



Maestría en

Gestión del Transporte

Mención en Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial

Tesis previo a la obtención del título de
Magíster en (Gestión del Transporte, Mención en Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial)

AUTORES:

Basantes Jácome Edgar Mauricio

Carrera Razo Erick Bryan

Lescano Carrillo Jimmy Alexander

Ludeña Troya Edgar Augusto

Director: Alberto Sánchez López

Título del Trabajo de Titulación “Análisis de Barreras de Seguridad en el eje vial E30 Pelileo-Baños km 0-24, durante el periodo 2024.



i. Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, Alberto Sánchez López director EIG y Pablo Ante Sánchez Coordinador UIDE, declaramos que los graduandos: (BASANTES JACOME EDGAR MAURICIO, CARRERA RAZO ERICK BRYAN, LESCANO CARRILLO JIMMY ALEXANDER, LUDEÑA TROYA EDGAR AUGUSTO) son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

**Director/a de la
Maestría en Gestión del Transporte**

**Coordinador/a de la
Maestría en Gestión del Transporte**

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



ii. Declaratoria de auditoría del trabajo de titulación

Nosotros, (BASANTES JACOME EDGAR MAURICIO, CARRERA RAZO ERICK BRYAN, LESCOANO CARRILLO JIMMY ALEXANDER, LUDEÑA TROYA EDGAR AUGUSTO), declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

Firma del graduando

Basantes Jácome Edgar Mauricio

Firma del graduando

Carrera Razo Erick Bryan

Firma del graduando

Lescano Carrillo Jimmy Alexander

Firma del graduando

Ludeña Troya Edgar Augusto

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



iii. Autorización de derechos de propiedad intelectual

Nosotros, (BASANTES JACOME EDGAR MAURICIO, CARRERA RAZO ERICK BRYAN , LESCOANO CARRILLO JIMMY ALEXANDER ,LUDEÑA TROYA EDGAR AUGUSTO), en calidad de autores del trabajo de investigación titulado “Análisis de Barreras de Seguridad en el eje Vial E30”, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

Firma del graduando

Basantes Jácome Edgar Mauricio

Firma del graduando

Carrera Razo Erick Bryan

Firma del graduando

Lescano Carrillo Jimmy Alexander

Firma del graduando

Ludeña Troya Edgar Augusto

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



iv. Dedicatoria

Al Pueblo Ecuatoriano, nuestro aporte en el presente tema de investigación sobre el
Análisis de las Barreras de Seguridad en el eje Vial E30

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



v. **Agradecimiento**

A nuestros docentes de las diferentes asignaturas en la maestría Gestión del Transporte y familia en General.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



vi. Resumen

El proyecto se desarrolló con la finalidad de analizar las condiciones actuales de las barreras de seguridad en el eje vial E30 Pelileo-Baños km 0-24 durante el periodo 2024, debido a los accidentes vehiculares registrados en dicho tramo. Para ello se aplicó un enfoque cuantitativo, cuyos métodos de investigación fueron descriptivo, transversal, bibliográfico y de campo, con un diseño no experimental y corte transversal, tomando en consideración una muestra de 244 transportistas, siendo la encuesta y el método de criterios técnicos referenciales para la identificación de puntos críticos, las principales técnicas e instrumentos utilizados. Los resultados de la investigación permitieron diagnosticar la situación actual de las barreras de seguridad, para posteriormente determinar los mayores puntos críticos de accidentalidad vehicular que fueron categorizados en leves, graves y fatales, culminando con la recomendación de la especificación técnica diseño de las barreras metálicas en el eje vial e implementación de señalética preventiva, que fueron adaptados de las NTE-INEN 2473:2013. El estudio concluye con la importancia de implementar dichas barreras de seguridad para reducir los siniestros vehiculares y fortalecer la seguridad vial en el eje vial E30 Pelileo- Baños.

