 km/h en las zonas urbanas para proteger a los usuarios vulnerables de la vía, como peatones y ciclistas. Esta medida busca reducir la posibilidad de lesiones graves y muertes en caso de errores humanos o accidentes, creando entornos urbanos más seguros y accesibles para todos.

En resumen, las recomendaciones de los grupos de expertos en seguridad vial enfatizan la necesidad de controlar la velocidad, aprovechar la tecnología para mejorar la seguridad vial y establecer límites de velocidad adecuados en las zonas urbanas. Estas medidas son fundamentales para proteger la vida y la integridad de todas las personas que utilizan las carreteras, especialmente en entornos urbanos donde el riesgo de accidentes es más alto.

Investigaciones y Experiencias en Seguridad Vial Urbana

Este listado comprende una serie de investigaciones y experiencias relevantes en el ámbito de la seguridad vial urbana, abordadas por diversas entidades gubernamentales y organizaciones especializadas (World Bank Group, 2023).

Los Factores de Riesgo en las Vías

Representan desafíos significativos para la seguridad vial, y su abordaje adecuado es fundamental para reducir el número de accidentes y garantizar la integridad de los usuarios de las carreteras. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020), algunos de los principales factores de riesgo a considerar son el consumo de alcohol antes de conducir, el exceso de velocidad, las distracciones al volante y el incumplimiento del uso de dispositivos de seguridad como cascos, cinturones de seguridad y sistemas de retención infantil.

Para promover cambios de comportamiento entre los usuarios de las vías, se recomienda la implementación de campañas de sensibilización que aborden estos riesgos y

concienticen sobre sus consecuencias. Sin embargo, las campañas por sí solas no son suficientes para lograr un impacto significativo en la reducción de accidentes, es necesario complementarlas con procedimientos de control en la vía para garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad vial.

Es fundamental identificar las prácticas de riesgo que tienen una mayor incidencia en los accidentes y evaluar su gravedad. A partir de esta identificación, se pueden diseñar campañas independientes para cada factor de riesgo, reforzando el mensaje con controles efectivos en la vía, estas campañas deben ser claras en cuanto a las consecuencias del comportamiento de riesgo, para que los usuarios de las vías comprendan la importancia de cumplir con las normas de seguridad vial.

Además, es crucial que las multas derivadas de los controles en la vía sean pagadas, ya que esto garantiza que el proceso sancionador se complete y se refuerce el cumplimiento de las normativas de tránsito. El cumplimiento de las sanciones contribuye a disuadir a los conductores de cometer infracciones y promueve una cultura de respeto y responsabilidad en las vías.

Velocidad

Es un factor determinante en la seguridad vial, ya que influye directamente en el riesgo de colisión, así como en la gravedad de las lesiones y la probabilidad de fallecimiento como resultado de un accidente. Cada incremento en la velocidad media de un vehículo aumenta

significativamente el riesgo de colisión mortal y de lesiones graves. Por ejemplo, un aumento del 1% en la velocidad media se traduce en un incremento del 4% en el riesgo de colisión mortal y del 3% en el riesgo de colisión grave.

Por otro lado, la reducción de la velocidad tiene un impacto positivo en la seguridad vial. Una disminución del 5% en la velocidad media conlleva una reducción del 30% en el número de muertes causadas por accidentes de tráfico. Esto resalta la importancia de implementar medidas para reducir la velocidad en las vías, ya que puede salvar vidas y prevenir lesiones graves.

Es importante tener en cuenta que la velocidad también afecta la seguridad de los peatones. El riesgo de muerte para un peatón atropellado por un automóvil aumenta considerablemente si este circula a velocidades superiores, por ejemplo, el riesgo de muerte se incrementa en 4,5 veces cuando un automóvil circula a 65 km/h en comparación con una velocidad de 50 km/h.

Además, la velocidad influye en la seguridad de los ocupantes de los vehículos, se ha observado que el riesgo de muerte en una colisión entre automóviles aumenta significativamente cuando estos circulan a velocidades superiores a 65 km/h, de hecho, los ocupantes tienen un riesgo un 85% más elevado de fallecer en un choque a estas velocidades. Estos datos subrayan la importancia de respetar los límites de velocidad y adoptar conductas responsables al conducir para garantizar la seguridad de todos los usuarios de las vías ((World Health Organization , 2018).

La OMS evalúa la regulación de la velocidad vial mediante criterios de mejores prácticas, abogando por límites urbanos no superiores a 50 km/h, y 30 km/h en áreas peatonales. Se destaca la necesidad de flexibilidad en la regulación, permitiendo a las autoridades locales ajustar los límites según el contexto, sin embargo, solo cuatro países latinoamericanos cumplen estos criterios, esto resalta la urgencia de mejorar la legislación y el control para garantizar la seguridad vial

Conducción Bajo los Efectos del Alcohol

La conducción bajo los efectos del alcohol es una preocupación significativa en seguridad vial, ya que incluso pequeñas cantidades aumentan el riesgo de accidentes, el alcohol deteriora funciones críticas para una conducción segura, como la visión y los reflejos, además de disminuir la capacidad de discernimiento, lo que se asocia con comportamientos riesgosos como la velocidad excesiva. Entre el 5% y el 35% de todas las muertes en carretera están relacionadas con el alcohol. Los conductores con niveles de alcohol en sangre de 0,02 a 0,05 g/dl tienen un riesgo tres veces mayor de morir en accidentes, aumentando exponencialmente con niveles superiores (Organización panamericana de Salud OPS, 2010).

Uso del Casco del Motociclista

Los usuarios de motocicletas son particularmente vulnerables en el tráfico, ya que son menos visibles y tienen menos protección que otros vehículos. Los traumatismos craneoencefálicos son la principal causa

de muerte y lesiones graves en este grupo, por otra parte, el uso adecuado de cascos de buena calidad reduce significativamente el riesgo de lesiones mortales y craneoencefálicas. Por ello, es fundamental implementar y hacer cumplir el uso obligatorio del casco para todos los ocupantes, respaldado por campañas de información.

Según datos recopilados, siete países en la región de las Américas cumplen con los criterios de mejores prácticas en la legislación sobre el uso del casco para motociclistas, lo que subraya la importancia de estas medidas para prevenir lesiones y salvar vidas (Organización panamericana de Salud OPS, 2010).

El uso del cinturón de seguridad es crucial para reducir el riesgo de muerte y lesiones graves en los ocupantes del vehículo, con una disminución estimada del 45% al 50% en los ocupantes delanteros y del 25% en los traseros. La legislación que impone el uso obligatorio del cinturón de seguridad ha demostrado ser altamente efectiva y rentable en la reducción de lesiones y muertes relacionadas con el tránsito.

Los sistemas de retención infantil son esenciales, ya que los niños son especialmente vulnerables en las vías, estos sistemas, diseñados específicamente para proteger a los niños durante una colisión, incluyen sillas de retención infantil, asientos o cojines de elevación, adaptados a la edad y peso del niño. La implementación obligatoria de los SRI, acompañada de normativas técnicas, capacitación y fiscalización, es esencial para garantizar su efectividad y reducir los riesgos para los niños en las vías.

Otros factores de riesgo

Las distracciones durante la conducción, como el uso de dispositivos móviles o de dispositivos instalados en el vehículo, son cada vez más preocupantes para todos los conductores, especialmente para los jóvenes e inexpertos. Estudios han demostrado que hablar por teléfono, ya sea móvil o manos libres, mientras se conduce puede aumentar hasta cuatro veces la probabilidad de estar involucrado en un accidente, del mismo modo, la conducción bajo los efectos de sustancias psicoactivas incrementa significativamente el riesgo de colisión o muerte en el tráfico.

Estas alteraciones debido al consumo de drogas son un factor importante y cada vez más influyente en el riesgo de accidentes para conductores, ciclistas y peatones. Es fundamental concientizar sobre estos riesgos para promover una conducción más segura y responsable (Olvera, 2014).

Auditorias de seguridad vial (ASV)

Constituye un análisis formal llevado a cabo por expertos independientes del proyecto vial, con el objetivo de garantizar que una vía existente o futura cumpla con los más altos estándares de seguridad. En Ecuador, la importancia de estos estudios técnicos fue introducida en la legislación desde 2008 mediante la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y posteriormente ratificada en 2017 con la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial para el Transporte Terrestre.

Según la normativa, cada proyecto vial debe contar con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, siendo responsabilidad de la entidad constructora y aprobado por un auditor vial. Estas evaluaciones no se limitan al cumplimiento de normativas de diseño, sino que se enfocan en identificar posibles riesgos para todos los usuarios de la vía, incluyendo peatones, ciclistas y conductores de vehículos, en este proceso, se utilizan diversos manuales y guías para garantizar su correcta realización.

2.4.2. El análisis y la Gestión de Datos Relacionados con el Tránsito

El análisis y la gestión de datos relacionados con el tránsito son fundamentales para comprender y mejorar la movilidad, la seguridad y la eficiencia en las carreteras y vías de circulación, estas prácticas involucran la recopilación, el procesamiento y la interpretación de una amplia variedad de datos relacionados con el tráfico y el transporte.

La movilidad urbana y la planificación del transporte se presentan como desafíos significativos en el contexto de las ciudades contemporáneas en constante crecimiento, conforme las ciudades se expanden en tamaño y diversifican sus funciones internas, los desplazamientos diarios de la población se vuelven más prolongados, complejos y frecuentes, principalmente mediante el uso de medios de transporte motorizados. Sin embargo, este aumento en la movilidad también conlleva múltiples externalidades negativas, como la contaminación del aire, el ruido, la ocupación del espacio público y el consumo de energía.

La dependencia cada vez mayor del automóvil privado conduce a una congestión generalizada en las ciudades, especialmente durante las horas punta, y contribuye al deterioro de la calidad de vida de los habitantes urbanos. La movilidad sostenible es uno de los grandes desafíos que tienen que enfrentar las ciudades de todo el mundo, particularmente las grandes metrópolis, muchas de ellas caracterizadas por muy elevadas tasas de crecimiento demográfico.

En este contexto, se defiende la implementación de políticas de movilidad que se fundamenten en los principios de sostenibilidad, abarcando los aspectos ambientales, económicos y sociales. Se busca que el sistema de transporte sea compatible con el medio ambiente, contribuya al crecimiento económico de las ciudades y promueva la inclusión social.

Un sistema de transporte sostenible es aquel que logra satisfacer las necesidades económicas, medioambientales y sociales de manera equitativa y eficiente, evitando impactos negativos y sus consecuentes costos tanto en el tiempo como en el espacio. Se persigue que el sistema de transporte sea eficiente y confiable para facilitar el desarrollo económico, garantizar el acceso equitativo al empleo y los servicios, mejorar la calidad de vida de la población y prevenir la exclusión social. Además, debe ser respetuoso con el medio ambiente, reduciendo los impactos ambientales negativos como la contaminación atmosférica y acústica, el consumo excesivo de espacio y el deterioro del paisaje.

La planificación del transporte urbano busca resolver los problemas de movilidad en las ciudades mediante la construcción de nuevas infraestructuras y la mejora de los servicios de transporte. Para ello, es esencial contar con modelos que estimen la demanda de transporte en diferentes escenarios, maximicen la rentabilidad económica y social de las intervenciones y prioricen las inversiones.

2.4.2.1. Fuentes de Datos

Los modelos de transporte se nutren de una variedad de fuentes de datos, que incluyen principalmente estadísticas oficiales, información sobre el uso del suelo y el funcionamiento del sistema de transporte, como recuentos de tráfico y frecuencias de transporte público, entre otros. Sin embargo, las encuestas domiciliarias de movilidad son especialmente importantes, ya que permiten recopilar información detallada sobre los viajes realizados por la población en un día laborable típico, así como sobre diversas variables que influyen en estos desplazamientos.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo – División De Transporte, indica que estas encuestas generalmente constan de tres secciones principales:

- Datos sobre el hogar: dirección, características de la vivienda, número de personas que viven en el hogar, renta, número de vehículos, etc.
- Datos sobre el individuo: edad, género, nivel educativo, situación de empleo, disponibilidad de licencia de conducir, etc.

- Datos sobre los viajes: lugar de origen, destino, etapas del viaje, hora de salida y de llegada, motivo, modo, etc.

Es importante destacar que los datos de los viajes se refieren al día anterior a la realización de la encuesta, además, la muestra debe ser representativa tanto de la movilidad de toda la población de la ciudad como de cada una de sus áreas de transporte. Una vez recopilada la información, esta debe ser depurada para corregir posibles errores y luego expandirse, con el fin de obtener una visión completa de todos los desplazamientos realizados por los habitantes de la ciudad en un día laborable típico.

Recopilación de datos. – La recopilación de datos de tráfico se realiza mediante una variedad de sensores y fuentes, como bucles inductivos en la carretera, cámaras de tráfico, sensores de microondas, radares, lectura de matrículas, dispositivos de rastreo de vehículos y encuestas.

Datos disponibles. – Los datos recopilados pueden incluir información sobre la velocidad del tráfico, el volumen de vehículos, la densidad de tráfico, la ubicación y la duración de los atascos, patrones de viaje, incidentes, condiciones climáticas y más.

Sistemas de gestión de tráfico. – Muchas ciudades utilizan sistemas de gestión de tráfico avanzados que recopilan datos en tiempo real y utilizan algoritmos para optimizar la sincronización de semáforos, gestionar el flujo de tráfico y responder a eventos inesperados.

Modelado de tráfico. – Los datos de tráfico se utilizan para crear modelos de tráfico que ayudan a predecir el comportamiento del flujo vehicular en diversas condiciones. Estos modelos son fundamentales para la planificación de infraestructura y la gestión del tráfico.

2.4.2.2. Procesamiento y almacenamiento de datos

El fenómeno conocido como Big Data se refiere a la vasta cantidad de información generada por una variedad de fuentes, incluyendo sensores y dispositivos, así como la actividad en línea de los usuarios. Por un lado, los datos provienen de dispositivos como smartphones con GPS, registros de llamadas telefónicas, navegadores web, tarjetas de transporte, transacciones con tarjetas de crédito, aplicaciones de movilidad urbana y sistemas de monitoreo de tráfico, entre otros.

Por otro lado, la actividad de los usuarios en Internet, desde búsquedas en Google hasta publicaciones en redes sociales como Twitter, también genera grandes cantidades de datos almacenados en la nube. En resumen, el Big Data constituye una acumulación de información masiva procedente de diversas fuentes tecnológicas y de la actividad en línea de los usuarios.

La recopilación de datos en el transporte terrestre implica la obtención de información relevante sobre el tráfico, el flujo de vehículos, las condiciones de la carretera y otros aspectos relacionados con la movilidad. Esta recopilación puede realizarse mediante sensores en carretera, sistemas de monitoreo de tráfico, cámaras de

vigilancia, dispositivos GPS en vehículos y aplicaciones móviles de transporte, entre otros medios.

El procesamiento de datos en el contexto del transporte terrestre implica la transformación y análisis de la información recopilada para obtener conocimientos significativos, esto incluye la limpieza de datos, la integración de múltiples fuentes de datos, el análisis de tendencias y patrones de tráfico, la predicción de congestiones y la identificación de áreas de riesgo en las vías públicas.

El almacenamiento de datos juega un papel fundamental en la gestión eficiente del transporte terrestre, donde los datos recopilados y procesados deben almacenarse de manera segura y accesible para su posterior uso en la planificación del transporte, la toma de decisiones operativas y la evaluación del rendimiento del sistema de transporte. Los sistemas de gestión de bases de datos y los almacenes de datos son herramientas clave en este proceso.

Con el avance de la tecnología, han surgido nuevas herramientas y técnicas para el procesamiento y almacenamiento de datos en el transporte terrestre, esto incluye el uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático para analizar grandes volúmenes de datos de tráfico, la implementación de sistemas de almacenamiento en la nube para facilitar el acceso y la colaboración en tiempo real, y el desarrollo de aplicaciones móviles y plataformas digitales para mejorar la experiencia del usuario y la seguridad vial.

2.4.2.3. Visualización de datos

La visualización de datos es fundamental para comprender la complejidad del sistema de transporte terrestre y las dinámicas del tráfico en las vías públicas. Permite representar de manera clara y efectiva la información recopilada, facilitando la identificación de patrones, tendencias y anomalías en el movimiento de vehículos, peatones y otros elementos en las carreteras.

Existen diversos tipos de visualizaciones de datos que pueden aplicarse al contexto del transporte terrestre y las vías públicas. Estos incluyen mapas de calor para representar la densidad de tráfico en diferentes áreas, gráficos de líneas para mostrar la evolución temporal del flujo vehicular, diagramas de flujo para ilustrar las rutas de viaje más comunes y gráficos de dispersión para identificar correlaciones entre variables como la velocidad y la congestión.

Herramientas y tecnologías de visualización de datos en transporte:

En la actualidad, existen numerosas herramientas y tecnologías diseñadas específicamente para la visualización de datos en el transporte terrestre. Estas incluyen sistemas de información geográfica (GIS) para crear mapas interactivos y análisis espaciales, software de visualización de datos en tiempo real para monitorear el tráfico en vivo, y aplicaciones móviles que permiten a los usuarios acceder a información sobre condiciones de tráfico y rutas alternativas.

Objetivos de la visualización de datos en el transporte:

Los objetivos de la visualización de datos en el transporte terrestre van desde mejorar la seguridad vial y la eficiencia del transporte hasta proporcionar información útil para la planificación urbana y la toma de decisiones. Al presentar la información de manera visualmente atractiva y comprensible, se facilita la comunicación de datos complejos a diferentes audiencias, incluyendo autoridades de tránsito, planificadores urbanos, conductores y peatones.

En resumen, la visualización de datos desempeña un papel fundamental en la gestión y análisis de la información relacionada con el transporte terrestre y las vías públicas, comprender los conceptos y las técnicas de visualización de datos específicamente aplicadas a este ámbito es crucial para mejorar la movilidad, la seguridad vial y la planificación del transporte en las ciudades y regiones (Banco Interamericano de Desarrollo , 2020).

2.4.2.4. Gestión de datos de la seguridad vial

Planificación y diseño de infraestructura: Los datos de tráfico se utilizan para planificar y diseñar nuevas carreteras, intersecciones, rampas de entrada y salida, carriles exclusivos para autobuses, así como para evaluar la capacidad de las carreteras existentes y las necesidades de expansión.

Gestión de semáforos y señalización vial. – Los datos en tiempo real permiten la gestión de semáforos y señalización para ajustar los tiempos de ciclo y la priorización de vehículos, lo que mejora la fluidez del tráfico.

Gestión de incidentes. - Los datos de tráfico también se utilizan para gestionar incidentes en la carretera, como siniestros, bloqueos de carreteras o eventos especiales. La información en tiempo real permite tomar decisiones sobre la gestión de desvíos y la asignación de recursos de emergencia.

Seguridad vial. - Los datos de tráfico se utilizan para evaluar y mejorar la seguridad vial, identificando áreas de alto riesgo y desarrollando estrategias para reducir accidentes.

Según el Anuario de Estadísticas de Transporte - Siniestros de Tránsito del año 2022 de la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador, se observan datos significativos en los últimos dos grupos reportados. En el cuarto trimestre del año, se contabilizaron 5.529 siniestros de tránsito, lo que refleja una reducción del 2% en comparación con el trimestre anterior. Al cierre del año, la cifra total de siniestros asciende a 21.739. Es importante destacar que los choques son el tipo de incidente más frecuente, representando el 46% del total de siniestros registrados en el cuarto trimestre (Agencia Nacional de Tránsito, 2023)

Dentro del contexto de los informes sobre las Estadísticas de transporte - Siniestros de Tránsito (INEC, 2023) se indica que se puede hacer uso del manejo de datos como un ejemplo claro de cómo buscar mejoras en la seguridad vial.