Palabras claves: Barreras de seguridad vial, Transporte, accidentalidad vehicular, Puntos críticos, diseño y normas de construcción vial.

vii. Abstract

The project was developed with the purpose of analyzing the current conditions of the safety barriers in the E30 Pelileo-Baños km 0-24 road axis during the period 2024, due to the vehicular accidents registered in that section. For this purpose, a quantitative approach was applied, whose research methods were descriptive, cross-sectional, bibliographic and field, with a non-experimental and cross-sectional design, taking into consideration a sample of 244 carriers, being the survey and the method of referential technical criteria for the identification of critical points, the main techniques and instruments used. The results of the research allowed diagnosing the current situation of safety barriers, to subsequently determine the major critical points of vehicular accidents that were categorized into minor, serious and fatal, culminating with the recommendation of the technical specification design of metal barriers in the road axis and implementation of preventive signage, which were adapted from the NTE-INEN 2473:2013. The study concludes with the importance of implementing these safety barriers to reduce vehicle accidents and strengthen road safety on the E30 Pelileo-Baños road.

Key words: Road safety barriers, transportation, vehicle accidents, critical points, road design and construction standards.

viii. Tabla de contenidos

i.	Aprobación de dirección y coordinación del programa	2
ii.	Declaratoria de auditoría del trabajo de titulación	3
iii.	Autorización de derechos de propiedad intelectual.....	4
iv.	Dedicatoria.....	5
v.	Agradecimiento	6
vi.	Resumen.....	7
vii.	Abstract	8
viii.	Tabla de contenidos.....	9
ix.	Lista de tablas	11
x.	Lista de figuras.....	12
	Capítulo 1	15
i.	Introducción.....	15
ii.	Problema de investigación	17
iii.	Objetivos.....	20

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
iv. Justificación e importancia del trabajo de investigación	21
Capítulo 2	27
i. Metodología	27
ii. Desarrollo	32
v. Marco Legal	48
Capítulo 3	51
i. Análisis de resultados	51
Capítulo 4	97
Conclusiones	97
ii. Recomendaciones	98
Bibliografía	99
Anexos	105

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ix. Lista de tablas

Tabla 1 Ensamble o configuración de barandas	43
Tabla 2 Requisitos mecánicos terminales, separadores, postes.....	44
Tabla 3 Masa de recubrimiento galvanizado.....	46
Tabla 4 Requisitos del espesor nominal para el barandal terminado	47
Tabla 5 Identificación de riesgos.....	65
Tabla 6 Matriz de riesgo.....	75
Tabla 7 Interpretación de la matriz de riesgo	76
Tabla 8 Nivel de riesgo	76
Tabla 9 Accidentes vehiculares registrados durante el periodo 2022	79
Tabla 10 Accidentes vehiculares registrados durante el periodo 2023	80
Tabla 11 Requisitos mecánicos para la implementación de barandales	85
Tabla 12 Características de los barandales y materiales	85
Tabla 13 Espesor de barandales	87

Tabla 14 Dimensiones de la señalética reduzca la velocidad.....	93
Tabla 15 Dimensiones de la señalética curva tipo U izquierda- derecha.....	94
Tabla 16 Dimensiones de la señalética aproximación a redondel.....	95
Tabla 17 Dimensión señalética ribera sin protección.....	96

x. Lista de figuras

Figura 1 Elemento de una barrera de seguridad	34
Figura 2 Barandas de seguridad de acero	35
Figura 3 Barandas de seguridad de madera	36
Figura 4 Barandas de seguridad de hormigón	37
Figura 5 Barandas de seguridad de viga tubular.....	38
Figura 6 Barandas de seguridad de acero galvanizado	39
Figura 7 ¿Ha tenido en los últimos 5 años algún accidente de tránsito produciéndose daños materiales y o personales?	51
Figura 8 ¿Con qué frecuencia realiza desplazamientos (vía Pelileo- Baños) en su vehículo?52	
Figura 9 ¿Conduce su propio vehículo para estos desplazamientos?	53
Figura 10 ¿Conoce usted la vía Pelileo- Baños?.....	54