Durante el período comprendido entre octubre y diciembre de 2022, se evidenció un total de 5.490 víctimas

en incidentes de tránsito. De estas, el 90% resultaron con lesiones de diversa consideración, mientras que el 10% lamentablemente perdieron la vida como consecuencia de los siniestros viales, este registro refleja la magnitud de los impactos de la inseguridad vial en la sociedad, resaltando la importancia de implementar medidas efectivas para prevenir y reducir este tipo de incidentes en nuestras vías (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023).

El análisis detallado de los datos revela que la mayoría de los siniestros de tránsito durante este periodo tuvieron como protagonistas a vehículos livianos y motocicletas, esta tendencia subraya la vulnerabilidad tanto de los ocupantes de los automóviles como de los conductores de motocicletas en nuestras carreteras y calles urbanas.

La alta incidencia de incidentes con estos tipos de vehículos resalta la necesidad de implementar medidas específicas de seguridad y concienciación que aborden los riesgos asociados con su uso y circulación en el tráfico diario, además, pone de manifiesto la urgencia de promover una cultura vial que fomente conductas responsables y respetuosas entre todos los usuarios de la vía, con el objetivo de reducir la ocurrencia de accidentes y proteger la integridad de quienes transitan por nuestras vías

En 21.739 siniestros, existieron 47.040 personas involucradas, de éstas el 45,1% resultaron lesionados o fallecidos (víctimas), mientras que el 34,4% salieron ilesos en el año 2022.

Optimización de transporte público. – Los datos también se emplean para optimizar la operación de sistemas de transporte público, como horarios, rutas y asignación de recursos.

Toma de decisiones informadas. – Los análisis de datos de tráfico proporcionan información crucial para la toma de decisiones de políticas y regulaciones de tráfico, inversiones en infraestructura y la promoción de modos de transporte más sostenibles.

2.4.2.5. La Recolección y Análisis de Información sobre Vías Publicas

La información sobre vías públicas es esencial para comprender el funcionamiento y las condiciones de las carreteras, calles y demás infraestructuras viales, proporciona datos clave sobre el estado de la red vial, la calidad del pavimento, la señalización, la iluminación, los cruces y otros aspectos que afectan la movilidad y la seguridad vial.

Existen diversos métodos para recopilar información sobre vías públicas, que van desde la inspección visual y el conteo manual de vehículos hasta el uso de tecnologías avanzadas como sensores remotos, sistemas de monitoreo en tiempo real y vehículos equipados con equipos de recolección de datos. Estos métodos pueden proporcionar información sobre el volumen de tráfico, la velocidad, la densidad vehicular, las condiciones del pavimento, entre otros aspectos relevantes.

El análisis de datos sobre vías públicas implica procesar la información recopilada para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora en la infraestructura vial, esto puede incluir el uso de técnicas estadísticas y de modelado para evaluar la seguridad vial, pronosticar la demanda de tráfico, optimizar la planificación de rutas y mejorar la eficiencia operativa del sistema de transporte terrestre.

La recolección y análisis de información sobre vías públicas es una parte esencial de la planificación y gestión de la infraestructura vial, así como de la toma de decisiones relacionadas con el tráfico y la movilidad, aquí se describen los aspectos clave de este proceso:

Inventario de carreteras y calles. - La recolección de datos comienza con la creación de un inventario detallado de todas las carreteras y calles en una región, lo que incluye su ubicación, longitud, ancho y estado de mantenimiento.

Características físicas. - Se registran datos sobre las características físicas de las vías, como el tipo de pavimento, la cantidad de carriles, las intersecciones, los puentes, las señales de tráfico y la iluminación.

Trafico y uso. - Se recopila información sobre el tráfico, incluyendo el volumen de vehículos, la velocidad promedio, los patrones de flujo vehicular, las horas pico y el uso de la vía por parte de vehículos, peatones y ciclistas.

Condiciones ambientales. - Se registran datos sobre las condiciones ambientales que pueden afectar las vías públicas, como la climatología, la visibilidad y la presencia de árboles, edificios u otros elementos que puedan influir en la seguridad vial.

Mantenimiento y estado de la infraestructura. – Se evalúa el estado de mantenimiento de la infraestructura vial, lo que incluye la calidad del pavimento, la presencia de baches, señales dañadas y cualquier otra necesidad de mantenimiento.

Evaluación de seguridad vial. – Los datos recopilados se utilizan para identificar áreas de alto riesgo y determinar dónde se necesitan medidas de seguridad vial, como la instalación de pasos de peatones seguros o la implementación de señales de advertencia (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023).

Planificación de mejoras. – El análisis de datos ayuda en la planificación de mejoras de infraestructura, como la expansión de carreteras, la construcción de carriles para bicicletas o la construcción de pasarelas peatonales.

Gestión del tráfico. – Los datos de tráfico son fundamentales para la gestión del tráfico y la optimización de la sincronización de semáforos, lo que mejora la fluidez del tráfico y reduce la congestión.

Sostenibilidad. – Los datos se utilizan para promover la sostenibilidad en la planificación y el diseño de vías públicas, incluyendo la promoción del transporte público, la movilidad sostenible y la eficiencia energética.

Participación pública. – La información sobre vías públicas también puede compartirse con la comunidad para obtener comentarios y sugerencias, lo que puede enriquecer el proceso de toma de decisiones.

Toma de decisiones informadas: Los análisis de datos ayudan a las autoridades y los planificadores a tomar decisiones informadas en cuanto a inversión en infraestructura, regulaciones de tráfico y proyectos de desarrollo urbano.

CAPITULO III
URBANISMO Y PLANIFICACIÓN VIAL

David Armando Caicedo Chiriboga

3.1. Urbanismo y Planificación Vial

3.1.1. Introducción al Urbanismo

El urbanismo es una disciplina que se encarga del estudio, planificación y ordenamiento de los espacios urbanos, buscando un desarrollo equilibrado y sostenible de las ciudades. Su objetivo principal es garantizar que los entornos construidos favorezcan el bienestar de las personas, promoviendo la convivencia social, la eficiencia en el uso de recursos, y el respeto al medio ambiente. A través de estrategias que combinan aspectos económicos, sociales, políticos y culturales, el urbanismo busca diseñar espacios funcionales y atractivos que respondan a las necesidades actuales y futuras de la población. Con el crecimiento acelerado de las ciudades y los desafíos del cambio climático, el urbanismo se ha convertido en una herramienta fundamental para la creación de ciudades resilientes, inclusivas y sostenibles.

3.1.1.1. Importancia del Conocimiento Básico del Urbanismo.

El Urbanismo es una disciplina que se encarga del estudio, diseño, planificación y gestión del desarrollo de los entornos urbanos, es decir, de las ciudades y otros asentamientos humanos. En el ámbito de la planificación urbana, resulta muy difícil detectar cambios, ya que en la actualidad la superficie construida se desarrolla con relativa rapidez y la proporción de nuevas construcciones anualmente representan menos del uno por ciento del área verde.

Además, se siente una conexión especial con lugares antiguos lo que representan la urbanidad mejor que lo que la sociedad produce actualmente. De hecho, es preocupante las formas de las ciudades y todas las amenazas que parecen representar para la sociedad y el medio ambiente. Su objetivo principal es mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en estos espacios, así como promover un desarrollo urbano equilibrado, sostenible y armonioso.

La planificación urbana sostenible se basa en una serie de principios fundamentales que buscan equilibrar el desarrollo urbano con la conservación del medio ambiente, la equidad social y la viabilidad económica a largo plazo; considerando las generaciones futuras al mismo tiempo que las generaciones actuales.

Algunos de los principios claves son:

1. ***Uso eficiente del suelo***

La planificación urbana sostenible impulsa el desarrollo compacto y el uso eficiente del suelo, evitando la expansión descontrolada de las ciudades que podría generar la fragmentación del paisaje y la pérdida de hábitats naturales. Todas las ciudades deben establecer un límite claro de crecimiento urbano, el cual debe estar fundamentado en un análisis exhaustivo de variables ecológicas, capacidad medioambiental, y la eficiencia y productividad de los distintos usos del suelo.

En este sentido, es fundamental promover el uso mixto del suelo, permitiendo la integración óptima de diversas actividades dentro de una misma área urbana. Esto implica

no restringir la proximidad entre zonas residenciales, comerciales, educativas, de hostelería y centros de salud, con la recomendación de que estas actividades no superen los 500 metros de distancia entre ellas, garantizando así la funcionalidad y accesibilidad en el entorno urbano.

2. ***Movilidad sostenible***

Se promueve un transporte público eficiente y accesible, acompañado por el fomento de modos de transporte no motorizados, como caminar y andar en bicicleta, lo que reduce la dependencia del automóvil particular. Estas acciones contribuyen significativamente a disminuir la congestión vehicular, las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire, creando ciudades más sostenibles.

La planificación urbana debe orientarse hacia un Desarrollo Orientado al Tránsito (TOD), es decir, diseñar y construir las ciudades en torno a un sistema público de transporte eficiente. Por otra parte, las áreas situadas a 500–800 metros de las principales estaciones de transporte, como el metro o los sistemas de autobuses de tránsito rápido (BRT), o a 500 metros de las paradas de autobús o transporte más cercano en ausencia de metro o BRT, deben mantener una proximidad no mayor al 50% por encima de la media del distrito. En las grandes ciudades, al menos el 70% de los residentes deben estar ubicados en zonas TOD, asegurando el acceso adecuado a servicios de transporte públicos de calidad.

3. *Eficiencia energética*

Se promueve la construcción de edificaciones energéticamente eficientes y la implementación de prácticas de diseño que minimicen el consumo de energía, además, se fomenta el uso de energías renovables y la implementación de tecnologías verdes en el transporte y la infraestructura, como, por ejemplo: implementar jardines verticales, edificios verdes, paneles solares, entre otros.

4. *Conservación de recursos naturales*

Se prioriza la conservación de los recursos naturales, incluyendo la protección de áreas verdes, la gestión sostenible del agua y la reducción del impacto en los ecosistemas locales. El espacio público verde accesible para el ciudadano debe ocupar entre 20 y el 40% de la superficie a urbanizar, siendo los barrios residenciales los que deben estar cerca del extremo del 40%.

5. *Equidad social*

La planificación urbana sostenible busca promover la equidad social y la inclusión, garantizando el acceso equitativo a servicios básicos, vivienda asequible, espacios públicos de calidad y oportunidades económicas para todos los residentes, independientemente de su origen socioeconómico o cultural.

6. *Participación ciudadana*

Se fomenta la participación activa de la comunidad en el proceso de planificación urbana, asegurando que las decisiones sean transparentes, inclusivas y reflejen las necesidades y aspiraciones de los residentes locales.

3.1.1.2. Importancia de la Planificación Vial.

La planificación vial es un proceso crucial en la gestión urbana que se centra en el diseño, desarrollo y mantenimiento de la infraestructura vial de una ciudad o región. Implica la creación de redes de transporte eficientes y seguras que satisfagan las necesidades de movilidad de la población, al tiempo que minimizan los impactos negativos en el medio ambiente y promueven la accesibilidad para todos los usuarios.

Actualmente, bajo el crecimiento desmedido urbano y el fácil acceso a vehículos de motor (motos), crea un caos urbano desmedido en cuanto a movilidad de un lugar a otro, incrementando los tiempos de viaje y un sinnúmero de consecuencias incluyendo la contaminación ambiental e incluso el alto porcentajes de muertes causado por accidentes de tráfico. Además, se cree que la solución más próxima es la creación de carreteras y vías, pero esta solo lo puede llegar a optimizar a corto plazo.

En este sentido, la colaboración institucional y del tejido social y económico debe ser permanente y dinámica en todo lo que atañe a la seguridad vial, puesto que el marco legal actual otorga competencias normativas y de gestión a todos los niveles de administración.

3.1.2. Uso del Suelo en la Planificación Vial

La ciudad y los entornos urbanos que no se han planificado, crean riesgos para todos los usuarios de las vías, incluyendo automovilistas, peatones, ciclistas y residentes cercanos. Es de vital importancia entender que

para obtener resultados de entornos urbanos seguros, saludables y protegidos; es necesario una planificación responsable (Castillero, 2019).

Constantemente se otorga la obtención de transporte seguro al diseño de infraestructuras, no obstante, el diseño y desarrollo del uso del suelo marca un impacto significativo en cuanto a seguridad general del sistema de transporte. Cuando se trata de uso de suelo, esencialmente trata a la utilidad que se le otorga a éste, y el nivel de accesibilidad al transporte aumentara la utilidad del suelo, es decir, la conectividad entre parcelas de tierra de diferentes actividades entre el usuario, mercados y servicios aumentara el atractivo de esta.

Ciertas combinaciones de uso del suelo son particularmente efectivas para reducir los viajes y la velocidad de los viajes, como la incorporación de escuelas, tiendas, parques y otros servicios de uso común dentro de vecindarios residenciales y centros de empleo. Estos usos de la tierra deben combinarse con clasificaciones de caminos locales o colectores.

En general, tanto las decisiones sobre el uso del suelo como sobre el transporte se toman en diferentes grados en todos los niveles de gobierno: Nacional, Regional, Municipal y Distrital. La coordinación y el acuerdo entre estas decisiones son esenciales para apoyar un sistema de transporte seguro y eficiente que contribuya a comunidades fuertes y un desarrollo económico saludable.

3.1.2.1. Impacto del Uso del Suelo.

El Instituto Canadiense de Planificadores define la planificación como "la disposición científica, estética y ordenada de la tierra, los recursos, las instalaciones y los servicios con miras a asegurar la eficiencia física, económica y social, la salud y el bienestar de las comunidades urbanas y rurales" (Planners, CIP-ICU Canadian Institute of, s.f.).

Si bien a menudo se piensa en la seguridad del transporte sólo en el contexto de la infraestructura de transporte, el diseño y desarrollo del uso del suelo puede tener un impacto significativo en las opciones de transporte disponibles y en el desempeño general de seguridad del sistema de transporte.

3.1.2.2. ¿Qué es la Planificación del Uso de Suelo?

El término "uso de la tierra" se refiere a la función y forma de las actividades de desarrollo humano y manejo de la tierra (características físicas y forma de uso). Esto incluye edificios, instalaciones de transporte, sitios asociados, agricultura, silvicultura, etc. En otras palabras, cualquier actividad de desarrollo o gestión que cambie la tierra y la cubierta vegetal de su estado natural (Quintero, 2017).

Las decisiones sobre cómo "usar" la tierra las toman quienes poseen o controlan la tierra, considerando tanto las limitaciones naturales (clima, suelos, geografía) como las institucionales (planificación del uso de la tierra y leyes de zonificación).

La planificación del uso de suelo se define mediante su densidad, es decir: cuántas unidades de vivienda por acre (40% de una hectárea o 10000m2), superficie de uso comercial, usos industriales, etc. A medida que aumentan las densidades, hay un mayor mercado para una variedad más amplia de bienes y servicios. La combinación de los diferentes usos de la tierra con las densidades más altas, favorecen el uso del transporte público, andar en bicicleta o caminar, ya que una variedad de bienes y servicios están disponibles a poca distancia del desarrollo residencial. La combinación de usos ayuda a distribuir los picos, es decir, reducir los altos niveles de tráfico.

3.1.2.3. Intervención del Uso de Suelo Dentro de la Planificación Vial.

La relación entre uso del suelo y transporte puede ser circular, nuevas inversiones en transporte pueden abrir posibilidades para usos más intensivos y variados del suelo (Gregorio de Andrade, 2012).

Este aumento en el uso crea a su vez una demanda de inversiones adicionales en transporte. Por otro lado, no invertir en transporte puede generar una conectividad insuficiente o una conectividad que impida aprovechar todo el potencial del desarrollo económico de desarrollo económico.

3.1.2.4. Intervención del Uso de Suelo y Seguridad Vial.

En resumen, la capa de uso de suelo es una pieza clave en el diseño de un sistema de metro matriz y su

correcta planificación es fundamental para garantizar una movilidad urbana sostenible y eficiente. Una capa de uso de suelo bien diseñada puede ser la base para el desarrollo sostenible de una ciudad o metrópolis, y su planificación cuidadosa puede generar múltiples beneficios para sus habitantes a corto, mediano y largo plazo.

3.2. Seguridad y Planificación Vial

3.2.1. Seguridad Vial

Anualmente, 1.35 millones de personas mueren a causa de los accidentes de tránsito y aproximadamente 50 millones de personas son víctimas de lesiones no mortales en el mundo entero. Las lesiones de tránsito constituyen la principal causa de muerte en edades de 5 a 14 años y la segunda entre 15 a 29 años, de estas cifras, más del 50% las víctimas son personas usuarias vulnerables de las vías: peatones, ciclistas y motociclistas (Commissions, 2021). Estos siniestros viales representan un grave problema de salud pública y desarrollo que repercuten en el ámbito socioeconómico y de salud.

En los países de bajos y medianos ingresos, el riesgo de morir en accidentes de tránsito es tres veces más que en los países de ingresos altos, por tanto, bajo este riesgo de alta mortalidad, la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU), de abril de 2004, reconoció la necesidad de que el sistema de las Naciones Unidas apoyara los esfuerzos por hacer frente a la crisis mundial de la seguridad vial,

reconociéndola como un problema de salud pública, es por esto que los Estados miembros de la ONU han adoptado la resolución para la "Mejora de la seguridad vial mundial" y la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y, por lo tanto, tienen el mandato de reducir las muertes y lesiones en las carreteras en un 50 % para 2030 (Commissions, 2021).

3.2.1.1. Seguridad Vial en América Latina.

El rápido crecimiento de la motorización es una causa que los países de Europa Occidental han venido experimentando desde los años 50, trayendo como respuesta aumentos de siniestros viales, muertes y lesiones (Pacheco, 2017). Tras esta problemática, estos países tomaron las medidas correspondientes, mejoraron la gestión del tráfico y perfeccionaron los sistemas de seguridad vial, obteniendo excelentes resultados.

Cuatro décadas más tarde, países de ingresos medios y bajos adoptaron la misma tendencia al uso de vehículos motorizados, sin embargo, el resultado en comparación a los países de Europa Occidental evidentemente no fue similares, ya que se convirtió en una de las mayores causas de muerte afectando principalmente a la población joven y de bajos ingresos.

Los siniestros de tránsito son la principal causa de muerte de niños de 5 a 14 años en Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Paraguay y Uruguay, y la segunda causa de muerte de niños de 5 a 14 años en Colombia. Para personas de 15 a 49 años, son la principal causa de muerte en Argentina, Costa Rica, Ecuador y

Paraguay, la segunda causa de muerte en Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay, y la tercera causa de muerte en Cuba (Evaluations, 2016).

Los traumatismos por siniestros de tránsito en la región de América Latina varían de un país a otro, por tanto, en respuesta a esta problemática, la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU), de abril de 2004, reconoció la necesidad de que el sistema de las Naciones Unidas apoyara los esfuerzos por hacer frente a la crisis mundial de la seguridad vial, reconociéndola como un problema de salud pública.

En la resolución se adjudicaba a la Organización Mundial de la Salud (OMS) la coordinación de las cuestiones de seguridad vial, dentro del sistema de las Naciones Unidas, la que trabaja en estrecha cooperación con sus comisiones regionales, que reuniría a organizaciones internacionales, gobiernos, organizaciones no gubernamentales, fundaciones y entidades del sector privado para coordinar respuestas eficaces en esta materia.

En marzo de 2010, la AGNU proclamó el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, con el objetivo de estabilizar la situación y, luego, reducir el nivel previsto de muertes y lesiones en las vías de todo el mundo, lo que conllevo a la realización de un plan que conto con 5 objetivos principales:

1. Reducción del número de muertos a causa de los siniestros de tránsito antes de 2020
2. Refuerzo de la infraestructura y la capacidad

de gestión en la ejecución técnica de actividades de seguridad vial a nivel nacional, regional y mundial

3. Mejoramiento de la calidad de la recopilación de datos a nivel nacional, regional y mundial

4. Seguimiento de los avances y del desempeño a través de una serie de indicadores predefinidos a nivel nacional, regional y mundial

5. El fomento de una mayor financiación destinada a la seguridad vial y de un mejor empleo de los recursos existentes.

El número de víctimas mortales alcanzarían 1.9 millones de no tomarse las medidas correspondientes según las proyecciones de muertes en vías y el decenio de acción para la seguridad vial. Estabilizar y luego reducir el número de muertes por accidentes de tráfico, era el primer objetivo del Decenio de Acción para Seguridad Vial 2011-2020, objetivo que no logro ser alcanzado, tras los varios esfuerzos de los países.

Según la OMS (2018), el número de muertes por siniestros de tráfico en las vías del mundo sigue siendo inaceptablemente alto. En 2016 murieron, en todo el mundo, cerca de 1,35 millones de personas por esta causa; esta cifra es superior a los 1,15 millones de víctimas reportadas para el año 2000 y muy similar a la cantidad de muertes registradas mundialmente en el año 2010, cuando iniciaba el Decenio de Acción.

La Subregión Andina representa un 23.4% y el Cono Sur el 21 % de tasas de mortalidad considerablemente

superiores al promedio regional. Según el informe "Informe anual de seguridad vial 2020- OECD/ITF 2020", entre 2010 y 2018, México, Chile y Uruguay han logrado mejores resultados en seguridad vial que Colombia, Costa Rica y Argentina.

La tasa de motorización en los países de la región seguirá aumentando en esta década, en particular, el aumento exponencial del número de vehículos motorizados de dos ruedas, debido al aumento de la demanda de transporte individual producto de la pandemia del COVID-19, entre otros.

3.2.1.2. Segunda Década de Acción por la Seguridad Vial 2021-2030.

En 2020, la ONU lanzó la segunda década de acción para la seguridad vial con el objetivo de reducir en un 50% el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico para el año 2030 (Alves, Ayala, De León, & Café, 2017). Esta iniciativa busca reforzar acciones para crear nuevas leyes de seguridad vial que se enfoquen en el exceso de velocidad, la mejora de la infraestructura vial, la seguridad y la tecnología en los vehículos para salvar vidas, así como la utilización correcta de cascos en motociclistas, entre otras medidas.

El Decenio de Acción para la seguridad vial 2021-2030 se basa en un eje de 5 pilares fundamentales. Estos ejes trabajan de manera interrelacionada para abordar los diferentes aspectos que influyen en la seguridad vial, desde el comportamiento humano hasta las condiciones

de la infraestructura y la respuesta post-siniestro. Su implementación coordinada y efectiva es fundamental para reducir la incidencia de siniestros y salvar vidas en las carreteras.

3.2.1.3. Seguridad Vial en Ecuador

La Agencia Nacional de Transito muestra los resultados correspondientes a Siniestros de Tránsito en el Ecuador (ANT, 2023), donde se presentan los datos de lesionados, fallecidos in situ, tipo de vehículos involucrados, entre otros temas de interés.

Estos datos son el producto dispuesto por Estadísticas de Transporte – ESTRA que publica información de: vehículos matriculados, Transporte Aéreo y Transporte Marítimo. Durante el año 2023 se registraron 20,994 siniestros de tránsito, hay mucha clase de siniestros, como arrollamientos, colisiones, entre otros, pero el mayor número registrado son los choques.

El 27.48% del total de incidentes son de tipo choque lateral (incluye choque lateral angular y choque lateral perpendicular), siendo este el más común Ecuador en 2023. Así mismo 1 de cada 4 siniestros se producen debido a que el conductor permanece desatento a las condiciones del tránsito, de estos, más del 60% resultan en incidentes con víctimas fatales o lesionadas. Lamentablemente, el año 2023 se convirtió en el año en donde históricamente más personas perdieron la vida debido a siniestros de tránsito.

Las dos provincias con mayor número de víctimas fatales y de lesionados son Guayas y Pichincha que

juntas concentran el 43.03% y el 57.04% de víctimas respectivamente durante el año 2023. Durante el primer trimestre del 2024 se tienen resultados donde en comparación al primer trimestre del año 2023 hay un porcentaje de variación.

La mejora de la seguridad vial sólo es abordable con la participación del conjunto de Administraciones Públicas (cada una interviniendo desde su ámbito territorial y ejercitando las competencias que tiene atribuidas) y la colaboración de todos los agentes sociales y económicos implicados.

En el Ecuador, el esquema institucional relativo a la seguridad vial acorde a la LOTTTSV (2024) es:

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)
- Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestre, Tránsito Y Seguridad Vial (ANT)
- Comisión De Tránsito Del Ecuador (CTE) Junto A La Policía Nacional (PPNN)
- Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADS)

El mejoramiento en cuanto a Seguridad vial es un reto en conjunto, donde la única forma de llegar a la meta es a través del esfuerzo diario de todas las instituciones y la ciudadanía. Por tanto, es clave:

- Contar con un sólido compromiso político al más alto nivel.
- Que todos los actores sean conscientes de la importancia de este tema y se comprometan.

- Trabajar juntos, cada uno desempeñando el papel que le corresponde, pero aunando esfuerzos y remando en una misma dirección.

3.2.1.4. Factores de Riesgo en la Seguridad Vial.

Como se evidencia según las estadísticas internacionales e incluso nacionales, los siniestros viales tienen consecuencias graves, provocando lesiones o incluso cobrando víctimas mortales donde el mayor número reposa en usuarios vulnerables: peatones, ciclistas, motorizados, entre otros (Villada, 2023).

Es de vital importancia prevenir los siniestros viales, teniendo en cuenta que depende de múltiples factores como el exceso de velocidad, distracción por parte del conductor o incluso estar bajo efecto de alcohol o drogas a la hora de conducir.

3.2.1.5. Principales Conductas de Riesgo.

Exceso de velocidad

La velocidad incrementa el riesgo de choque ya que disminuye el tiempo de reacción y la severidad de las lesiones provocando incluso la muerte (Fraguela & Iglesias, 2010). Por cada incremento de 1% en la media de velocidad, el riesgo de choques fatales incrementa 4% y de choques severos 3%.

- Si se reduce el promedio de velocidad en un 5%, los fallecimientos pueden disminuir en un 30%.
- La velocidad de 50 a 65 km/h aumenta al 4.5% de que el peatón tenga riesgo de fallecer.

Estrategias aplicables

- Establecimiento de límites legales de velocidad y la vigilancia de su cumplimiento (legislación integral):
- Las vías urbanas de 50km/h en zonas residenciales o lugares con flujo peatonal/ciclista alto, reducirlas a 30km/h.
- Las sanciones por el incumplimiento de leyes o normas, cumplirlas de manera estricta.
- El diseño de las vías, por otro lado, permitirá la reducción de la velocidad para moderar el tránsito, como glorietas, embudos, topes, chicanes, entre otros.
- Implementación de tecnología en vehículos, adaptación inteligente de velocidad.

3.2.1.6. Conducción Bajo Efectos de Alcohol.

El consumo de alcohol incluso en pequeñas cantidades aumenta la probabilidad de involucrarse en siniestros viales (Ruiz, Macías, Gómez-Restrepo, Rondón, & Lozano, 2010). El consumo de alcohol inhibe ciertas capacidades y reflejos, lo que afecta a un manejo seguro y aumenta otro riesgo como la velocidad, lo que provoca choques, colisiones, entre otros. Entre el 5% al 35%, según cifras, las víctimas mortales en los siniestros viales son causadas por el consumo de alcohol.

Dentro del marco nacional, existen sanciones de encontrarse cierto grado de alcohol en los conductores como lo es el Código Orgánico Integral Penal (COIP, 2024),

el establece sanciones para los conductores que manejen en estado de embriaguez.

El artículo 385 establece las siguientes sanciones:

- Si el nivel de alcohol por litro de sangre sale de 0,3 a 0,8 gramos, se aplicará una multa de un salario básico, pérdida de cinco puntos en la licencia y cinco días de privación de libertad.
- En caso de que el nivel de alcohol por litro de sangre sale mayor de 0,8 hasta 1,2 gramos, se sancionará dos salarios básicos (850 dólares), pérdida de diez puntos en la licencia y quince días de privación de libertad.
- Si el nivel supera 1,2 gramos, se aplicará multa de tres salarios básicos (1.275 dólares), suspensión de licencia por 60 días y 30 días de cárcel.

En el caso de ser conductor de vehículo pesado, transporte público, comercial, de carga se estableció que solo pueden reflejar un nivel máximo de 0,1 gramos por cada litro de sangre. La normativa también establece que si el conductor se niega de realizar los exámenes de comprobación se presumirá que se encuentra en el máximo grado de embriaguez o de intoxicación por efecto de alcohol o de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización.

El artículo 376 establece que quien se encuentre en estado de embriaguez y ocasione un accidente de tránsito del que resulte muerta una o más personas será sancionada con cárcel de diez a doce años y la revocatoria de la licencia.

Estrategias aplicables:

- Promulgar y hacer cumplir ley integral a escala nacional, local o urbana, tanto operativos policiales, aleatorios, como de medición objetiva de alcohol (aliento/sangre)
- Nivel máximo permitido en adultos 0.05 g/dl en sangre; 0.02 g/dl en sangre en conductores nóveles o jóvenes (Reducir concentración de alcohol en sangre de 0.10 g/dl a 0.05 g/dl podría contribuir a la reducción de entre 6 y 18% de las LCT fatales asociadas al alcohol).

Uso del casco

Los usuarios que resultan más vulnerables o víctimas mortales en los siniestros viales, son los motociclistas, ya que están desprotegidos y no son de fácil visibilidad en las vías. Cuando se usa el casco en buenas condiciones, reduce en un 42% de riesgo de padecer traumatismos mortales y en 69% el riesgo de padecer traumatismos craneoencefálicos.

Siete países (Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Ecuador, Jamaica y Paraguay) que representan el 34% de la población de la Región de las Américas se ajustan a los criterios de mejores prácticas en la ley relativa al uso del casco.

Estrategias aplicables

Promulgar y hacer cumplir leyes integrales a escala nacional, local o urbana:

- Para todos los tipos de motos, vías y en todos los ocupantes.

- Especifica que debe ir abrochado.
- Exige que cumpla una norma nacional o internacional.

3.2.2. Diseño Vial Seguro en los Desplazamientos.

3.2.2.1. Componentes que Permiten a los Usuarios en los Desplazamientos un Diseño Vial Seguro.

El diseño de la infraestructura es relevante para obtener resultados en Seguridad Vial, no obstante; durante el diseño de carreteras, la seguridad solo es una consideración con poca importancia entre otros puntos durante este proceso de diseño de infraestructura (Burgos, Medina, & Castro, 2021). Debido a los siniestros de tráfico y sus resultantes, se deben considerar tres factores importantes que intervienen dentro de la Seguridad Vial, y son el factor humano, el vehículo y la infraestructura, así mismo la relación o interacción entre ellos.

La seguridad es fundamental para el diseño y el ciclo de vida operativo de una carretera, además no debe depender de que los usuarios de la carretera se comporten de forma segura; los millones de accidentes y lesiones que se producen cada año en todo el mundo demuestran que esto no funciona. El proceso debe comenzar con una evaluación del impacto de una propuesta en la seguridad, incluso antes de que se tome una decisión sobre dónde ubicar una nueva carretera.

Para minimizar el número de accidentes de tráfico hay muchas acciones que se pueden llevar a cabo, estas

acciones de cómo y cuándo implementarlas, es el principal objetivo en la Gestión de la Seguridad Vial. Para ello se establece una metodología general para la evaluación y el tratamiento de la infraestructura con el fin de lograr mejores resultados en seguridad vial.

a) Comenzar por evaluar las políticas existentes en materia de seguridad vial y las herramientas actualmente utilizadas y determinar si son las mejores opciones para la situación actual.
b) Formar al personal involucrado para que entienda el funcionamiento de la gestión de la seguridad vial y, especialmente, los principios del enfoque del Sistema Seguro.
c) Recoger y analizar los datos sobre los accidentes, así como otros datos intermedios, empezando por las carreteras de alto riesgo.
d) Empezar a desarrollar herramientas para evaluar el riesgo, como primer paso, por medio de proyectos piloto en corredores y zonas de alto riesgo utilizando los datos existentes sobre los accidentes y el análisis de las deficiencias de la carretera.
e) Será de gran utilidad tener conocimiento de las actuaciones efectivas.
f) Formar al personal en el uso de las herramientas para la gestión de la seguridad vial.

3.2.2.2. Principios Claves en el Margen de la Planificación Vial Segura.

Cuando ocurre un accidente, la infraestructura viaria

tiene la mayor influencia en sus consecuencias. Las mejoras en la infraestructura pueden contribuir de manera muy importante a reducir el número de fallecidos y heridos graves (Manual de Seguridad Vial de PIARC, 2015).

Existen dos enfoques posibles en cuanto a Seguridad Vial y los estudios de accidentes de tránsito (Hauer, 2016), el enfoque tradicional en retrospectiva y el enfoque basado en una perspectiva prospectiva de un Sistema Seguro.

- Retrospectiva

Comprender todos los factores que intervinieron en un accidente de tránsito sugiriendo maneras de cómo pudo haberse prevenido.

- Prospectiva

Considera todos los accidentes de tránsito que podrían ocurrir e identificara todas las maneras posibles para evitarlo.

Según informes y estudios, se ha demostrado que el 90% de causalidad de accidentes de tránsito se le atribuye al error humano, esta cifra demuestra que no solamente se debe atender al diseño de infraestructura, sino que existen otros factores que permiten la obtención de mejores resultados en el Sistema Seguro.

Teniendo en cuenta que el Sistema Seguro se basa en 4 principios fundamentales:

1. Las personas comenten errores que pueden provocar accidentes de tránsito.
2. El cuerpo humano tiene una capacidad física limitada para tolerar la fuerza del impacto antes de que el daño ocurra.

3. Existe una responsabilidad compartida entre quienes diseñan, construyen, administran y usan las vías de tránsito y los vehículos y brindan atención con posterioridad al accidente para evitar que este tenga resultado de muerte o lesiones graves.
4. Todas las partes del sistema deben ser fortalecidas para multiplicar sus efectos; y si una de las partes falla, los usuarios de la vía pública seguirán estando protegidos.

Independientemente de si los accidentes fueron debidos al error humano o no, varios estudios han indicado que una infraestructura bien diseñada (como es el caso de las glorietas y las barreras de seguridad) puede reducir los accidentes graves y mortales hasta en un 80 %.

Se debe tener en cuenta el concepto de Gestión de Seguridad Vial, es tratar de un tema relativamente nuevo, también tener en cuenta ciertos factores según el informe de Road Infrastructure Safety Management ITF 2015 a la hora del diseño vial, quienes son responsables del proceso del diseño; factores como:

- Montar unidades responsables por la seguridad vial en agencias viales y coordinar estadísticas de siniestros con las demás autoridades.
- Definir estándares de seguridad mínimos en el diseño vial.
- Incorporar la seguridad vial en cada etapa de desarrollo vial.
- Usar herramientas y procedimientos existentes.

- Monitorear los indicadores de seguridad vial en las redes viales.
- Desarrollar vías auto explicables.

Requerimientos de la Seguridad Vial Urbana

Dentro de la Planificación Vial Urbana, existen ámbitos en los que se deben de actuar mediante estrategias y objetivos tales como:

- El diseño del espacio público y la señalización
- El tráfico y la convivencia de los distintos medios de transportes urbanos.
- La accidentabilidad de los vehículos a motor de dos ruedas.
- El estudio de la movilidad y la accidentabilidad vial urbana.
- La formación y la información sobre seguridad vial urbana.
- La movilidad de los colectivos más vulnerables
- La vigilancia y el control de las infracciones viales y sus causas.
- La atención sanitaria y social a las víctimas de accidentes de tráfico.
- La coordinación y colaboración entre administradores.
- La participación social sobre seguridad vial urbana.

3.2.2.3. Proceso de Evaluación Vial Urbana en Ecuador

Dentro del marco de responsabilidad de la Seguridad Vial en el Ecuador existen instituciones a cargo de este tema. En el Ecuador, el esquema institucional relativo a la

seguridad vial acorde a la LOTTTSV (2024) es:

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)
- Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestre, Tránsito Y Seguridad Vial (ANT)
- Comisión De Tránsito Del Ecuador (CTE) Junto A La Policía Nacional (PPNN)
- Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADS)

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV, 2024), en el Art 30.5. establece: ''Los GADs tendrán las siguientes competencias: q). Implementar auditorias de Seguridad vial sobre obras y actuaciones viales fiscalizando el cumplimiento de los estudios, en el momento en el que considere oportuno dentro de su jurisdicción, de acuerdo a la normativa dictada por la ANT''.

Las auditorías de seguridad vial son evaluaciones sistemáticas y técnicas de carreteras, infraestructuras viales, y entornos urbanos para identificar riesgos y mejorar la seguridad para todos los usuarios de la vía. Estas auditorías se realizan durante el diseño, construcción, y operación de las carreteras, con el objetivo de prevenir accidentes, reducir la gravedad de las lesiones y mejorar la fluidez del tráfico.

Las auditorías de seguridad vial suelen abordar aspectos como la geometría de la carretera, señalización y marcas viales, iluminación, visibilidad, condiciones meteorológicas, comportamiento de los usuarios de la vía,

y otros factores que puedan afectar la seguridad. Pueden ser llevadas a cabo por ingenieros de tráfico, especialistas en seguridad vial, y otros profesionales capacitados en evaluar los estándares de seguridad.

El objetivo final de las auditorías de seguridad vial es garantizar que las carreteras y entornos urbanos sean lo más seguros posible para todos los usuarios, contribuyendo así a la reducción de accidentes y lesiones graves en las vías.

Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV, 2024) establece:

Art. 320.- Todavía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial temporal adecuada al tipo de intervención, duración de esta y flujo vehicular, cuya norma de aplicación será expedida por la ANT, bajo entera responsabilidad de la entidad constructora y autorizada por un auditor vial.

Art. 13.- Proyectos. La infraestructura del transporte terrestre se desarrollará a través de la elaboración de proyectos integrales, que contendrán la documentación necesaria para hacer factible su ejecución, de conformidad con la ley, reglamentos y demás normas vigentes. Todos los proyectos de infraestructura vial sean nuevos o que se supongan la intervención o modificación de anteriores, deberán incluir los estudios de impacto ambiental, social y de seguridad vial de acuerdo con la normativa aplicable para el efecto emitida por la autoridad competente.