Figura 11 ¿Conoce usted sobre los accidentes que se han producido en la U de Chambag de la vía Pelileo- Baños?.....	55
Figura 12 ¿Está usted de acuerdo que se implementen capacitaciones de seguridad vial en las Unidades Educativas?	56
Figura 13 ¿Conoce usted las barreras de seguridad?	57
Figura 14 ¿Está usted de acuerdo que se implementen barreras de seguridad en la vía Pelileo- Baños?.....	58
Figura 15 ¿Considera usted que implementar barreras de seguridad reduce el número de personas lesionadas a causa de accidentes de tránsito?	59
Figura 16 ¿Considera usted que las barreras de seguridad están ubicadas adecuadamente en las zonas más peligrosas del eje vial E30?.....	60
Figura 17 ¿Cree usted que las barreras de seguridad correctamente fabricadas reducen el índice de mortalidad en las vías?	61
Figura 18 ¿Qué tipos de mejoras recomendaría para las barreras de seguridad en el eje vial E30?	62
Figura 19 Mapa de riesgos de los puntos críticos de la vía Pelileo- Baños	81
Figura 20 Configuración de montaje	84
Figura 21 Configuración baranda seleccionada.....	88

Figura 22 Dimensiones poste seleccionado	89
Figura 23 Dimensiones barandal seleccionado	90
Figura 24 Dimensión terminal seleccionado	91
Figura 25 Dimensiones pernos y tuercas seleccionados	92
Figura 26 Señalética reduzca la velocidad.....	93
Figura 27 Señalética curva tipo U izquierda derecha	94
Figura 28 Señalética aproximación a redondel.....	95
Figura 29 Señalética ribera sin protección.....	96

Capítulo 1

i. Introducción

El presente proyecto trata sobre el análisis de barreras de seguridad en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24, durante el periodo 2024, cuya investigación se lo realiza porque existe una tasa considerable de siniestros vehiculares que se han suscitado en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-40, además, las barreras de protección que se encuentran establecidas en el eje vial no son los suficientemente adecuados, sumado a esto existen curvas pronunciadas, lo cual aumenta el riesgo de accidentalidad vehicular.

De acuerdo a la EP Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua (2024) el eje vial E30, pertenece a la red vial estatal como parte de su extensión territorial, lo cual atraviesa los cantones de Pelileo y Baños, pertenecientes a la provincia de Tungurahua con una distancia longitudinal de 24.9 km que oscila entre los 2500 a 2000 m.s.n.m. Actualmente, transitan 800

vehículos diarios aproximadamente, misma que se encuentra bajo la administración de la Empresa Pública Mancomunada de Tránsito de Tungurahua.

La investigación es importante, ya que la implementación de barreras de seguridad en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24, permitirá mejorar la movilidad y seguridad vial en la zona de estudio, recomendando un sistema de barreras adecuadas que cumplan con las exigencias normativa de fabricación nacional que busquen disminuir el riesgo de pérdidas materiales y humanas generadas por los accidentes vehiculares que se suscitan en el sitio.

Además, la elaboración del proyecto se enmarca en concordancia al objetivo 3 de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible que busca garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades, enmarcado en la meta 3.6 que se refiere en reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tránsito, reduciendo la tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de tránsito como su indicador (Organización de las Naciones Unidas , 2021).

En este sentido, la investigación se estructura mediante cinco capítulos; el primer capítulo consta de la introducción, problema de investigación, objetivos y la justificación. En el segundo capítulo se fundamenta el marco teórico y la metodología de la investigación. Mientras que, en el tercer capítulo se describen los resultados obtenidos según los objetivos propuestos y finalmente, en el cuarto capítulo se describen las conclusiones y recomendaciones.

ii. Problema de investigación

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2023) cada año a nivel mundial, 1,19 millones de personas fallecen a causa de los siniestros vehiculares. Además, entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, siendo el exceso de velocidad el principal factor de riesgo, dichos accidentes cuestan a la mayoría de los países el 3% de su Producto Interno Bruto (PIB).

Según la Organización de las Naciones Unidas (2024) en la región Latinoamericana, cada año cerca de 110.000 personas fallecen por accidentes de tránsito y más de 5 millones resultan heridas. Dichos siniestros en la esfera económica provocan la pérdida del 2% al 6% del PIB regional, además, la mayoría de estos países no disponen de una seguridad vial eficiente, cuyas carreteras carecen de barreras de seguridad adecuadas y acorde a normativa establecida en cada país.

Por otra parte, según el reporte anuario de la Agencia Nacional de Tránsito (2024) en Ecuador una persona pierde la vida cada cuatro horas producto de un accidente de tránsito, registrando un total de 20.994 siniestros vehiculares, de los cuales provocaron la muerte de 2.373 personas y 18.605 resultaron heridas, cuyos factores que incidieron en la siniestralidad vial fueron la infraestructura vial y la limitada educación vial por parte de los usuarios.