3.3. El Usuario Como Actor de la Vía Publica

3.3.1. Usuarios de Riesgo en Accidentes de Tráfico

En Ecuador y a nivel mundial, los usuarios de riesgo en accidentes de tráfico incluyen principalmente a peatones, ciclistas y motociclistas. En Ecuador, estos grupos enfrentan desafíos significativos debido a factores como la infraestructura vial insuficiente, el aumento del parque automotor y la falta de cumplimiento de normas de tránsito. Según estadísticas locales, los peatones representan una proporción considerable de las víctimas fatales, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas donde la infraestructura vial no está adaptada para su seguridad.

A nivel mundial, la situación es similar. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (2020), los peatones y ciclistas representan aproximadamente el 26% de las muertes por accidentes de tráfico a nivel global, con una tendencia alarmante al aumento debido al crecimiento urbano y la motorización acelerada en muchos países en desarrollo.

Los motociclistas también constituyen un grupo vulnerable significativo. A nivel mundial, representan una proporción desproporcionadamente alta de las víctimas de accidentes graves debido a la menor protección que ofrecen las motocicletas en comparación con otros vehículos.

Las estrategias para mitigar estos riesgos incluyen mejorar la infraestructura vial para peatones y ciclistas, implementar campañas educativas y de concienciación,

así como fortalecer la legislación y su cumplimiento para garantizar entornos viales más seguros para todos los usuarios, especialmente los más vulnerables.

3.3.1.1. Peatones

Definición y Derecho de los Peatones a Nivel Nacional e Internacional

Peatón

Según la Convención de Viena sobre Tráfico Vial de 1968, un peatón es cualquier persona que se desplaza a pie a lo largo de las vías públicas (Bodryzlova & Moullec, 2023). Esta definición se amplía en diferentes legislaciones nacionales e internacionales para incluir a personas con movilidad reducida, como personas con discapacidad visual o física, y establece sus derechos y responsabilidades en el uso seguro de las vías públicas.

Derechos de los Peatones a Nivel Internacional

- Derecho a la Seguridad. – La seguridad vial de los peatones es un derecho reconocido internacionalmente. Según la ONU, los estados tienen la responsabilidad de proteger a todos los usuarios de la vía, incluidos los peatones, a través de medidas efectivas de infraestructura, educación vial y aplicación de leyes.
- Acceso Inclusivo. – Los peatones tienen derecho a un acceso seguro y equitativo a las vías públicas, independientemente de su condición física o socioeconómica. Esto incluye la implementación de aceras adecuadas, pasos de peatones y señalización accesible.

- Protección Legal. – Los peatones tienen derecho a ser protegidos por leyes que regulen el tráfico y aseguren su seguridad. Esto incluye normativas sobre límites de velocidad, respeto de los pasos de peatones y medidas para reducir los accidentes de tráfico.

Derechos de los Peatones a Nivel Nacional

En Ecuador, los derechos de los peatones están respaldados por la Constitución y la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, que incluyen:

- Seguridad Vial. – El Estado debe garantizar la seguridad de los peatones en las vías públicas mediante la planificación y construcción de infraestructuras seguras.
- Educación y Concientización. – Se promueven campañas educativas para concienciar a los peatones sobre su seguridad y derechos, así como para sensibilizar a los conductores sobre la importancia de respetar a los peatones.
- Accesibilidad. – Se establecen normativas para asegurar que las ciudades y comunidades sean accesibles para todos, incluidos los peatones con discapacidades.
- Legislación y Aplicación. – Las leyes nacionales regulan el comportamiento de los peatones y de los conductores para prevenir accidentes y proteger la vida humana en las vías.

Deberes y Prohibiciones de los Peatones

En Ecuador, los derechos y prohibiciones de los peatones están regulados principalmente por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, que establece normativas específicas para garantizar su seguridad y orden en las vías públicas. A continuación, se mencionan algunos de los principales artículos y disposiciones relevantes:

Derechos de los Peatones

- Derecho a la Seguridad Vial. – Los peatones tienen el derecho fundamental a la seguridad mientras transitan por las vías públicas.
- Prioridad en Pasos de Peatones. – Tienen derecho a la prioridad de paso en los pasos cebra o pasos de peatones debidamente señalizados.
- Accesibilidad. – Derecho a infraestructuras adecuadas que faciliten su movilidad, como aceras amplias y accesibles, así como señalización clara.
- Educación Vial. – Derecho a recibir educación vial que promueva conductas seguras tanto para peatones como para conductores.

Prohibiciones y Obligaciones de los Peatones

- Obligación de Respetar la Señalización. – Deben obedecer las señales de tránsito y respetar la luz roja en semáforos.
- Cruce Seguro. – Está prohibido cruzar las vías públicas en lugares no autorizados o de manera imprudente que ponga en riesgo su seguridad.
- Uso de Dispositivos Electrónicos. – Prohibición de

cruzar la calle utilizando dispositivos electrónicos que distraigan su atención de la seguridad vial.

- Alcohol y Drogas. - Prohibición de transitar bajo los efectos del alcohol o drogas que puedan afectar su capacidad para tomar decisiones seguras.

Artículos Relevantes que muestra la Ley Orgánica de Tránsito y Transporte Terrestre y Seguridad Vial (LOTTTSV, 2024):

- Artículo 109.- Prioridad de paso para los peatones en pasos de cebra y demás lugares señalizados para su cruce.
- Artículo 110.- Prohibición de cruzar las vías fuera de los pasos peatonales y lugares autorizados para ello.
- Artículo 111.- Obligación de los peatones de respetar la señalización vial y acatar las normas de tránsito.
- Artículo 113.- Prohibición de usar teléfonos celulares u otros dispositivos electrónicos mientras se transita por la calzada.

Normativas y Disposiciones Relevantes

- Ancho de las Aceras. - La Ley establece que las aceras deben tener un ancho mínimo adecuado para el tránsito peatonal seguro. No existe un ancho específico estipulado en la ley, pero se recomienda cumplir con estándares internacionales que sugieren un mínimo de 1.50 metros, ampliable según el flujo peatonal y las características del entorno urbano.

- Accesibilidad. – Las aceras deben ser accesibles para personas con discapacidades, incluyendo la instalación de rampas de acceso en intersecciones y cruces peatonales, así como la colocación de baldosas táctiles para personas con discapacidad visual.
- Señalización y Marcado: Las aceras deben contar con pasos de peatones claramente marcados y señalizados, con pintura reflectante para una mejor visibilidad, especialmente durante la noche.
- Mobiliario Urbano. – El diseño debe incluir bancos, papeleras y señalización que no obstruyan el paso peatonal y contribuyan a mejorar la calidad del entorno urbano.
- Iluminación. – Se debe garantizar una adecuada iluminación de las aceras mediante la instalación de postes de luz a intervalos regulares para mejorar la seguridad nocturna de los peatones.

3.3.1.2. Ciclistas

Definición y Derecho de los Ciclistas a Nivel Nacional e Internacional

Ciclistas

Los ciclistas son individuos que utilizan bicicletas como medio de transporte o recreación en las vías públicas. Se consideran parte del tráfico vehicular y tienen derechos y responsabilidades específicas tanto a nivel nacional como internacional (Barrero, 2014).

Derechos de los Ciclistas a Nivel Internacional

- Derecho a la Seguridad. – Los ciclistas tienen el derecho fundamental a estar protegidos y seguros mientras circulan por las vías públicas. Este derecho está reconocido en varias convenciones internacionales sobre seguridad vial.
- Acceso a las Vías Públicas. – Tienen el derecho a acceder a las vías públicas de manera segura y sin discriminación, independientemente del propósito de su viaje.
- Respeto y Consideración. – Los ciclistas tienen derecho a ser respetados por otros usuarios de la vía y a ser considerados en el diseño y planificación de la infraestructura vial.
- Movilidad Sostenible. – El derecho a elegir modos de transporte sostenibles y seguros, promoviendo la movilidad activa y la reducción de la contaminación ambiental.

Derechos de los Ciclistas a Nivel Nacional

En muchos países, incluido Ecuador, los derechos de los ciclistas están protegidos por leyes nacionales que regulan su uso de las vías públicas. Algunos derechos comunes incluyen:

- Seguridad Vial. – Las leyes nacionales deben garantizar la seguridad de los ciclistas mediante la implementación de infraestructuras seguras y la regulación del comportamiento de todos los usuarios de la vía.

- Derecho a Carriles Específicos. – En áreas urbanas, los ciclistas pueden tener derecho a carriles específicos o zonas designadas para su uso exclusivo o compartido con otros modos de transporte no motorizados.
- Educación y Concienciación. – Derecho a recibir educación vial que promueva el uso seguro de la bicicleta y la conciencia sobre los derechos y responsabilidades de los ciclistas.
- Acceso a la Justicia. – Los ciclistas tienen derecho a acceso a la justicia en caso de accidentes o incidentes que involucren su seguridad en las vías públicas.

Importancia de los Derechos de los Ciclistas

Reconocer y proteger los derechos de los ciclistas no solo fomenta la movilidad sostenible y la salud pública, sino que también contribuye a la reducción de la congestión vial y la contaminación ambiental. Promover políticas y prácticas que respeten estos derechos es crucial para crear entornos urbanos más seguros, accesibles y sostenibles para todos los usuarios de la vía.

En Ecuador, los deberes y prohibiciones de los ciclistas están regulados por la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y otras normativas complementarias (LOTTTSV, 2024). A continuación, se detallan los principales deberes y prohibiciones que deben cumplir los ciclistas en las vías públicas:

Deberes de los Ciclistas:

1. Respetar las Normas de Tránsito: Los ciclistas deben obedecer las señales de tránsito, semáforos y demás normativas viales vigentes.
2. Uso de Equipamiento de Seguridad: Deben utilizar casco de seguridad homologado, especialmente en vías interurbanas y en zonas de alto tráfico.
3. Visibilidad: Es obligatorio el uso de luces delanteras y traseras, así como reflectores visibles, especialmente durante la noche y en condiciones de poca visibilidad.
4. Circulación por la Derecha: Deben circular por el lado derecho de la vía, respetando la dirección del tráfico y permitiendo el paso de vehículos más rápidos por su izquierda.
5. Respeto a los Peatones: Deben ceder el paso a los peatones en pasos de cebra y respetar su prioridad en los cruces peatonales.
6. Cuidado del Medio Ambiente: Deben cuidar el entorno urbano y rural, evitando tirar basura y respetando las áreas naturales y protegidas por donde transiten.
7. Educación Vial: Participar en programas de educación vial para mejorar el conocimiento y comportamiento seguro en las vías públicas.

Prohibiciones para los Ciclistas:

1. Circulación en Sentido Contrario: Está prohibido circular en sentido contrario al flujo vehicular,

excepto en casos debidamente autorizados.

2. Circulación por Autopistas: No está permitido el tránsito de bicicletas por autopistas o vías de acceso controlado donde esté expresamente prohibido.
3. Uso de Auriculares: No se permite el uso de dispositivos de audio que puedan limitar la capacidad auditiva del ciclista mientras circula por la vía.
4. Manejo bajo Efectos del Alcohol o Drogas: Está prohibido conducir una bicicleta bajo los efectos del alcohol, drogas o cualquier otra sustancia que pueda afectar la capacidad de manejo seguro.
5. Transporte de Pasajeros o Carga Excesiva: No se permite el transporte de más pasajeros o carga de la capacidad máxima recomendada para la bicicleta.
6. Falta de Equipamiento de Seguridad: Es obligatorio cumplir con el equipamiento de seguridad básico, como casco, luces y reflectores, y no hacerlo puede resultar en sanciones.

3.3.1.3. Motociclistas

Definición y los derechos de los motociclistas

Motociclista

Un motociclista es cualquier persona que conduzca una motocicleta o ciclomotor, es decir, un vehículo de dos o tres ruedas que funciona con motor de combustión interna o eléctrica (Pérez & Soba, 2023).

Derechos de los Motociclistas a Nivel Nacional

- Derechos de circulación. – Los motociclistas tienen

derecho a circular por las vías públicas, respetando las normativas de tráfico vigentes en cada país.

- Seguridad vial. – Tienen derecho a condiciones seguras en las carreteras y calles, incluyendo el mantenimiento adecuado de las vías y señalización clara y efectiva.
- Igualdad de trato. – Deben recibir igual trato y protección que otros usuarios de la vía, sin discriminación por el tipo de vehículo que conducen.
- Protección legal. – En caso de accidente o incidente, tienen derecho a recibir asistencia y protección legal adecuada, así como a reclamar indemnizaciones si resultan afectados por acciones negligentes de terceros.
- Acceso a servicios. – Deben tener acceso a servicios de emergencia y atención médica en caso de accidente.
- Regulaciones específicas. – Algunos países pueden tener regulaciones específicas para motociclistas, como requisitos de equipamiento de seguridad (casco, chaleco reflectante, etc.) y normativas específicas de circulación.

Derechos de los Motociclistas a Nivel Internacional

A nivel internacional, los motociclistas también están protegidos por varias convenciones y principios que buscan armonizar las normativas de tráfico y promover la seguridad vial:

- Convención de Viena sobre Tráfico Vial. – Establece

principios generales de circulación y define normas básicas para la conducción de vehículos en las carreteras.

- Normas de seguridad de la ONU. – La ONU a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras agencias promueve normas de seguridad vial que incluyen medidas específicas para proteger a los motociclistas.
- Armonización de normativas. – Se busca la armonización de normativas entre países para facilitar la circulación transfronteriza y garantizar la protección de todos los usuarios de la vía, incluidos los motociclistas.
- Educación vial. – A nivel internacional, se promueven campañas de educación vial que incluyen recomendaciones específicas para motociclistas, como técnicas de conducción segura y uso correcto del equipamiento de protección.
- Los deberes y prohibiciones de los motociclistas están diseñados para promover la seguridad vial y el respeto por las normativas de tráfico. Aquí te detallo algunos de los principales:

Deberes de los Motociclistas

1. Respetar las normativas de tráfico. – Deben obedecer todas las señales de tránsito, semáforos y leyes de circulación vigentes en cada país.
2. Conducir con precaución y cuidado. – Deben manejar de manera responsable, considerando las

condiciones del tráfico, el estado de la vía y las condiciones meteorológicas.

3. Utilizar el equipo de protección. – Es obligatorio el uso de casco y en algunos lugares, chaleco reflectante u otro equipamiento de seguridad que pueda ser requerido por la legislación local.
4. Mantenimiento del vehículo. – Deben asegurarse de que la motocicleta esté en buenas condiciones mecánicas y técnicas antes de circular. Esto incluye frenos, luces, neumáticos, etc.
5. Ser visible y señalizar adecuadamente. – Deben utilizar las luces de posición y de freno adecuadamente, así como señalizar con anticipación sus cambios de dirección.
6. Respetar a los demás usuarios de la vía. – Deben ceder el paso cuando sea necesario, respetar la prioridad de otros vehículos y ser considerados con peatones y ciclistas.

Prohibiciones de los Motociclistas

- Exceso de velocidad. – Está prohibido circular a velocidades superiores a las permitidas por la ley. El límite de velocidad varía según la vía y las condiciones locales.
- Conducción bajo los efectos del alcohol o drogas. – Es ilegal manejar una motocicleta bajo la influencia de alcohol, drogas o medicamentos que puedan afectar la capacidad de conducción.
- Maniobras peligrosas. – Está prohibido realizar

adelantamientos arriesgados, cambios de carril brusco, o maniobras que pongan en riesgo la seguridad propia o de otros usuarios de la vía.

- Uso indebido de carriles o aceras. – No está permitido circular por aceras destinadas a peatones ni utilizar carriles exclusivos para otros tipos de vehículos sin autorización.
- Falta de equipamiento de seguridad. – En muchos lugares, es obligatorio el uso de casco y otros equipos de protección específicos. No cumplir con estas normativas puede resultar en multas u otras sanciones.
- Desacato a las normativas de tráfico. – Ignorar señales de tráfico, semáforos en rojo, o cualquier otra normativa vigente constituye una infracción y puede tener consecuencias legales.

Estos deberes y prohibiciones están diseñados para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía, incluidos los motociclistas. Cumplir con estas normativas no solo es obligatorio legalmente, sino que también contribuye a un entorno vial más seguro y ordenado.

3.3.2. Principios Fundamentales que Garantizan la Sostenibilidad Vial

3.3.2.1. Contexto Global y Desafíos Urbanos.

El urbanismo contemporáneo enfrenta múltiples desafíos: aumento de la población urbana, congestión del tráfico, contaminación del aire y escasez de recursos

naturales (Lupano & Sánchez, 2008). Las ciudades, como centros de actividad económica y social, deben desarrollar infraestructuras viales que no solo atiendan la demanda de transporte, sino que también mitiguen los impactos negativos asociados con el crecimiento urbano (Chamorro, 2024). La planificación vial sostenible busca equilibrar estos aspectos al integrar principios que promuevan un desarrollo urbano equitativo y respetuoso con el medio ambiente.

3.3.2.2. Integración de Principios de Sostenibilidad.

Los principios de sostenibilidad vial son fundamentales para una planificación eficaz porque permiten:

Reducción de Impactos Ambientales:

Las infraestructuras viales representan una significativa fuente de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación. Aplicar principios de sostenibilidad ayuda a minimizar estos impactos mediante el diseño de sistemas de transporte que favorecen modos menos contaminantes, como la bicicleta y el transporte público, y la integración de tecnologías limpias.

Eficiencia de Recursos:

La sostenibilidad vial promueve el uso eficiente de recursos naturales y materiales, reduciendo el desperdicio y la necesidad de mantenimiento intensivo. Esto se logra mediante el uso de materiales reciclados, la implementación de tecnologías de construcción sostenible y el diseño de infraestructuras resilientes que requieren menos recursos para su reparación y mantenimiento.

Beneficios Sociales y Económicos:

Una planificación vial que incorpora principios de sostenibilidad no solo mejora la calidad del aire y reduce la huella de carbono, sino que también ofrece beneficios sociales y económicos. Un sistema de transporte eficiente puede reducir el costo de movilidad, aumentar la accesibilidad y mejorar la calidad de vida de los residentes. Además, la participación comunitaria en la planificación asegura que las necesidades locales sean consideradas, promoviendo la equidad y la inclusión.

3.3.2.3. Contribución a la Resiliencia Urbana.

Los principios de sostenibilidad vial también juegan un papel crucial en la resiliencia urbana (Font, 2018). Las infraestructuras diseñadas teniendo en cuenta la sostenibilidad son más adaptables a cambios en el entorno y a eventos climáticos extremos, por ejemplo, el uso de tecnologías de drenaje sostenible y la adaptación al cambio climático en el diseño de carreteras pueden ayudar a las ciudades a enfrentar inundaciones y otros desastres naturales con mayor eficacia.

3.3.2.4. Marco para la Innovación y el Desarrollo Futuro.

Integrar principios de sostenibilidad en la planificación vial también fomenta la innovación. Los avances en tecnologías limpias, sistemas inteligentes de transporte y diseños urbanísticos sostenibles surgen como respuestas a los desafíos actuales, ofreciendo soluciones innovadoras

para la movilidad del futuro. Al adoptar estos principios, las ciudades pueden estar a la vanguardia de las tendencias globales en transporte y urbanismo, asegurando un desarrollo que responda a las necesidades presentes y futuras.

3.3.2.5. Principios Fundamentales para Asegurar la Sostenibilidad Vial

1. Integración de Políticas y Planificación

Coordinación Multidisciplinaria

Definición

La coordinación multidisciplinaria es un principio esencial en la sostenibilidad vial, que se refiere a la integración y colaboración entre diferentes áreas de especialización para lograr una planificación y desarrollo de infraestructura vial que sea eficaz, equitativa y respetuosa con el medio ambiente. Este enfoque holístico asegura que los diversos aspectos del transporte y el urbanismo se aborden de manera conjunta, optimizando los resultados y minimizando los impactos negativos.

La coordinación multidisciplinaria implica la colaboración entre diferentes disciplinas y sectores involucrados en el diseño, planificación, construcción y gestión de infraestructuras viales. Estas disciplinas pueden incluir:

- Urbanismo: Encargado del desarrollo y planificación del uso del suelo y la integración de las infraestructuras viales en el entorno urbano.
- Transporte: Enfocado en el diseño de redes de

transporte, gestión del tráfico y optimización de la movilidad.

- Medio Ambiente: Considera los impactos ambientales de las infraestructuras viales y promueve prácticas de construcción sostenible.
- Salud Pública: Aborda cómo las infraestructuras viales afectan la salud de la comunidad, incluyendo la seguridad vial y la promoción de modos de transporte activos.
- Economía: Analiza los costos y beneficios de las inversiones en infraestructura vial y su impacto en la economía local y regional.

Importancia

La integración de estas disciplinas permite un enfoque más coherente y eficiente en la planificación vial, asegurando que se consideren todos los factores relevantes. Esto resulta en:

- Soluciones Más Efectivas: La colaboración entre expertos de diferentes campos facilita el desarrollo de soluciones más integrales que aborden múltiples problemas simultáneamente.
- Minimización de Impactos Negativos: La coordinación ayuda a identificar y mitigar posibles impactos negativos antes de la implementación, reduciendo los conflictos y mejorando los resultados.
- Optimización de Recursos: Al trabajar juntos, los diferentes sectores pueden compartir información

y recursos, evitando duplicaciones y mejorando la eficiencia en la utilización de los recursos disponibles.

- Caso de Estudio: Ámsterdam ha sido pionera en la integración de políticas. Su enfoque incluye un Plan de Movilidad Sostenible que abarca transporte público, bicicletas y peatones. Este plan se alinea con políticas ambientales que buscan reducir la huella de carbono y mejorar la calidad de vida urbana (Amsterdam, 2020).

Planificación a Largo Plazo

Definición

La planificación a largo plazo es un componente fundamental de la sostenibilidad vial, ya que implica la proyección y diseño de infraestructuras y políticas que no solo satisfagan las necesidades actuales, sino que también anticipen y se adapten a futuros cambios y desafíos (Ortiz, 2022). Este enfoque estratégico es crucial para desarrollar sistemas de transporte resilientes, eficientes y equitativos que puedan evolucionar con el tiempo.

Importancia

La planificación a largo plazo en la sostenibilidad vial es importante porque se refiere a la formulación de estrategias y proyectos que consideren el crecimiento futuro, las tendencias tecnológicas emergentes y los cambios en los patrones de movilidad, por tanto, de desglosa en:

- Adaptabilidad: Permite que las infraestructuras sean flexibles y puedan adaptarse a nuevas tecnologías y

cambios en los patrones de movilidad.

- Sostenibilidad: Asegura que las decisiones tomadas hoy no comprometan las necesidades de las generaciones futuras.
- Eficiencia de Recursos: Optimiza la inversión en infraestructura al anticipar las necesidades futuras y evitar gastos innecesarios en adaptaciones y remodelaciones.
- Resiliencia: Desarrolla sistemas de transporte que puedan resistir y recuperarse de eventos imprevistos, como desastres naturales o crisis económicas.
- Caso de Estudio: Hong Kong ha desarrollado el Plan de Transporte 2030, que incluye una red de transporte público ampliada, la incorporación de tecnologías emergentes y medidas para mejorar la conectividad y reducir la congestión (Asokan, 2020).

2. ***Diseño de Infraestructura Sostenible***

Movilidad Multimodal

La movilidad multimodal es un enfoque integral que integra diversos modos de transporte para ofrecer opciones de desplazamiento más flexibles, eficientes y sostenibles. Este concepto se basa en la idea de que una red de transporte eficiente y sostenible no debe depender de un solo modo de transporte, sino que debe combinar varios modos para optimizar el flujo y reducir los impactos negativos (Triveño, 2024). La movilidad multimodal

fomenta la integración de vehículos privados, transporte público, bicicletas, caminatas y otros medios de transporte, creando un sistema de transporte más cohesivo y accesible.

La movilidad multimodal se refiere a la combinación de diferentes modos de transporte en un solo viaje o sistema de transporte, permitiendo a los usuarios elegir la opción más eficiente y conveniente para cada etapa de su desplazamiento. Esto puede incluir la combinación de:

- Transporte Público: Autobuses, trenes, tranvías, etc.
- Transporte Privado: Automóviles, motocicletas.
- Transporte Activo: Bicicletas, Scooters, caminatas.
- Modos Emergentes: Vehículos autónomos, servicios de micro movilidad.

Importancia

- Eficiencia: Permite a los usuarios elegir la opción más rápida y conveniente para cada tramo del viaje, reduciendo tiempos de traslado y congestionando menos las vías.
- Sostenibilidad: Fomenta el uso de modos de transporte menos contaminantes y reduce la dependencia de vehículos privados, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Accesibilidad: Facilita el acceso a diferentes áreas y servicios, especialmente en zonas donde un solo modo de transporte no es suficiente.
- Resiliencia: Diversifica las opciones de transporte, haciendo el sistema más resistente a interrupciones

y problemas en un solo modo de transporte.

- Caso de Estudio: Sevilla ha integrado un sistema de bicicletas públicas con su red de transporte público. Esto no solo facilita el desplazamiento, sino que también reduce el uso del automóvil, contribuyendo a la reducción de emisiones (Sevilla City Council, 2019).

Infraestructura Verde

Definición

La infraestructura verde se refiere a un enfoque de diseño y planificación que integra elementos naturales y sostenibles en el entorno construido para mejorar la calidad del aire, gestionar el agua, y promover la biodiversidad y el bienestar humano (Hack, y otros, 2024). En el contexto de la sostenibilidad vial, la infraestructura verde busca transformar y adaptar las infraestructuras de transporte para que sean más respetuosas con el medio ambiente y contribuyan a la resiliencia urbana.

La infraestructura verde en el ámbito vial implica la incorporación de elementos naturales en el diseño y construcción de carreteras, puentes, túneles y otras infraestructuras viales. Esto incluye:

- Espacios Verdes: Parques, jardines, y zonas verdes a lo largo de las vías.
- Sistemas de Gestión de Aguas Pluviales: Jardines de lluvia, pavimentos permeables, y sistemas de retención de agua.
- Biodiversidad: Corredores ecológicos, plantación de

vegetación y preservación de hábitats.

- Soluciones Basadas en la Naturaleza: Tecnologías y estrategias que imitan los procesos naturales para resolver problemas urbanos.

Importancia

- Mitigación del Calentamiento Urbano: Las zonas verdes y vegetación ayudan a reducir el efecto de isla de calor en áreas urbanas.
- Gestión Sostenible del Agua: Los sistemas de gestión de aguas pluviales ayudan a reducir inundaciones y mejorar la calidad del agua.
- Mejora de la Calidad del Aire: La vegetación captura contaminantes y mejora la calidad del aire.
- Bienestar Comunitario: Espacios verdes y zonas de recreo contribuyen a la salud mental y física de los ciudadanos.
- Caso de Estudio: Melbourne ha implementado los "Green Streets" que combinan vegetación, jardines de lluvia y pavimentos permeables para manejar el agua de lluvia y reducir la temperatura urbana (Green Streets and Urban Forests, 2020)

Eficiencia Energética

Definición

La eficiencia energética en la sostenibilidad vial se centra en optimizar el uso de la energía dentro del sistema de transporte para reducir el consumo de recursos, minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir el impacto ambiental. La eficiencia energética

no solo se refiere a la reducción del consumo de energía, sino también a la implementación de tecnologías y estrategias que maximizan el rendimiento de los sistemas de transporte, reduciendo así su impacto ambiental y económico (Martino, 2024).

La eficiencia energética en el contexto de la sostenibilidad vial implica:

- Optimización del Consumo de Energía: Reducir la cantidad de energía necesaria para el transporte de personas y mercancías.
- Tecnologías de Bajo Consumo: Implementar tecnologías que utilicen la energía de manera más eficiente.
- Mejora de Infraestructuras: Diseñar y construir infraestructuras que faciliten el uso eficiente de la energía.
- Políticas y Normativas: Establecer regulaciones que fomenten la eficiencia energética en el sector del transporte.

Importancia

- Reducción de Emisiones: La eficiencia energética contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes del aire.
- Ahorro de Costos: Optimizar el uso de la energía puede reducir los costos operativos de los sistemas de transporte.
- Sostenibilidad: Apoya los objetivos de sostenibilidad al minimizar el impacto ambiental y promover el uso responsable de los recursos.

- Resiliencia Energética: La eficiencia energética ayuda a reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables y a mejorar la resiliencia del sistema de transporte.
- Caso de Estudio: San Francisco ha instalado iluminación LED en sus calles, lo que ha reducido el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero (Street Lighting Improvement Program., 2018), (San Francisco Municipal Transportation Agency, 2020).

3. Gestión del Tráfico y Tecnología

Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Definición

Los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) son tecnologías avanzadas que integran comunicación, datos y análisis para mejorar el funcionamiento y la gestión del transporte (Cepeda, 2023). En el contexto de la sostenibilidad vial, los ITS se utilizan para optimizar el uso de los recursos de transporte, reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia y seguridad del sistema de transporte. Estos sistemas juegan un papel crucial en la transformación del transporte urbano y en la promoción de prácticas de movilidad sostenible.

Los ITS abarcan una amplia gama de tecnologías y aplicaciones que permiten la gestión y operación de los sistemas de transporte mediante la integración de:

- Sistemas de Gestión del Tráfico: Control y optimización del flujo vehicular mediante sensores y semáforos inteligentes.

- Sistemas de Información al Usuario: Proporcionar información en tiempo real sobre condiciones de tráfico, horarios y rutas.
- Sistemas de Cobro Electrónico de Peajes: Facilitar el pago automático y eficiente de peajes y tarifas de estacionamiento.
- Tecnologías de Vehículos Conectados y Autónomos: Integrar vehículos con tecnologías que permiten la comunicación y el control automatizado.

Importancia

- Eficiencia del Transporte: Los ITS mejoran la eficiencia del sistema de transporte al optimizar el flujo de tráfico y reducir los tiempos de viaje.
- Reducción de Emisiones: Al mejorar la gestión del tráfico y promover una conducción más eficiente, los ITS contribuyen a la reducción de las emisiones de gases contaminantes.
- Seguridad Vial: Los sistemas inteligentes pueden ayudar a prevenir accidentes y mejorar la seguridad de todos los usuarios de la vía.
- Confort del Usuario: Proporcionar información en tiempo real y soluciones de movilidad personalizadas mejora la experiencia de viaje.
- Caso de Estudio: Barcelona ha implementado un sistema ITS que incluye sensores de tráfico, cámaras y señales adaptativas para gestionar la congestión y mejorar la movilidad (Ajuntament de Barcelona, 2021).

Vehículos Limpios

Definición

Los vehículos limpios son una parte esencial de la sostenibilidad vial, estos vehículos se diseñan y operan con el objetivo de minimizar el impacto ambiental asociado con el transporte, especialmente en términos de emisiones de gases contaminantes y consumo de recursos (López, Ríos, Valencia, & Loaiza, 2020). La transición hacia vehículos limpios es fundamental para lograr sistemas de transporte más sostenibles, reducir la contaminación del aire, y avanzar hacia un futuro con menos dependencia de combustibles fósiles.

Los vehículos limpios son aquellos que utilizan tecnologías y combustibles que generan una menor cantidad de contaminantes en comparación con los vehículos tradicionales de combustión interna, esto incluye:

- Vehículos Eléctricos (EVs): Utilizan energía eléctrica almacenada en baterías para propulsarse, sin emisiones de escape.
- Vehículos Híbridos (HEVs): Combinan un motor de combustión interna con un motor eléctrico para mejorar la eficiencia y reducir las emisiones.
- Vehículos de Celdas de Combustible (FCVs): Utilizan hidrógeno para generar electricidad mediante una celda de combustible, con emisiones de vapor de agua.
- Vehículos a Biocombustibles: Utilizan combustibles

derivados de materiales orgánicos, como el etanol o el biodiésel, que pueden tener una menor huella de carbono.

Importancia

- Reducción de Emisiones: Los vehículos limpios ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos, mejorando la calidad del aire.
- Menor Dependencia de Combustibles Fósiles: Promueven el uso de fuentes de energía alternativas y renovables, reduciendo la dependencia del petróleo y sus derivados.
- Beneficios Económicos: La transición hacia vehículos limpios puede generar ahorros a largo plazo en costos de operación y mantenimiento, y fomentar la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías.
- Salud Pública: Reducen la contaminación del aire, lo cual tiene beneficios directos para la salud pública al disminuir enfermedades respiratorias y cardiovasculares asociadas con la polución.
- Caso de Estudio: Londres ha introducido una red de estaciones de carga para vehículos eléctricos y ha implementado incentivos para su adopción, incluyendo descuentos en impuestos y tarifas de estacionamiento (Transport for London, 2021).

4. Impacto Ambiental

Reducción de Emisiones

Definición

La reducción de emisiones es un componente fundamental de la sostenibilidad vial, ya que busca mitigar el impacto ambiental del transporte, un sector conocido por ser una fuente significativa de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero. Este enfoque abarca una serie de estrategias y tecnologías diseñadas para reducir la emisión de contaminantes derivados del transporte, incluyendo el dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO) y partículas en suspensión (García, 2018).

La reducción de emisiones en el contexto de la sostenibilidad vial implica:

- Disminución de Gases de Efecto Invernadero (GEI): Reducir la emisión de CO_2 y otros gases que contribuyen al cambio climático.
- Reducción de Contaminantes del Aire: Disminuir la emisión de NOx, CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) y partículas en suspensión que afectan la calidad del aire y la salud pública.

Eficiencia en el Uso de Energía: Mejorar la eficiencia de los vehículos y sistemas de transporte para reducir el consumo de energía y las emisiones asociadas.

Importancia

- Mitigación del Cambio Climático: Reducir las emisiones de GEI es esencial para combatir el

cambio climático y cumplir con los acuerdos internacionales como el Acuerdo de París.

- Mejora de la Calidad del Aire: Disminuir los contaminantes del aire contribuye a mejorar la salud pública y reduce el riesgo de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
- Cumplimiento Normativo: La reducción de emisiones ayuda a cumplir con las normativas y estándares ambientales establecidos por los gobiernos y organismos internacionales.
- Caso de Estudio: París ha establecido zonas de bajas emisiones que restringen el acceso a vehículos contaminantes y promueven el uso de transporte público y modos de transporte sostenibles (Mairie de Paris, 2020).

Conservación de Recursos Naturales

Definición

La conservación de recursos naturales en la sostenibilidad vial se refiere a la gestión y protección de los recursos naturales utilizados y afectados por el transporte y la infraestructura vial (Echegaray, 2023). Esta conservación incluye la optimización del uso de materiales, la minimización de residuos y el impacto sobre los ecosistemas y el medio ambiente en general. Al integrar prácticas sostenibles en la planificación y operación de sistemas de transporte, se puede reducir el impacto ambiental y promover un desarrollo más equilibrado y responsable.

La conservación de recursos naturales en el contexto de la sostenibilidad vial implica:

- Uso Eficiente de Materiales: Optar por materiales sostenibles y reducir el consumo innecesario de recursos en la construcción y mantenimiento de infraestructuras viales.
- Minimización de Residuos: Implementar prácticas de reciclaje y reutilización de materiales para reducir la cantidad de desechos generados.
- Protección de Ecosistemas: Evaluar y mitigar el impacto de las infraestructuras viales sobre los ecosistemas locales, la biodiversidad y los recursos naturales.

Importancia

- Reducción del Impacto Ambiental: La conservación de recursos naturales ayuda a reducir la huella ecológica del transporte y minimiza los efectos negativos sobre el medio ambiente.
- Sostenibilidad a Largo Plazo: Utilizar recursos de manera eficiente asegura que estén disponibles para las generaciones futuras y reduce la dependencia de materiales no renovables.
- Cumplimiento Normativo: Adherirse a prácticas de conservación puede ayudar a cumplir con las regulaciones ambientales y los estándares internacionales de sostenibilidad.
- Caso de Estudio: København utiliza materiales reciclados en la construcción de sus vías y promueve

técnicas de construcción ecológica para reducir el impacto ambiental (Copenhagen Municipality, 2020).

5. *Equidad y Accesibilidad*

Acceso Universal

Definición

La accesibilidad universal en el contexto de la sostenibilidad vial en Ecuador se refiere a garantizar que las infraestructuras de transporte sean accesibles para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades, personas mayores y aquellos con limitaciones económicas (Agramonte, 2024). En un país en desarrollo como Ecuador, la implementación de principios de accesibilidad universal no solo es crucial para promover la equidad y la justicia social, sino que también contribuye al desarrollo sostenible y al bienestar general de la población.

El acceso universal en la sostenibilidad vial para Ecuador implica:

- Diseño Inclusivo: Crear infraestructuras y sistemas de transporte que sean accesibles para personas con discapacidades físicas y cognitivas.
- Accesibilidad Económica: Asegurar que los sistemas de transporte sean asequibles para todos los ciudadanos, especialmente aquellos de bajos ingresos.
- Integración Multimodal: Facilitar la conexión entre diferentes modos de transporte para mejorar la movilidad sin barreras.

Importancia

- Equidad Social: Asegura que todos los ciudadanos, sin importar sus capacidades o situación económica, puedan acceder a servicios de transporte.
- Desarrollo Inclusivo: Facilita el acceso a oportunidades educativas, laborales y sociales, promoviendo una mayor participación en la vida comunitaria.
- Cumplimiento Normativo: Ayuda a cumplir con leyes y regulaciones locales e internacionales sobre accesibilidad.
- Caso de Estudio: Tokio ha mejorado la accesibilidad de su red de transporte mediante la instalación de rampas y ascensores en las estaciones de metro, y el diseño de autobuses accesibles (Tokyo Metropolitan Government, 2019).

Participación Comunitaria

Definición

La participación comunitaria en la sostenibilidad vial se refiere al involucramiento activo de los ciudadanos y grupos locales en la planificación, diseño, implementación y gestión de infraestructuras viales y sistemas de transporte (Guevara, 2023). La integración de las voces y necesidades de la comunidad es crucial para desarrollar soluciones viales que sean realmente efectivas, equitativas y adaptadas a las realidades locales. En el contexto de Ecuador, la participación comunitaria puede jugar un papel

fundamental en la creación de sistemas de transporte que sean inclusivos, sostenibles y adaptados a las condiciones locales.

La participación comunitaria en la sostenibilidad vial incluye:

- Consulta y Colaboración: Involucrar a los residentes, organizaciones locales y otros actores relevantes en el proceso de toma de decisiones sobre proyectos viales.
- Recolección de Opiniones: Recoger y considerar las opiniones y preocupaciones de la comunidad para asegurar que los proyectos de transporte respondan a las necesidades locales.
- Empoderamiento Local: Facilitar la participación activa de los ciudadanos en la implementación y monitoreo de proyectos viales.