La vía Baños- Pelileo forma parte de esta problemática, ya que según datos de la Empresa Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua (2023) durante los años 2022 y 2023 se registraron un total de 45 accidentes vehiculares, dichos siniestros se debieron en gran parte por el exceso de velocidad, sin embargo, no existen las barreras de protección para garantizar la seguridad vial en dicho tramo, sumado a esto existen curvas pronunciadas, lo cual aumenta el riesgo de accidentalidad.

Por consiguiente, el presente análisis se enfoca en el eje vial E30 Pelileo Baños km 0-24 y a su vez optar como sugerencia la creación de barreras de seguridad, desempeñado este trabajo a través de la empresa Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua, ya que por su competencia y jurisdicción a través de dicha empresa se puede realizar algún tipo de modificación o implementación de señalética tanto horizontal como vertical, con la finalidad de prevenir las salidas carreteras, protección de áreas peligrosas y reducción de daños en caso de colisión.

En ese mismo contexto, Cano (2019) manifiesta que, las barreras de seguridad evitan que los vehículos se desplacen fuera de la calzada, otorgando un sistema de protección en caso



de colisión, sin embargo, en la mayoría de países no se toma en consideración un diseño de barreras con especificaciones técnicas y acorde a las normativas de seguridad vial, lo cual aumenta el riesgo de accidentalidad vehicular.

Si bien es cierto, que existen especificaciones técnicas para la implementación de barreras de seguridad vial, tal como lo establece el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) 004-1:2011, no se cumple en su totalidad con dichas especificaciones técnicas, cuyas consecuencias se ven reflejadas en los accidentes vehiculares y el deterioro de las barreras de seguridad que se encuentran ubicadas en las vías principales del país.

En este sentido, el propósito principal de las barreras en la vía es mejorar la seguridad vial, reducir los riesgos y proteger tanto a los conductores como a los pasajeros con el fin de evitar que se sigan produciendo y registrando casos que presentan mortalidad y morbilidad a consecuencia de los siniestros de tránsito en la vía.

iii. Objetivos

Objetivo general

- Realizar un análisis de las barreras de seguridad en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24, durante el periodo 2024.

Objetivos específicos

- Identificar las condiciones actuales de las barreras de seguridad en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24.
- Evaluar los puntos críticos de accidentalidad vehicular mediante la metodología de criterios técnicos para la identificación de puntos críticos y negros de siniestros de tránsito en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24.
- Recomendar la especificación técnica diseño de las barreras de hormigón o metálicas en el

eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24.

iv. Justificación e importancia del trabajo de investigación

El presente proyecto se realiza porque existe una tasa considerable de siniestros vehiculares que se han suscitado en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-40 (ver tabla 5), ya que al tratarse de una red vial importante que conecta la región Sierra y Amazónica, permitiendo el transporte y movilización de mercancías y pasajeros, es indispensable que existan barreras de seguridad acorde a las especificaciones técnicas diseño de las barreras de hormigón o metálicas establecidas por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) 004-1:2011.

La necesidad del proyecto surge, debido a que se puede observar una deficiencia en las barreras de seguridad y su ubicación a lo largo de la vía entre los Cantones de Pelileo y Baños en una longitud aproximada de 24 km. No obstante, existen inconvenientes en el cumplimiento

con las normativas de fabricación al encontrarse en mal estado, mismas que contribuyen y agravan la problemática existente.

El proyecto es importante, puesto que diversos estudios sobre seguridad vial fundamentan que las barreras de seguridad vial permiten disminuir de forma significativa el riesgo de lesiones graves y fatales en caso de colisión, específicamente en ejes viales con alta densidad de tráfico o condiciones adversas climáticas, siendo una parte fundamental de un enfoque integral de seguridad vial, sin embargo, es esencial que exista medidas de educación, concienciación y aplicación de leyes de tránsito (Berríos, E. y Greene, M, 2020).