Importancia

- Adaptación a Necesidades Locales: Permite que los proyectos viales se ajusten a las necesidades y expectativas específicas de la comunidad.
- Transparencia y Confianza: Promueve la transparencia en la toma de decisiones y fortalece la confianza entre los ciudadanos y las autoridades.
- Mejora de la Eficiencia: Facilita la identificación y resolución de problemas potenciales antes de que se conviertan en obstáculos significativos.

6. Caso de Estudio

San Francisco realiza talleres y encuestas para recoger la opinión de los residentes sobre los proyectos de transporte y asegurar que sus necesidades sean consideradas (Transport Department. , 2021).

Seguridad y Salud Pública

- Seguridad Vial. – Las medidas para mejorar la seguridad vial, como el diseño seguro de intersecciones y la educación vial, son cruciales para reducir accidentes y salvar vidas.
- Caso de Estudio. – Estocolmo ha implementado el sistema Visión Zero, que busca eliminar las muertes y lesiones graves en el tráfico mediante un enfoque integral que incluye mejoras en la infraestructura y educación (Stockholm City Traffic Administration, 2019).
- Beneficios para la Salud. – Fomentar el uso de transporte activo no solo mejora la movilidad, sino que también contribuye a la salud pública reduciendo las enfermedades relacionadas con el sedentarismo.
- Caso de Estudio. –Vancouver ha diseñado una red de caminos para bicicletas y senderos que fomenta el uso de modos activos de transporte, mejorando la salud de sus residentes y reduciendo el tráfico vehicular (City of Vancouver, 2018).

7. Eficiencia Económica

Costos y Beneficios. – Analizar los costos y beneficios

de las inversiones en infraestructura vial permite tomar decisiones informadas que maximicen el retorno de la inversión y el impacto económico positivo.

Caso de Estudio. - Toronto ha llevado a cabo estudios de costo-beneficio para la expansión de su red de transporte público, demostrando que las inversiones en infraestructura pueden generar beneficios económicos significativos y reducir los costos de congestionamiento (Toronto Transit Commission, 2020)

Mantenimiento y Gestión. -

- Un enfoque proactivo en el mantenimiento de la infraestructura vial puede evitar costos elevados asociados con reparaciones de emergencia y prolongar la vida útil de las infraestructuras.
- Caso de Estudio. - Copenhague realiza mantenimiento preventivo en su red de carriles para bicicletas, lo que reduce las interrupciones y mejora la seguridad y comodidad para los ciclistas (Copenhagen Municipality., 2019).

8. ***Adaptabilidad y Resiliencia***

- Adaptación al Cambio Climático. - Diseñar infraestructuras que puedan soportar los efectos del cambio climático es esencial para garantizar su funcionalidad y seguridad a largo plazo.
- Caso de Estudio. - Nueva Orleans ha desarrollado una serie de proyectos para mejorar la resiliencia de sus infraestructuras viales, incluyendo sistemas de drenaje avanzados y el refuerzo de las

infraestructuras contra inundaciones y huracanes (City of New Orleans. , 2021).

- Flexibilidad. – Las infraestructuras deben ser diseñadas para adaptarse a nuevas tecnologías y cambios en los patrones de movilidad. Esto incluye la capacidad de incorporar innovaciones y responder a las demandas emergentes.
- Caso de Estudio. – Tokio ha integrado soluciones de movilidad inteligente en su red vial, permitiendo la adaptación a tecnologías futuras y cambios en el comportamiento de los usuarios (Tokyo Metropolitan Government, 2019).

Concluyendo que los principios fundamentales para asegurar la sostenibilidad vial abarcan una variedad de estrategias y enfoques que, cuando se implementan conjuntamente, pueden transformar los sistemas de transporte en soluciones eficientes, inclusivas y ambientalmente responsables. Los ejemplos y citas proporcionados ilustran cómo diferentes ciudades en todo el mundo están aplicando estos principios de manera efectiva, contribuyendo a un futuro más sostenible y equitativo en el transporte.

Estos enfoques integrados no solo benefician al medio ambiente y a la economía, sino que también promueven una mejor calidad de vida para los ciudadanos, reflejando un compromiso con la sostenibilidad y la resiliencia a largo plazo.

3.4. Infraestructura Vial como Eje Fundamental para Permitir el Flujo Seguro y Eficiente del Tráfico

3.4.1. Diseño Vial Seguro I

En Ecuador, la creciente demanda de movilidad en las ciudades y las disparidades en la infraestructura vial resaltan la necesidad de un enfoque innovador en el diseño de carreteras y calles. La integración de un diseño vial centrado en el usuario se presenta como una solución esencial para enfrentar los retos de seguridad, eficiencia y accesibilidad en un contexto de rápida urbanización y diversidad geográfica (Navarrete, 2024).

En un país donde las áreas urbanas están en constante expansión y las zonas rurales presentan desafíos únicos, es fundamental adoptar estrategias como el diseño centrado en el usuario, la planificación participativa, la separación de flujos de tráfico y la reducción de velocidad. Es importante implementar un diseño vial seguro y centrado en el usuario porque este enfoque tiene un impacto directo en la seguridad, la eficiencia y la calidad de vida en las ciudades y regiones.

Primero, el diseño centrado en el usuario asegura que las necesidades de todos los tipos de usuarios conductores, peatones y ciclistas sean consideradas, lo que no solo reduce el riesgo de accidentes, sino que también mejora la accesibilidad y la comodidad para todos. Esto es fundamental en contextos urbanos donde la interacción entre diferentes modos de transporte puede ser compleja y potencialmente peligrosa (Guilcapi, 2021).

La planificación y diseño participativo son igualmente cruciales porque permiten que la infraestructura vial refleje las verdaderas necesidades y preocupaciones de la comunidad. Involucrar a los ciudadanos en el proceso de diseño ayuda a identificar problemas específicos y adaptar las soluciones a las condiciones locales, lo que aumenta la aceptación y efectividad de las medidas implementadas (Agencia Nacional de Tránsito, 2023). Además, la separación de flujos de tráfico facilita un flujo más organizado y seguro al evitar conflictos entre diferentes tipos de transporte, lo que puede reducir significativamente los accidentes y mejorar la eficiencia del tráfico.

Finalmente, la reducción de velocidad es una estrategia clave para minimizar la gravedad de los accidentes y proteger a los usuarios vulnerables, como peatones y ciclistas. Disminuir la velocidad en áreas urbanas y residenciales no solo mejora la seguridad, sino que también contribuye a un entorno vial más tranquilo y menos estresante.

En conjunto, estos enfoques no solo optimizan el flujo de tráfico, sino que también crean un entorno vial más seguro y accesible, reflejando un compromiso con la seguridad y el bienestar de la comunidad (Guilcapi, 2021), reflejando un compromiso con un desarrollo urbano más inclusivo y eficiente.

3.4.1.1. Principios del Diseño Vial Centrado en el Usuario.

¿Qué es el diseño vial centrado en el usuario?

El diseño vial centrado en el usuario es una metodología

que prioriza las necesidades y experiencias de todos los usuarios de una vía, no solo los conductores de vehículos motorizados. Esto implica diseñar infraestructuras que sean seguras, accesibles y eficientes para peatones, ciclistas, usuarios del transporte público y conductores. En el contexto ecuatoriano, esto también debe considerar las particularidades culturales y geográficas del país.

Beneficios para la seguridad, accesibilidad y eficiencia

1. Seguridad: Mejorar la seguridad vial para reducir accidentes y muertes en las carreteras. En Ecuador, la seguridad vial es un desafío debido a las condiciones de las carreteras y el comportamiento del tráfico. Diseñar vías con intersecciones seguras, pasos peatonales bien señalizados y medidas de protección adecuadas es crucial para prevenir accidentes (Rodríguez, 2024).
2. Accesibilidad: Asegurar que todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades, puedan utilizar la infraestructura vial sin barreras. En Ecuador, esto es particularmente importante en áreas urbanas y rurales donde la infraestructura puede no estar adaptada para personas con movilidad reducida.
3. Eficiencia: Optimizar el flujo de tráfico para reducir la congestión y mejorar la movilidad.

En ciudades ecuatorianas como Quito y Guayaquil, la congestión es un problema significativo, y un diseño vial bien planificado puede ayudar a mejorar la eficiencia del

tráfico mediante la implementación de carriles exclusivos y sistemas de gestión del tráfico (Cal & Cárdenas, 2019)

Principios Fundamentales

Seguridad y protección

El diseño debe incorporar elementos que aseguren la protección de todos los usuarios. Esto incluye:

1. Señalización y marcas viales: La señalización clara y visible es crucial para guiar a los conductores y peatones. En Ecuador, la implementación de señales de tránsito y marcas viales debe cumplir con las normativas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y la Agencia Nacional de Tránsito (ANT).
2. Iluminación y visibilidad: La iluminación adecuada es fundamental para la seguridad nocturna. En áreas urbanas y rurales, se deben instalar luces LED y reflectores para mejorar la visibilidad durante la noche.
3. Intersecciones seguras: Diseñar intersecciones con pasos peatonales claramente marcados, semáforos y señalización adecuada. Esto ayuda a reducir los puntos de conflicto entre vehículos y peatones.

Accesibilidad para todos los usuarios

Asegurar que todas las personas puedan utilizar la infraestructura sin barreras. En Ecuador, esto incluye:

1. Diseño universal: Aplicar principios de diseño universal para garantizar que la infraestructura sea

accesible para personas con discapacidades. Esto implica la instalación de rampas, señalización en braille y cruces peatonales accesibles.

2. Adecuación de aceras y pasos peatonales: Asegurar que las aceras sean lo suficientemente anchas y estén bien mantenidas para permitir el paso seguro de peatones, incluyendo aquellos que utilizan sillas de ruedas.
3. Accesibilidad en el transporte público: Facilitar el acceso a estaciones y vehículos de transporte público, adaptando buses y estaciones para personas con discapacidades.

Experiencia de viaje cómoda y fluida

Mejorar la comodidad y fluidez del viaje para todos los usuarios. En Ecuador, esto implica:

1. Eliminación de obstáculos: Asegurar que las vías estén libres de obstáculos y que el pavimento esté en buen estado para evitar daños a vehículos y accidentes.
2. Optimización del tiempo de espera: Implementar sistemas de control de tráfico eficientes que reduzcan los tiempos de espera en semáforos y mejoren el flujo vehicular.
3. Espacios de descanso y puntos de información: Crear áreas de descanso para viajeros largos y puntos de información para ayudar a los usuarios a navegar por la infraestructura vial.

Enfoque Integral

Un diseño integral debe considerar todas las formas de transporte:

1. Carriles dedicados: Crear carriles exclusivos para bicicletas y autobuses para mejorar la movilidad y reducir conflictos entre diferentes modos de transporte.
2. Paraderos accesibles: Asegurar que los paraderos de transporte público estén ubicados estratégicamente y sean accesibles para todos los usuarios.
3. Integración de modos de transporte: Facilitar la conexión entre diferentes modos de transporte, como estaciones de tren y paraderos de autobuses, para mejorar la eficiencia de los desplazamientos.

Inclusión de necesidades de diversos grupos de usuarios

La inclusión de diversos grupos implica:

1. Diseño para grupos vulnerables: Adaptar la infraestructura para las necesidades de ancianos, niños y personas con discapacidades, incluyendo elementos como pasos peatonales más seguros y zonas de descanso.
2. Zonas de seguridad para niños: Implementar zonas seguras alrededor de escuelas y áreas recreativas para proteger a los niños.
3. Consideraciones culturales: Adaptar el diseño a las características culturales y sociales de las diferentes regiones de Ecuador, teniendo en cuenta aspectos como la densidad de población y el uso del espacio.

3.4.1.2. Planificación y Diseño Participativo.

La planificación y diseño participativo en la infraestructura vial busca incorporar las opiniones y necesidades de la comunidad en el proceso de desarrollo de proyectos de transporte. Este enfoque asegura que las infraestructuras no solo cumplan con los requisitos técnicos, sino que también respondan a las realidades y expectativas de quienes las utilizarán. En Ecuador, con su diversa geografía y demografía, la participación efectiva es crucial para crear soluciones viales que sean funcionales y aceptadas por la comunidad.

Importancia de la Participación Comunitaria

Definición y Objetivos de la Participación Comunitaria

La participación comunitaria en la planificación vial se refiere al proceso mediante el cual se involucra a los residentes, usuarios y otras partes interesadas en el diseño y toma de decisiones de proyectos de infraestructura. Los objetivos son asegurar que el diseño final aborde las verdaderas necesidades de la comunidad, fomentar la aceptación del proyecto y promover un sentido de propiedad entre los usuarios (Castillero, 2019).

Beneficios de Involucrar a la Comunidad

- Relevancia y Aceptación: Proyectos diseñados con la participación de la comunidad tienden a ser más relevantes y aceptados, ya que reflejan las verdaderas necesidades y preocupaciones de los usuarios.

- Identificación de Problemas Locales: Permite detectar problemas específicos y desafíos que pueden no ser evidentes para los planificadores externos, lo que facilita la implementación de soluciones más efectivas.
- Transparencia y Confianza: Fomenta la transparencia en el proceso de toma de decisiones y construye confianza entre la comunidad y las autoridades, lo que puede mejorar la colaboración y el cumplimiento durante la fase de construcción y operación.

3.4.1.3. Métodos de Participación en el Diseño Vial.

Encuestas y Consultas Públicas

Diseño e Implementación: Las encuestas se diseñan para recoger opiniones específicas sobre aspectos del proyecto, como la ubicación de los cruces peatonales o el diseño de las intersecciones. Las consultas públicas pueden realizarse en diferentes fases del proyecto para asegurar que se recogen diversos puntos de vista (Pacheco, 2017)

Análisis de Resultados: Los datos recopilados se analizan para identificar patrones y preocupaciones comunes que deben ser abordadas en el diseño final. Este análisis ayuda a priorizar las modificaciones y ajustar el diseño según las necesidades de la comunidad.

Talleres y Foros Comunitarios

- Organización de Talleres: Los talleres permiten a los ciudadanos interactuar directamente con los planificadores y expertos, discutir problemas

específicos y proponer soluciones. Estos eventos suelen incluir actividades interactivas y ejercicios de diseño colaborativo.

- Foros de Discusión: En los foros, se realiza un diálogo abierto con la participación de expertos, responsables del proyecto y miembros de la comunidad para explorar diferentes perspectivas y generar consenso sobre el diseño.

Participación en Línea

- Plataformas Digitales: La participación en línea a través de encuestas electrónicas, foros virtuales y redes sociales amplía el alcance de la consulta y permite la participación de un mayor número de personas (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).
- Transparencia Digital: Publicar la información del proyecto en plataformas web y ofrecer canales de retroalimentación en línea facilita la participación continua y asegura que la comunidad esté informada sobre los avances y cambios en el diseño.

3.4.1.4. Integración de Resultados en el Diseño.

Incorporación de Retroalimentación

- Adaptación de Diseños: Basado en la retroalimentación recibida, se realizan ajustes en el diseño para abordar las preocupaciones y sugerencias de la comunidad. Esto puede incluir cambios en la ubicación de señales, la modificación de rutas o la incorporación de características adicionales para mejorar la seguridad y la

accesibilidad.

- Revisión Continua: Durante todo el ciclo del proyecto, se mantienen canales abiertos para recibir comentarios adicionales y realizar ajustes según sea necesario, garantizando que el diseño evolucione para satisfacer las necesidades cambiantes de la comunidad.

Colaboración con Stakeholders

- Identificación de Stakeholders Clave: Es esencial identificar a las partes interesadas clave, como residentes, comerciantes, organizaciones comunitarias y autoridades locales, para asegurar que sus intereses y necesidades sean considerados en el proceso de diseño.
- Co-creación de Soluciones: Trabajar conjuntamente con los stakeholders para desarrollar soluciones que equilibren los diferentes intereses y prioridades. Esto puede involucrar reuniones de trabajo, grupos de enfoque y otras formas de colaboración directa.

Evaluación y Seguimiento

- Evaluación de Impacto: Después de la implementación, se evalúa el impacto de las decisiones participativas en la funcionalidad y aceptación del proyecto, analizando si se lograron los objetivos y se resolvieron las preocupaciones de la comunidad.
- Mecanismos de Retroalimentación Continua: Establecimiento de mecanismos para recibir

comentarios continuos de los usuarios y realizar ajustes post-implementación según sea necesario, asegurando que la infraestructura siga siendo efectiva y relevante a lo largo del tiempo.

3.4.1.5. Desafíos y Soluciones en la Participación Comunitaria

Desafíos Comunes

- Diversidad de Opiniones: Manejar la diversidad de opiniones y los conflictos de interés puede ser complejo, especialmente en comunidades con necesidades variadas (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).
- Representatividad: Asegurar que todos los segmentos de la población, incluidos grupos minoritarios y personas con discapacidades estén adecuadamente representados en el proceso participativo.

Soluciones y Mejores Prácticas

- Metodologías Inclusivas: Aplicar metodologías inclusivas y accesibles para asegurar la participación de todos los grupos demográficos. Esto puede incluir traducción de documentos, asistencia para personas con discapacidades y enfoques específicos para grupos vulnerables.
- Facilitadores de Proceso: Contratar facilitadores experimentados que puedan guiar el proceso participativo de manera efectiva, asegurando que las discusiones sean productivas y equitativas.

3.4.1.6. Separación de Flujos de Tráfico

La separación de flujos de tráfico implica diseñar las infraestructuras viales de manera que diferentes tipos de usuarios de la vía (vehículos, ciclistas y peatones) se desplazan en espacios distintos y seguros. Este enfoque reduce los conflictos entre los diferentes modos de transporte, minimiza los accidentes y mejora la fluidez del tráfico.

Tipos de Separación de Flujos

Vías Exclusivas para Cada Modalidad

- Carriles para Bicicletas: Implementación de carriles dedicados exclusivamente a bicicletas, que se encuentran físicamente separados del tráfico vehicular mediante bordillos, barreras o líneas pintadas. Estos carriles mejoran la seguridad de los ciclistas y fomentan el uso de la bicicleta como medio de transporte.
- Zonas Peatonales: Espacios exclusivos para peatones, como aceras anchas y zonas peatonales en áreas comerciales y residenciales. La separación física de estos espacios del tráfico vehicular reduce el riesgo de accidentes y mejora la experiencia de los peatones.

Intersecciones y Cruces

- Intersecciones Dedicadas: Diseño de intersecciones que priorizan y separan los movimientos de diferentes modos de transporte, utilizando señales específicas y pasos peatonales bien delimitados.

Esto incluye semáforos que coordinan el paso de vehículos, ciclistas y peatones para evitar conflictos (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).

- Pasos Peatonales Elevados: Implementación de pasos peatonales elevados o elevados sobre la calzada para garantizar la seguridad de los peatones en áreas de alto tráfico. Estos pasos proporcionan una separación efectiva entre el tráfico vehicular y los peatones.

Infraestructuras Físicas y Barreras

- Barreras Físicas: Uso de barreras físicas como vallas o separadores de concreto para mantener una separación clara entre los diferentes flujos de tráfico. Estas barreras son especialmente útiles en carreteras y avenidas de alto tránsito para prevenir incursiones peligrosas entre ciclistas y vehículos.
- Protecciones para Ciclistas: Instalación de protecciones específicas, como bolardos o barandillas, para proteger a los ciclistas de los vehículos y proporcionar una mayor seguridad en las rutas ciclistas urbanas.

Beneficios de la Separación de Flujos de Tráfico

Mejora de la Seguridad Vial

- Reducción de Conflictos: Al separar los flujos de tráfico, se reducen los puntos de conflicto y se minimiza la posibilidad de accidentes entre vehículos, ciclistas y peatones.
- Protección de Usuarios Vulnerables: La separación

física protege a los usuarios más vulnerables, como ciclistas y peatones, reduciendo el riesgo de lesiones graves en caso de accidentes.

Optimización del Flujo de Tráfico

- Reducción de Congestión: La separación eficiente de los diferentes tipos de tráfico puede reducir la congestión al mejorar la fluidez de cada modo de transporte. Por ejemplo, los carriles exclusivos para autobuses pueden aumentar la velocidad y la eficiencia del transporte público (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).
- Facilitación de Movimientos Seguros: La separación de flujos ayuda a coordinar los movimientos en las intersecciones y cruces, facilitando un flujo de tráfico más ordenado y predecible.

3.4.1.7. Implementación y Mantenimiento

Diseño e Implementación de Infraestructuras.

- Estudio de Necesidades Locales: Realización de estudios para identificar las necesidades específicas de separación de flujos en diferentes áreas, considerando el volumen de tráfico, el tipo de usuarios y las características del entorno.
- Planificación de Espacios: Diseño de espacios adecuados para cada tipo de usuario, asegurando que las infraestructuras sean accesibles y funcionales. Esto incluye la planificación de carriles, pasos peatonales y barreras de manera integrada y eficiente.

Mantenimiento y Evaluación

- Inspección Regular: Implementación de un programa de mantenimiento regular para inspeccionar y reparar las infraestructuras de separación, garantizando que se mantengan en buen estado y cumplan con los estándares de seguridad.
- Evaluación de Impacto: Evaluación periódica del impacto de las medidas de separación en la seguridad y eficiencia del tráfico, y ajuste de las estrategias según los resultados obtenidos.

3.4.1.8. Desafíos y Soluciones

Desafíos Comunes

- Costos de Implementación: Los costos asociados con la construcción de infraestructuras de separación, como carriles exclusivos y barreras físicas, pueden ser altos y requerir una planificación financiera adecuada (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).
- Espacio Disponible: En áreas urbanas densas, puede haber limitaciones de espacio que dificulten la implementación de medidas de separación efectivas.

Soluciones y Mejores Prácticas

- Diseño Creativo y Adaptado: Utilización de soluciones de diseño innovadoras y adaptadas al espacio disponible para maximizar la separación sin requerir grandes extensiones de espacio.
- Prioridades y Fases de Implementación:

Establecimiento de prioridades en función del impacto potencial en la seguridad y la eficiencia, y realización de la implementación en fases para distribuir los costos y facilitar la adaptación.

Reducción de Velocidad

La reducción de velocidad implica la aplicación de diversas técnicas y estrategias para controlar la velocidad de los vehículos, promoviendo un entorno vial más seguro y eficiente. Esta estrategia se basa en modificaciones del diseño vial, la implementación de infraestructuras específicas y el uso de tecnologías avanzadas.

Estrategias para la Reducción de Velocidad

- Diseño Geométrico de Carreteras
- Curvas y Trazado de la Calzada

Curvas y Cambios en el Trazado

Incorporar curvas cerradas y cambios en el trazado de las carreteras es una técnica efectiva para reducir la velocidad natural de los vehículos. Las curvas y cambios de alineación obligan a los conductores a disminuir la velocidad para mantener el control del vehículo, especialmente en tramos que requieren una maniobra precisa. Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Ecuador, estos elementos de diseño ayudan a reducir la velocidad promedio y minimizar el riesgo de accidentes.

Diseño de Curvas

Las curvas deben diseñarse con un radio adecuado para permitir una conducción segura a la velocidad deseada. El radio de la curva, combinado con la pendiente y el peralte,

debe estar diseñado para que los vehículos puedan transitar de manera segura sin necesidad de reducir bruscamente la velocidad.

Calzada Estrecha

Reducción del Ancho de la Calzada. – En áreas urbanas y residenciales, reducir el ancho de la calzada es una estrategia eficaz para limitar la velocidad. Las calzadas más estrechas obligan a los conductores a reducir la velocidad para evitar colisiones y para maniobrar con mayor cuidado en espacios reducidos. Esta técnica también puede incluir la incorporación de ensanchamientos para el estacionamiento o el paso de peatones, contribuyendo a un entorno vial más seguro y a una reducción de la velocidad media.

Diseño de Calles y Zonas Peatonales. – La integración de zonas peatonales y áreas de estacionamiento en el diseño de la carretera puede ayudar a reducir la velocidad. La delimitación de carriles específicos para estacionamiento y la creación de áreas peatonales elevadas permiten a los vehículos navegar a velocidades más bajas (Agencia Nacional de Tránsito, 2023)

Beneficios de la Reducción de Velocidad

- Mejora de la Seguridad Vial
- Reducción de la Severidad de Accidentes

Impactos Menos Graves

La reducción de la velocidad disminuye la severidad de los accidentes al reducir la energía del impacto. Esto resulta en menos lesiones graves y muertes, protegiendo

especialmente a los peatones y ciclistas que son más vulnerables en los accidentes.

Reducción de Colisiones

Las velocidades más bajas también reducen la probabilidad de colisiones múltiples y accidentes en cadena. A menor velocidad, los vehículos tienen más tiempo para detenerse y evitar colisiones, lo que contribuye a una mayor seguridad en las vías (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).

Aumento del Tiempo de Reacción

- Reacción Ante Peligros: A velocidades más bajas, los conductores tienen más tiempo para detectar y reaccionar ante peligros imprevistos, como obstáculos en la carretera o cambios en el flujo de tráfico. Este aumento en el tiempo de reacción puede prevenir accidentes y mejorar la seguridad en general (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).
- Mejora en la Toma de Decisiones: La reducción de la velocidad permite a los conductores tomar decisiones más informadas y menos apresuradas, lo que reduce la probabilidad de errores y de decisiones impulsivas que pueden llevar a accidentes.

Mejora del Entorno Urbano

Calidad de Vida:

- Reducción del Ruido: La reducción de velocidad disminuye el ruido del tráfico, creando un ambiente más tranquilo y agradable en las áreas residenciales y comerciales. Esto contribuye a una mejor calidad de vida al reducir el estrés asociado con el ruido constante del tráfico.

- Ambiente Agradable: Un entorno con menor velocidad de tráfico es percibido como más seguro y agradable, lo que puede fomentar una mayor interacción social y una mayor actividad en las áreas urbanas.

Fomento del Transporte No Motorizado:

- Seguridad para Peatones y Ciclistas: Un entorno con velocidades reducidas es más seguro para peatones y ciclistas, lo que incentiva el uso de medios de transporte no motorizados. Esto no solo promueve un estilo de vida más saludable, sino que también contribuye a la reducción de la contaminación y al alivio del tráfico vehicular.
- Integración de Redes de Transporte: La reducción de velocidad facilita la integración de redes de transporte no motorizado con las vías vehiculares, promoviendo un sistema de transporte más equilibrado y accesible para todos los usuarios (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).

3.4.2. Diseño vial seguro II

En el contexto nacional, la mejora de la infraestructura vial debe abordar varios aspectos interrelacionados. Primero, la visibilidad y señalización adecuadas son esenciales para la seguridad vial, facilitando la orientación de los conductores y reduciendo el riesgo de accidentes, esto implica optimizar la iluminación en carreteras, actualizar señales para mejorar su visibilidad y utilizar tecnologías de señalización dinámica que respondan a las condiciones cambiantes del tráfico.

Además, el diseño seguro de intersecciones es fundamental para prevenir colisiones y mejorar el flujo de tráfico. Un diseño eficaz debe considerar la geometría de las vías, la visibilidad y la señalización, incorporando elementos como rotondas y cruces peatonales bien señalizados. La gestión del tráfico en estos puntos críticos debe ser optimizada para asegurar una circulación fluida y segura.

Por otra parte, la integración de tecnologías avanzadas, como los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), juega un papel clave en la modernización de la infraestructura vial, donde las tecnologías como lo es los semáforos inteligentes, cámaras de monitoreo y aplicaciones móviles proporcionan datos en tiempo real, mejorando la gestión del tráfico y la seguridad vial. La adopción generalizada de estas tecnologías puede variar según los recursos disponibles y las necesidades regionales, pero promete significativos beneficios en términos de eficiencia y seguridad.

La evaluación y seguimiento continuos de las infraestructuras son esenciales para mantener su eficacia a lo largo del tiempo, este proceso incluye la revisión periódica del desempeño, el monitoreo del estado físico y funcional de las infraestructuras, y la implementación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo. Recopilar y analizar datos permite identificar problemas emergentes y realizar ajustes necesarios, optimizando así la gestión de la red vial.

3.4.2.1. Mejoras en la Visibilidad y Señalización

Visibilidad en el Diseño Vial

Consideraciones para la Visibilidad del Usuario

- Áreas de Visibilidad: En el contexto ecuatoriano, es crucial considerar la vegetación abundante en muchas regiones, así como la presencia de construcciones informales en áreas urbanas. La normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) establece que las áreas de visibilidad deben ser despejadas en intersecciones y curvas (MTOP, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2021). Esto implica la poda regular de árboles y el diseño de áreas de visibilidad amplias, especialmente en zonas rurales y periurbanas donde la vegetación puede obstruir la vista.
- Distancia de Visibilidad: La distancia mínima de visibilidad en Ecuador está alineada con las normas internacionales, pero puede variar dependiendo de las características locales. En carreteras de montaña y zonas urbanas densas, se deben aplicar márgenes de seguridad adicionales. El Reglamento a la Ley de Tránsito establece que la visibilidad en carreteras debe ser suficiente para permitir una reacción adecuada ante cualquier obstáculo o señal (ANT, 2023; Agencia Nacional de Tránsito, 2023).
- Uso de Iluminación: En Ecuador, las condiciones climáticas pueden afectar la visibilidad, especialmente en áreas con neblina o lluvias

frecuentes. La normativa del MTOP especifica la instalación de iluminación adecuada en zonas críticas, como túneles y pasos peatonales, para garantizar la visibilidad nocturna y en condiciones meteorológicas adversas (MTOP, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2021).

Diseño de Intersecciones

- Visibilidad en Cruces: Las intersecciones en áreas urbanas y rurales deben ser diseñadas para maximizar la visibilidad de los conductores. En Ecuador, las intersecciones a menudo enfrentan problemas de congestión y falta de espacio. La planificación debe considerar la eliminación de obstáculos y la adecuada señalización para mejorar la visibilidad y fluidez del tráfico (MTOP, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2021).
- Ángulos de Curvatura: En carreteras de montaña y zonas con terrenos accidentados, como la región andina de Ecuador, es esencial diseñar curvas con radios amplios para asegurar la visibilidad de las señales y de otros vehículos. Las curvas cerradas deben estar bien señalizadas con advertencias y reflectores para aumentar la seguridad (MTOP, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2021).

Señalización Vial

Señales Verticales

- Diseño y Ubicación: Las señales verticales deben colocarse en lugares estratégicos y visibles,

considerando la presencia de elementos que puedan bloquearlas, como publicidad o edificaciones. En Ecuador, las señales en carreteras urbanas y rurales deben ser revisadas periódicamente para asegurar que no estén obstruidas (ANT, 2023; Agencia Nacional de Tránsito, 2023).

- Reflexión y Materiales: El uso de materiales reflectantes es crucial para la visibilidad nocturna. En Ecuador, se recomienda la implementación de señales con alta reflectividad, especialmente en carreteras de alta velocidad y zonas rurales donde la visibilidad puede ser limitada.

Señales Horizontales

- Marcas de Pavimento: Las marcas de pavimento en Ecuador deben ser duraderas y visibles en diferentes condiciones meteorológicas. El uso de pinturas de alta calidad y la aplicación de técnicas adecuadas para su mantenimiento son esenciales para asegurar la eficacia de las señales horizontales.
- Mantenimiento: El mantenimiento regular de las marcas de pavimento debe ser una prioridad. El Plan Nacional de Vialidad incluye directrices para la inspección y renovación de señales horizontales para mantener su visibilidad y eficacia (MTOP, Plan Nacional de Vialidad, 2023).

Señalización de Advertencia y Regulación

Señales de Advertencia

- Tipología y Colocación: Las señales de advertencia en Ecuador deben ser colocadas en lugares

estratégicos, especialmente en áreas con condiciones de conducción difíciles, como las regiones costeras con lluvias frecuentes o las áreas montañosas. Las señales deben ser colocadas con suficiente antelación para advertir a los conductores sobre posibles peligros (Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP))

- Tamaño y Visibilidad: Las señales deben ser de tamaño adecuado para ser vistas desde una distancia segura. El MTOP establece que las señales deben cumplir con los estándares internacionales de tamaño y visibilidad para asegurar que sean efectivas (Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP))

Señales de Regulación

- Cumplimiento de Normativas: Las señales de regulación deben seguir las normativas locales y nacionales. En Ecuador, esto incluye la señalización de límites de velocidad, restricciones de estacionamiento y otras regulaciones de tránsito, las cuales deben ser claras y cumplir con las normas establecidas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP)).
- Claridad en la Información: Las señales de regulación deben proporcionar información clara y directa. El diseño debe ser tal que permita una rápida comprensión por parte de los conductores para evitar infracciones y accidentes (Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP)).

Integración de Tecnologías Modernas

Señales Electrónicas

- Paneles de Mensajes Variables: En Ecuador, los paneles de mensajes variables se están implementando en áreas urbanas y en rutas principales para proporcionar información en tiempo real. Estos paneles deben estar colocados en lugares estratégicos para que los conductores puedan ver la información con suficiente antelación (Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP))
- Sensores y Sistemas de Alerta: Los sensores pueden ayudar a detectar condiciones adversas y activar señales de alerta. En Ecuador, esto es particularmente útil en áreas propensas a deslizamientos de tierra o inundaciones, proporcionando alertas tempranas a los conductores (Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP))

Aplicaciones Móviles y Sistemas de Información

- Aplicaciones de Navegación: La promoción de aplicaciones móviles que integren información sobre la señalización y el estado del tráfico puede mejorar la eficiencia del tránsito. En Ecuador, la colaboración con desarrolladores de aplicaciones locales puede proporcionar información actualizada sobre las condiciones de las carreteras y las señalizaciones (Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP))
- Información en Tiempo Real: Proveer información en tiempo real a través de plataformas digitales

ayuda a los conductores a tomar decisiones informadas. Esto incluye la integración de datos de tráfico y señalización en sitios web y aplicaciones móviles para una mejor gestión del tránsito (MTOP, Plan Nacional de Vialidad, 2023)

3.4.2.2. Principios Básicos del Diseño de Intersecciones Seguras

Concepto de Intersección Segura

Las intersecciones son puntos críticos donde se encuentran diferentes flujos de tráfico, y su diseño tiene un impacto significativo en la seguridad y eficiencia del transporte. Un diseño seguro se centra en minimizar los riesgos y maximizar la fluidez del tráfico.

Definición y Objetivos:

- Definición: Una intersección segura es un punto en la red vial donde se cruzan o se unen dos o más vías, diseñado para minimizar el riesgo de accidentes y mejorar la circulación del tráfico.
- Objetivos: Reducir la frecuencia y severidad de colisiones, mejorar la capacidad de la intersección para manejar el tráfico y facilitar un flujo continuo y eficiente.

Importancia en la Infraestructura Vial:

Las intersecciones representan aproximadamente el 40% de todos los accidentes de tráfico en áreas urbanas. Un buen diseño puede reducir significativamente estos accidentes y mejorar la eficiencia del tráfico. (Sigua, 2008) (Dixon, 2003)

Impacto en la Seguridad y Eficiencia del Tránsito:

- Seguridad: Las intersecciones diseñadas adecuadamente pueden prevenir accidentes graves al reducir los conflictos entre diferentes flujos de tráfico.
- Eficiencia: Un diseño eficiente puede minimizar los tiempos de espera y evitar congestiones, mejorando la movilidad en la red vial.

Clasificación de Intersecciones

Las intersecciones se pueden clasificar en diferentes tipos, cada uno con características y desafíos únicos. ((ITE), 2016) ((FHWA)., 2010)

Intersecciones a Nivel:

- Características: Se encuentran en el mismo plano, facilitando movimientos directos, pero también creando conflictos entre flujos de tráfico.
- Desafíos: Conflictos de movimiento, visibilidad reducida en intersecciones complejas, y posibilidad de embotellamientos.

Intersecciones a Distinto Nivel:

- Características: Utilizan estructuras como puentes o túneles para separar flujos de tráfico, eliminando conflictos de cruce.
- Ventajas: Mejoran la fluidez del tráfico y reducen los conflictos de cruce, pero son más costosas y complejas de construir.

Intersecciones Controladas por Señales:

- Características: Incluyen semáforos, señales de alto

y señales de ceda el paso. Son útiles para gestionar el tráfico en intersecciones con alto volumen de vehículos.

- Desafíos: Requieren una adecuada sincronización para evitar congestionamientos y mejorar la eficiencia del tráfico.

Aspectos Clave en el Diseño de Intersecciones

Geometría de la Intersección

La geometría de la intersección afecta la seguridad y el flujo del tráfico, y debe ser diseñada para minimizar conflictos y facilitar el tránsito (Officials, American Association of State Highway and Transportation, 2020)

Radio de Curvatura

Recomendaciones: El radio de curvatura debe ser adecuado para la velocidad de diseño. Radios demasiado pequeños pueden causar que los vehículos pierdan estabilidad, mientras que radios demasiado grandes pueden desperdiciar espacio.

Ángulo de Intersección

Ángulo Óptimo: Idealmente, las intersecciones deben tener ángulos cercanos a 90 grados para minimizar los ángulos muertos y los conflictos de tráfico.

Ancho de Carriles y Bandas de Rodadura

Ancho de Carriles: Debe ser suficiente para acomodar los vehículos que utilizan la intersección, y las bandas de rodadura deben ser amplias para permitir maniobras seguras.

Gestión del Tráfico

La gestión eficaz del tráfico en las intersecciones es crucial para evitar congestiones y mantener un flujo de tráfico eficiente. (Institute of Transportation Engineers (ITE), 2009)

Sistemas de Control de Tráfico

- Semáforos: Los semáforos deben ser sincronizados para coordinar el flujo de tráfico y reducir tiempos de espera.
- Rotondas: Las rotondas pueden ser una alternativa efectiva a los semáforos, reduciendo los conflictos de cruce y mejorando la fluidez del tráfico.

Prioridades de Tráfico y Asignación de Fases Semafóricas

- Sincronización: La asignación de fases semafóricas debe equilibrar las necesidades de los diferentes flujos de tráfico, minimizando tiempos de espera y evitando congestiones.

Técnicas de Control de Congestión y Flujo:

- Medidas: Implementación de carriles exclusivos, control adaptativo de semáforos y técnicas de gestión de la demanda pueden mejorar la eficiencia del tráfico.

Elementos Adicionales para la Seguridad y Eficiencia

Diseño para Todos los Usuarios de la Vía

El diseño debe considerar las necesidades de todos los usuarios de la vía, incluidos conductores, peatones y ciclistas.

Consideraciones para Peatones y Ciclistas

- Cruces Seguros: Deben incluirse cruces peatonales bien señalizados y accesibles.
- Carriles para Ciclistas: Los carriles para ciclistas deben estar claramente marcados y separados del tráfico motorizado.