Además de su función principal de contención y protección, las barreras metálicas también pueden contribuir a minimizar la gravedad de los accidentes evitando que los vehículos caigan en lugares peligrosos como acantilados, masas de agua o regiones pobladas. Incluso en circunstancias adversas como colisiones a alta velocidad o condiciones meteorológicas adversas, por ello, su diseño y materiales resistentes como el acero galvanizado garantizan una mayor longevidad y eficacia en la contención de los automóviles (Castillo, C. y Fajardo, B, 2024).

Por otro lado, el proyecto es factible, ya que se dispone de los recursos materiales y humanos necesarios para la elaboración del estudio. Además, se cuenta con el apoyo de la Empresa Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua, para la obtención de datos estadísticos e información necesaria para el desarrollo del presente proyecto.

Los resultados de la investigación tendrán un aporte significativo, ya que una vez que se realice el análisis de las barreras de seguridad del eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24, se podrá emitir recomendaciones para el cumplimiento de las especificaciones técnicas de las barreras de seguridad, establecidas por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) 004-1:2011, lo cual permitirá mejorar la eficiencia operativa y seguridad vial, aportando a una disminución en la frecuencia y gravedad de los accidentes, además de proteger a conductores, pasajeros y peatones para reducir los gastos económicos producidos por los mismos.

La elaboración del proyecto contribuye al cumplimiento del Plan Creando Oportunidades 2021- 2025, en donde se pretende mejorar la seguridad vial para disminuir la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito. Así mismo, se contribuye en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sobre la Infraestructura Vial Segura que pretende reducir los traumatismos provocados por el tránsito, la misma que debe planificarse, diseñarse y construirse para permitir la movilidad multimodal para disminuir los riesgos de todos los usuarios de las vías de tránsito.

Los beneficiarios directos del estudio, serán todos los usuarios que transitan por el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24, ya que podrá reducir los riesgos de accidentes graves en dicho tramo, siendo un aspecto esencial para garantizar una conducción más segura para proteger la vida de los usuarios de la vía pública. El beneficiario indirecto, será la Empresa Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua, debido a que contarán con un documento con especificaciones técnicas para mejorar las barreras de seguridad de dicho tramo.



Nombre, actividades, mercados servidos y principales cifras

Nombre de la empresa

Empresa Publica Mancomunidad de Transito Tungurahua

Misión, visión, valores

Planificar, controlar y regular el tránsito, transporte y seguridad vial de los ocho cantones mancomunados de la provincia de Tungurahua, esta empresa está comprometida con

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



estrategias de seguridad vial, garantizando la transparencia institucional en concordancia con los principios que rige la administración pública y la constitución política del Estado.

Actividades, marcas, productos y servicios

Mantener productos y servicios de tecnología de información, integrales confiables y ágiles; y, definir y diseñar los medios tecnológicos que permitan el funcionamiento de los canales de atención al público, así como los registros, reportes controles necesarios; y, garantizar la operatividad, funcionamiento de redes, centrales, servidores, comunicaciones, telefonía y garantizar el desempeño, disponibilidad de los enlaces en redes, y transmisión de voz, datos e imágenes

Ubicación de la sede

Provincia de Tungurahua, cantón Pelileo

Ubicación de las operaciones

Ubicación de problemática para el proyecto Cantón Pelileo limitaciones con el cantón Baños de Agua Santa.

Propiedad y forma jurídica

Empresa Pública con Registro Oficial N° 943, del lunes 29 de abril de 2013



2.1.7. Mercados servidos o ubicación de sus actividades de negocio

2.1.8. Tamaño de la organización

2.1.9. Información sobre empleados y otros trabajadores

2.1.10. Procesos claves relacionados con el objetivo propuesto

2.1.11. Principales cifras, ratios y números que definen a la empresa

2.1.12. Modelo de negocio

2.1.13. Grupos de interés internos y externos

2.1.14. Otros datos de interés

Capítulo 2

i. Metodología

Enfoque de la investigación

La investigación posee un enfoque cuantitativo, ya que se cuantificó en términos numéricos la recolección de datos de los resultados de la investigación, de esta forma se diagnosticó la situación actual de las barreras de seguridad, además de determinar los mayores puntos críticos de accidentalidad vehicular.

Métodos de investigación

Descriptivo

Posee un método descriptivo, ya que a través de la recolección de datos se encuestó a los transportistas que transitan la vía Baños- Pelileo, con esto se realizó un análisis e interpretación mediante tablas y gráficos estadísticos, determinando de esta manera la situación actual de las barreras de seguridad y estableciendo los puntos críticos de accidentalidad.

Transversal

Los datos que se recolectaron en momento dado y durante un periodo de tiempo determinado, por consiguiente, la investigación se realizó durante el periodo 2024.

Bibliográfico

Fue necesario realizar una revisión bibliográfica a través de revistas indexadas y documentos para recomendar la especificación técnica de diseño de las barreras de seguridad, tomando en consideración el reglamento técnico ecuatoriano INEN 004-1:2011.

Investigación de campo

Para recolectar la información fue necesario acudir a la zona de estudio, es decir, se realizó un recorrido por el tramo 0-24 km del eje vial E30 Pelileo- Baños, con la finalidad de constatar la situación actual de las barreras de seguridad en dicho tramo.

Diseño de la investigación

La investigación posee un diseño no experimental y de corte transversal puesto que no se manipularon las variables en estudio, por lo tanto, el estudio enfocó específicamente en observar el fenómeno tal como ocurre en su entorno natural para su posterior análisis, cuya recolección de información se obtuvo en lapso de tiempo determinado.

Población

El tamaño del universo representa un total de 666 transportistas que transitan por el eje vial Pelileo-Baños, al ser un universo grande se procedió aplicar una muestra aleatoria simple que se detalla a continuación:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

Z= Nivel de confianza de 1,96

e= Margen de error del 5%

p= 50%

q= 50%

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot (N) \cdot (0,5) \cdot (0,5)}{(0,05)^2(N - 1) + (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (0,5)}$$

$$n = 244$$

Técnicas e instrumentos

Para el desarrollo de los resultados fue necesario aplicar encuestas a los transportistas que transitan el eje vial E30 Pelileo- Baños, cuyo cuestionario estuvo conformado de 12 preguntas, en su mayoría preguntas cerradas.

Para determinar los mayores puntos críticos de accidentalidad vehicular se utilizó la metodología “Criterios Técnicos Referenciales para la Identificación de Puntos Críticos y negros de siniestros de tránsito en el Ecuador” propuesto por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), para lo cual se considera los siguientes elementos:

a) Información básica:

- **Ubicación:** Coordenadas en “X” y “Y” de los siniestros.
- **Usuarios involucrados:** Número de ilesos, lesionados y fallecidos producto de los siniestros.
- **Nivel de severidad:** De acuerdo a la matriz impacto- probabilidad puede ser; Fatal, grave, leve.
- **Características de la vía:** Estado de la vía, puede ser curva pronunciada, falta de señalética, entre otros.
- **Radio de influencia:** En zona urbana mínimo 100 metros y en zona rural mínimo 500 metros.

b) Frecuencia de análisis

- **Zona urbana:** En 12 meses debe existir 3 siniestros de tránsito como mínimo con víctimas (lesionados o fallecidos).
- **Zona rural:** Durante 36 meses deben existir 3 siniestros de tránsito como mínimo con víctimas (fallecido o lesionados).
- **Rango de aceptación:** El rango ponderado (P) para la determinación de un punto negro es igual o mayor a 8 ($P \geq 8$), expresado en la siguiente fórmula:

$$P = (X * 1) + (Y * 2) + (Z * 3)$$

Donde:



P= Ponderación

X= Siniestros leves (1)

Y= Siniestros graves (2)

Z= Siniestros fatales (3)

Procesamiento y análisis de la información

La información fue procesada y analizada en el programa estadístico Excel y ArcGIS 10.8 lo cual permitió establecer los respectivos gráficos estadísticos y el mapa de riesgos de siniestros vehiculares para su respectivo análisis.

ii. Desarrollo

Los autores Bravo y Veintimilla (2019) desarrollaron un estudio con la finalidad de realizar un análisis de las barandas de seguridad en carreteras de la Provincia del Azuay, para lo cual utilizaron un método descriptivo de enfoque cuantitativo, utilizando como técnica constantes de los materiales de la baranda como Módulo de Young y coeficiente de Poisson. Los resultados determinaron que las barandas no cumplen con los requerimientos dimensionales estipulados por la norma INEN 2473:2013, concluyendo que, un impacto fuerte de un vehículo sobre dichas barandas no cumplirá con la función principal de redireccionar al vehículo y mantenerlo dentro de la vía principal.