Accesibilidad para Personas con Movilidad Reducida

- Rampas y Señalización Táctil: Las rampas deben ser adecuadas y las señales deben incluir características táctiles para personas con discapacidad visual.

Espacios de Espera y Cruces Seguros

- Zonas de Espera: Las áreas de espera deben ser amplias y protegidas del tráfico, especialmente en cruces peatonales.

3.4.2.3. Uso de tecnologías

El uso de tecnologías en la planificación del tránsito y el diseño vial es crucial para mejorar la seguridad y eficiencia del tráfico. Estas tecnologías abarcan desde sistemas avanzados de gestión del tráfico hasta soluciones innovadoras para mejorar la experiencia del usuario en las vías.

Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Definición y Objetivos de los ITS

Definición: Los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) integran diversas tecnologías de la información y comunicación para mejorar el funcionamiento de los sistemas de transporte. Estos sistemas buscan optimizar

el tráfico, aumentar la seguridad vial y facilitar una movilidad más eficiente mediante la recolección y análisis de datos en tiempo real. Los ITS combinan hardware (como sensores y cámaras) y software (como algoritmos de gestión de tráfico) para crear una red de transporte más inteligente y adaptativa (Khattak, 2018)

Objetivos: Los principales objetivos de los ITS incluyen:

- Seguridad: Aumentar la seguridad vial a través de la detección temprana de incidentes y el monitoreo constante de las condiciones de la carretera. Por ejemplo, los sistemas de cámaras y sensores pueden alertar a los conductores sobre condiciones peligrosas o accidentes (Khattak, 2018)
- Eficiencia: Mejorar la fluidez del tráfico mediante la gestión dinámica de semáforos y el ajuste de rutas en tiempo real. Los sistemas adaptativos de control de señales pueden ajustar los tiempos de los semáforos para reducir la congestión (Hossack, 2015)
- Información: Proveer a los usuarios información precisa sobre el estado del tráfico y condiciones meteorológicas para ayudarles a planificar sus viajes de manera más efectiva (Hossack, 2015)

Tecnologías de Control de Tráfico

- Semáforos Inteligentes: Los semáforos inteligentes utilizan sensores para medir el flujo de tráfico y ajustar los tiempos de las luces en función de la demanda. Esto reduce los tiempos de espera y mejora

el flujo de tráfico en intersecciones congestionadas. Por ejemplo, el sistema SCOOT (Split Cycle Offset Optimization Technique) ajusta los ciclos de semáforos en tiempo real para minimizar la congestión (Institute of Transportation Engineers (ITE), 2009)

- Sistemas de Gestión de Señales Adaptativas: Los sistemas de gestión de señales adaptativas, como el sistema TRANSYT, se adaptan automáticamente a las condiciones de tráfico cambiantes, optimizando la operación de las intersecciones para mejorar la eficiencia del tráfico y reducir los tiempos de viaje (TRB., Highway Capacity Manual, 2010)
- Cámaras de Monitoreo y Detección: Las cámaras de monitoreo permiten la vigilancia continua de las intersecciones y carreteras. Estas cámaras pueden identificar incidentes, monitorear el flujo de tráfico y proporcionar datos para la toma de decisiones en tiempo real. La implementación de cámaras de monitoreo ha demostrado ser efectiva para mejorar la respuesta a emergencias y la gestión del tráfico (Traffic Management Systems Handbook (FHWA), 2018).

Tecnologías de Información al Usuario

- Paneles de Mensajes Variables (VMS): Los Paneles de Mensajes Variables (VMS) son dispositivos electrónicos que muestran información sobre el estado del tráfico y advertencias de condiciones

adversas. Estos paneles son cruciales para la gestión del tráfico en tiempo real, permitiendo a los conductores tomar decisiones informadas sobre sus rutas.

- Aplicaciones Móviles de Información del Tráfico: Las aplicaciones móviles proporcionan información en tiempo real sobre el tráfico, alertas de incidentes y condiciones meteorológicas. Aplicaciones como Google Maps y Waze utilizan datos de tráfico en tiempo real para ayudar a los usuarios a evitar congestiones y encontrar rutas alternativas.
- Sistemas de Información al Viajero (ITS): Los Sistemas de Información al Viajero integran datos de múltiples fuentes para ofrecer información comprensiva a los usuarios de las vías. Estos sistemas mejoran la coordinación del tráfico y la experiencia del usuario mediante la provisión de datos en tiempo real y pronósticos de tráfico.

3.4.2.4. Evaluación y seguimiento continuo

La evaluación y seguimiento continuos en el diseño vial es crucial para garantizar que las infraestructuras no solo se construyan de acuerdo con los estándares de seguridad y eficiencia, sino que también se mantengan operativas y adaptativas a lo largo del tiempo. En la planificación del tránsito y el ámbito nacional, este proceso implica la implementación de prácticas y tecnologías que permitan evaluar el rendimiento de las infraestructuras viales y realizar ajustes necesarios para mejorar su funcionamiento.

Evaluación del Desempeño Vial

Indicadores de Desempeño de Infraestructura Vial

- Definición de Indicadores Clave: Los indicadores de desempeño miden la efectividad de las infraestructuras viales en términos de seguridad, eficiencia y confort. Estos pueden incluir el tiempo de viaje promedio, la frecuencia de accidentes, la congestión y la calidad del pavimento. La selección de indicadores adecuados es crucial para obtener una evaluación precisa del desempeño vial (Liao, 2017).
- Aplicación de Indicadores en el Monitoreo: Los indicadores se utilizan para evaluar el estado actual de las infraestructuras y para identificar áreas que requieren mejoras. Por ejemplo, la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real puede proporcionar datos sobre la congestión y el flujo de tráfico, lo que permite una respuesta rápida a problemas emergentes.

Adaptación y Mejora Continua

Evaluación de Impacto y Retroalimentación

- Evaluación de Impacto de Mejoras: Cada mejora o modificación realizada en la infraestructura vial debe ser evaluada para medir su impacto en el desempeño general. Esta evaluación ayuda a determinar si las modificaciones han logrado los objetivos deseados.
- Proceso de Retroalimentación: Recopilar retroalimentación de usuarios y operadores de tránsito es esencial para identificar problemas y oportunidades de mejora. Las encuestas y estudios

de satisfacción del usuario proporcionan información valiosa para realizar ajustes.

Evaluación del Impacto Ambiental y Social

- Impacto Ambiental: Es importante evaluar el impacto ambiental de las infraestructuras viales para garantizar que las mejoras no tengan efectos negativos significativos en el entorno. Esto incluye la medición de emisiones, el impacto en la biodiversidad y la gestión de residuos.
- Impacto Social: El impacto social de las infraestructuras viales también debe ser evaluado, considerando aspectos como la accesibilidad, la seguridad de los peatones y la equidad en el acceso al transporte.

BIBLIOGRAFÍA

(FHWA)., F. H. (2010). Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD). ⁋ Claitor's Pub Division.

(ITE), T. E. (2016). Intersection Design Guide for Institute .

Agencia Nacional de Tránsito. (2023).

Agramonte, S. (2024). Derecho de acceso al transporte público para personas con discapacidad motora, en la ciudad de Juliaca.

Ajuntament de Barcelona. (2021). Smart Traffic Management System.

Alay, J., & Sevillano, R. (2022). Evolución de los sistemas de lenguaje de programación a lo largo de la historia. E-IDEA Journal of Engineering Science.

Alves, D., Ayala, A., De León, M., & Café, E. (2017). Estrategia de seguridad vial: Contribuyendo a disminuir la brecha de siniestralidad en América Latina y el Caribe.

Amsterdam, G. (2020). Mobility Strategy 2020-2025.

ANT, A. N. (2023). Obtenido de https://www.ant.gob.ec/manual-de-seguridad-vial-urbana-de-ecuador-2/manual-de-seguridad-vial-urbana-de-ecuador-planeacion-urbana-y-seguridad-vial/#

Arboleda, G. (2020). Vias Urbanas, Una ciudad para todos. Alphaeditorial.

Arguello , F. (31 de Julio de 2019). Carreteras congestionadas y gestión de tráfico. Obtenido de https://www.infoteknico.com/por-que-las-carreteras-congestionadas-necesitan-sistemas-avanzados-de-gestion-de-trafico/

Asokan, P. &. (2020). Sustainable Materials for Road Construction. Journal of Cleaner Production.

Banco Interamericano de Desarrollo . (2020). División de Transporte .

Barrero, M. (2014). El ciclismo y la educación vial en educación primaria.

Bedoya, M. (2021). Viabilidad para la creación de una empresa de transporte terrestre automotor de carga en el departamento de Risaralda.

Bodryzlova, Y., & Moullec, G. (2023). Definiciones de salud positiva: una revisión de alcance sistemática. Health Promotion.

Bull, A. (2003). Congestión de Tránsito. Obtenido de El problema y cómo enfrentarlo: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/S0301049_es.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Burgos, L., Medina, P., & Castro, M. (2021). Herramienta para el diseño, ejecución y revisión del Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV).

Cadavid, J. (2009). El ferrocarril del atlántico-memoria histórica de una obra sin precedentes.

Cal , R., & Reyes, M. (2019). Ingenieria de tránsito Fundamentos y Aplicaciones . Bogotá: Alfaomega.

Cal, R., & Cárdenas, J. (2019). Ingeniería de Tránsito. México: Alfaomega.

Carrasco, N. (2021). Propuesta de desarrollo e implementación de un aplicativo móvil para el proceso de monitoreo y seguimiento de unidades de transporte de carga por carretera a fin de mejorar el nivel de servicio en la empresa Inversiones Moy SAC.

Castillero, M. (2019). Planificación Vial Urbana Camino a la Competitividad.

Castillo, L. (2023). Valoración de actuaciones de Urbanismo Táctico a través del análisis Multicriterio (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Cepeda, G. (2023). Analisis de Vulnerabilidades en Aplicaciones ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte) Basados en Sistemas IOT.

Chamorro, Y. (2024). Alicantilizando el urbanismo. Recuperando la ciudad mediterránea.

City of New Orleans. . (2021). Obtenido de Resilience Strategy.

City of Vancouver. (2018). Obtenido de Active Transportation Infrastructure. .

COIP. (2024). Código Orgánico Integral Penal.

Commissions, W. &. (2021). Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2021–2030.

Copenhagen Municipality. (2020). Obtenido de Sustainable Construction Practices. .

Copenhagen Municipality. (2019). Bicycle Infrastructure Maintenance Plan. .

De Mattos, C. (2010). Una nueva geografía latinoamericana en el tránsito de la planificación a la gobernanza, del desarrollo al crecimiento. EURE (Santiago).

Dixon, P. H. (2003). Highway Engineering .

Echegaray, E. (2023). Plan de gestión de la sostenibilidad en la etapa de explotación de la red vial N.° 5 Región Lima 2022.

Evaluations, I. f. (2016). Estudio de Carga Global de Enfermedades 2016 (GBD 2016).

Fernández, R. (2020). Temas de ingenieria de Gestión de Tránsito. Santiago de Chile: Ril Editores.

Ferrer, A. (2022). Historia de la globalización II: La Revolución Industrial y el segundo orden mundial. Fondo de Cultura Económica Argentina.

Font, J. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático: estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana. Revista Aragonesa de Administración Pública,.

Fraguela, J., & Iglesias, B. (2010). El papel de la personalidad y la ira en la explicación de las conductas de riesgo al volante en mujeres jóvenes. .

García, A. (2018). Estudio sobre la reducción de emisiones NOx y SOx.

Garcia, M. (2013). La importancia de la información para la toma de decisiones. Isla de Juventud. Obtenido de https://remij.sld.cu/index.php/remij/article/view/68

Gomez, P. (2017). Funcionalidades básicas para el modelado en tres dimensiones de componentes genéricos, para su empleo en sistema de diseño asistido por computadoras. Obtenido de https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/123456789/9314

Green Streets and Urban Forests. (2020). City of Melbourne.

Gregorio de Andrade, R. (2012). Urbanismo y planificación: Áreas verdes Urbanas.

Guevara, C. (2023). Analisis de mecanismos de participación ciudadana en proyectos de infraestructura de transportes: casos tren Alameda-Melipilla y linea 7 Metro de Santiago.

Guilcapi, O. (2021). Diseño de un sistema de gestión de seguridad vial para las escuelas de conducción de automóvil club del Ecuador Aneta ubicadas en la ciudad de Quito para el año 2021.

Hack, J., Revah, L., Rubí, M., Pradilla, G., Córdova, M., Burgueño, G., & Vásquez, A. (2024). Avances de infraestructura verde urbana para la gestión de agua en América Latina. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía.

Hauer, E. (2016). Seguridad Vial.

Hossack, M. &. (2015). Sustainable Transportation Planning. Springer.

Institute of Transportation Engineers (ITE). (2009). Signal Timing Manual.

Instituto Ecuatoriano De Formalización. (2011). Señalizacion vial, Parte 1. Señalización vertical. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuatoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023).

Jaramillo Sangurima, W., & Jácome Galarza, L. (8 de Abril de 2020). Transporte Público Urbano: Optimización de la operación aplicando el Software ITP. Loja, Loja, Ecuador.

Khattak, A. J. (2018). Intelligent Transportation Systems: Smart and Green Infrastructure. Springer.

Liao, G. &. (2017). Performance Measurement in Transportation.

Litman, T. (2021). Evaluating Transportation Equity. Transport Policy Institute. Obtenido de https://vtpi.org/equity.pdf

López, J., Ríos, D., Valencia, M., & Loaiza, T. (2020). Vehículos y combustibles más limpios y eficientes en Colombia.

LOTTTSV. (2024). Ley Orgánica De Transporte Terrestre Tránsito Y Seguridad Vial.

Lupano, J., & Sánchez, R. (2008). Políticas de movilidad urbana e infraestructura urbana de transporte.

Mairie de Paris. (2020). Low Emission Zone Policy.

Manual de Seguridad Vial de PIARC. (2015).

Marco, P. (2020). Historia del transporte público de viajeros en Castelló. Evolución y factores determinantes.

Martino, H. (2024). Eficiencia Energética en Edificios Públicos. In XXVI Congreso ARQUISUR 2023.

Medina Ricachi, L. J. (2021). Análisis de las herramientas DEVOPS en la integración y despliegue de productos software. Obtenido de Universidad Tecnica de Babhoyo: http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10557

Ministerio de Medio Ambiente. (2005). Banco Público de Indicadores Ambientales. Madrid. Obtenido de http://www.mma.es/info_amb/indicadores/bancoindicadores.htm

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP). (s.f.). Reglamento Técnico Ecuatoriano. QUITO, ECUDOR .

Ministerio de Vivienda. (2019). ACCESIBILIDAD EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS. Ministerio de vivienda. España.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2009). MANUAL DE VIALIDAD URBANA RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA. Chile.

MTOP. (2021). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.

MTOP. (2023). Plan Nacional de Vialidad. QUITO, ECUADOR.

Municipio de Quito. (2019). Conoce la Pirámide de Movilidad.

Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Obtenido de https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html

Naciones Unidas. (2019). Agenda del Desarrollo Sostenible. Obtenido de https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf

Navarrete, Y. (2024). Diseño vial y estructural de la vía del malecón desde la empresa agua potable hasta Los Naranjos 2 del cantón Chone (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum).

Officials, American Association of State Highway and Transportation. (2020). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets por.

Olvera, M. A. (2014). Fundamentos de la computacion para ingenieros. Mexico. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1MZF0M-GPJ-DW0C5J-NB1S/TICS%20EN%20EDUCACION.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2016). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Nuevo informe de la OMS destaca que los progresos han sido insuficientes en abordar la falta de seguridad en las vías de tránsito del mundo: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14857:new-who-report-highlights-insufficient-progress-to-tackle-lack-of-safety-on-the-world-s-roads&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

Organización Mundial de la Salud. (2018). Accidentes de Tránsito. Obtenido de Organización Mundial de la Salud

Organización Mundial de la Salud. (2020). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Nuevo informe de la OMS destaca que los progresos han sido insuficientes en abordar la falta de seguridad en las vías de tránsito del mundo: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14857:new-who-report-highlights-insufficient-progress-to-tackle-lack-of-safety-on-the-world-s-roads&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

Organización panamericana de Salud OPS. (2010). Seguridad vial. Obtenido de https://www.paho.org/es/temas/seguridad-vial

Ortiz, B. (2022). Aplicación de la ecología urbana frente a la urbanización de tierras agrícolas para mejorar los servicios ecosistémicos hacia la sostenibilidad verde.

Pacheco, C. (2017). Educación vial en la era digital: cultura vial y educación permanente. Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa.

Pérez, D., & Soba, D. (2023). Caracterización de brechas críticas de motociclistas en la ciudad de Tunja.

Pérez, N. M. (2001). sistemas operativos. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://proyectoticsmn.com/VirtSO/contenidos/fundamentosso.pdf

Planners, CIP-ICU Canadian Institute of. (s.f.). http://www.cip-icu.ca.

Quintero, J. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. Ambiente y desarrollo,.

Rodríguez, R. (2024). Hacia una Movilidad Eficiente: Desafíos y Estrategias en Ciudades en Crecimiento.

Ruiz, Á., Macías, F., Gómez-Restrepo, C., Rondón, M., & Lozano, J. (2010). Ruiz, Á.; Macías, F.; Gómez-Restrepo, C.; Rondón, M.; Lozano, J.

San Francisco Municipal Transportation Agency. (2020). Obtenido de Community Engagement Strategy.

Sanchez, L. (2019). Evaluación y mejora de tres intersecciones de la avenida Canadá utilizando herramienta de microsimulación de tráfico.

Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. (2003). Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012: Sector Transporte. Madrid.

Sevilla City Council. (2019). Obtenido de Bicycle Share Program.

Sigua, R. G. (2008). Fundamentals of Traffic Engineering por.

Stockholm City Traffic Administration. (2019). Obtenido de Vision Zero - Stockholm. .

Street Lighting Improvement Program. (2018). San Francisco Public Works.

Tokyo Metropolitan Government. (2019). Accessibility Improvement Measures. .

Toronto Transit Commission. (2020). Obtenido de Cost-Benefit Analysis of Transit Expansion. .

Traffic Management Systems Handbook (FHWA). (2018). Federal Highway Administration.

Transport Department. . (2021). Obtenido de Transport Strategy 2030.

Transport for London. (2021). Electric Vehicle Charging Infrastructure.

TRB., Highway Capacity Manual. (2010). Transportation Research Board.

Triveño, M. (2024). Modelo de Simulación Multimodal de Movilidad Urbana.

Villada, E. (2023). Evaluación de factores de riesgo que inciden en la seguridad vial de la organización aguas de Buga SAESP (Bachelor's thesis, Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo).

Villanueva, J. (1977). Adam Smith y los mercantilistas.

World Bank Group. (2023). Manual de Seguirdad Vial Vial Urbana de Ecuador. Obtenido de https://www.ant.gob.ec/manual-de-seguridad-vial-urbana-de-ecuador-2/

World Health Organization . (2018). GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY 2018. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1pNX-LW6lw01SZ-enoLxR-iXHYiS1A0lF/view

World Health Organization. (2020). Decenio de Acción pra la seguridad Vial 2011-2020. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1WNXOv90NF3yrd1DGgtmUOY7iSlKIDYBK/view



© Instituto Superior Tecnológico Rey David
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
www.itred.edu.ec
Daule - Ecuador

ISBN: 978-9942-683-05-2