Por otra parte, Castillo y Fajardo (2024) con el propósito de actualizar el diseño de las barandas para fortalecer la capacidad de retención de las mismas ante un impacto vehicular. Para ello utilizaron un método de revisión bibliográfica y documental, tomando consideración las normas INEN de diseño de barandas, además de efectuar una simulación en el software ANSYS. Los resultados de la investigación demostraron que, el diseño propuesto presenta mayor confiabilidad, puesto que la fuerza del impacto vehicular se logra disipar en la estructura de la baranda evitando su descarrilamiento.

Tejero (2021) realizó un estudio con el objetivo de rediseñar una barrera de seguridad para la protección vial. Para ello, aplicó un método descriptivo- aplicativo. Los resultados demostraron que el rediseño permitió cumplir con las normas técnicas de diseño de barandas, evolucionando en las etapas de contextualización, diseño e industrialización de seguridad vial.

Se concluye que, el rediseño de las barandas, son factibles y viables para brindar una mayor seguridad a los transportistas y usuarios.

2.1 Bases teóricas

2.1.1. Barreras de seguridad vial

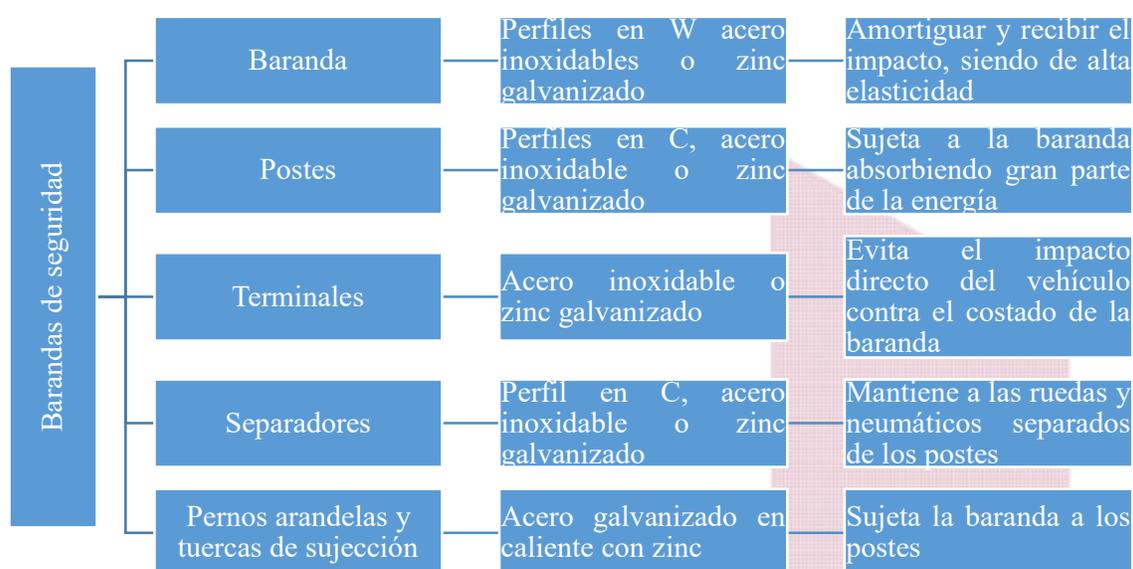
El principal objetivo de las barandas, que se encuentran en las carreteras, puentes y otras estructuras similares, es proporcionar seguridad, los cuales pueden construirse con diversos materiales, como hormigón, metal y madera, dependiendo de la aplicación. Estos elementos de seguridad requieren poco mantenimiento y reparación, y son fáciles de construir y desmontar, cuya fabricación deben cumplir las normas dependiendo del país, en este caso, es necesario regirse en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2473:2013, que proporciona los elementos necesarios de fabricación y construcción para su respectiva protección y seguridad vial.

2.1.2 Elementos de las barreras de seguridad vial

De acuerdo a Zambrano et al. (2023) los elementos de las barreras de seguridad vial se explican en la siguiente figura:

Figura 1

Elemento de una barrera de seguridad



Nota. Elementos de una baranda de seguridad, adaptado de: . (Zambrano, M., Barberán, S. y García, J, 2023).

2.1.3 Tipos de barandas de seguridad vial

Generalmente, las barandas de seguridad poseen material metálico, sin embargo, se pueden encontrar de cables de acero, madera y hormigón. A continuación, se mencionan los diversos tipos de seguridad existentes:

Barandas de seguridad de acero. - Se sostienen mediante cables de acero sujetos a postes metálicos o de madera. Debido a su maleabilidad, pueden resistir la colisión de un coche y hacer que el vehículo rebote y vuelva a la carretera. Se componen de tres o cuatro cables, además son de bajo costo y fácil construcción (Pomares, J, 2019).

Figura 2

Barandas de seguridad de acero



Nota. Barandas de seguridad de acero, adaptado de; (Pomares, J, 2019).

Barandas de seguridad de madera. - Por su íntima conexión con el entorno, las barandillas de madera torneada son naturales, estéticamente agradables y realzan el aspecto visual. La madera tiene la capacidad de frenarse y amortiguarse mecánicamente; es fácil de montar y rápida de instalar que se colocan junto a la carretera para mantener a salvo tanto a los vehículos como a los peatones (Llaurado, N., Gonzales, M., Cobo, A. y Castaño, A, 2024).

Figura 3

Barandas de seguridad de madera



Nota. Barandas de seguridad de madera; Adaptado de; (Llaurado, N., Gonzales, M., Cobo, A. y Castaño, A, 2024).

Barandas de seguridad de hormigón. - Se instalan en lugares muy transitados como las autopistas y están completamente compuestos de hormigón. Dado que este tipo de barandilla ofrece un mayor nivel de protección que otras, suele utilizarse en zonas con un elevado volumen de tráfico de vehículos pesados (Olivera, Y., Guevara, S. y Muñoz, S, 2022).

Figura 4

Barandas de seguridad de hormigón



Nota. Barandas de seguridad de hormigón; Adaptado de; (Olivera, Y., Guevara, S. y Muñoz, S, 2022).

Barandas de seguridad de viga tubular. - Debido a sus índices de seguridad, muchos estados de EE.UU. eligen este tipo de barandilla. Como se muestra en la figura 16, la viga de acero en forma de caja que pasa entre los postes de la barandilla se construye a partir de una bobina de acero fabricado. Aunque su construcción es bastante costosa, ya que el acero es un metal caro, también son increíblemente duraderas y es poco probable que experimenten un colapso estructural significativo (González, M., Cobo, A., Llaurado, N., Castaño, A. y Prieto, I, 2022)

Figura 5

Barandas de seguridad de viga tubular



Nota. Barandas de seguridad de viga tubular; Adaptado de; (González, M., Cobo, A., Llaurado, N., Castaño, A. y Prieto, I, 2022).

Barandas de seguridad de acero galvanizado. - La mayoría de las carreteras cuentan con este tipo de barandas, que es uno de los más utilizados. Se construyen de acuerdo con las especificaciones de la norma de fabricación utilizando un perfil de acero en forma de W que ha sido galvanizado en caliente con zinc, en donde se fijan con pernos de seguridad y se colocan sobre postes de acero en forma de C que absorben parcialmente la fuerza del impacto (SAFE AND INTELLIGENT MRO, 2024).

Figura 6

Barandas de seguridad de acero galvanizado



Nota. Barandas de seguridad de acero galvanizado; Adaptado de; (SAFE AND INTELLIGENT MRO, 2024).

2.1.4 Importancia de las barreras metálicas en la seguridad vial

Las barreras metálicas son esenciales para la seguridad vial, ya que protegen a conductores y pasajeros en caso de accidente. Su disposición y colocación en las carreteras son cruciales para reducir la probabilidad de colisiones catastróficas y salvar vidas. En caso de accidente, las barreras metálicas son componentes cruciales para contener y desviar a los automóviles de la carretera. Su instalación reduce la gravedad de los accidentes al evitar salidas de la vía y colisiones frontales en tramos peligrosos de la carretera, como curvas pronunciadas o zonas irregulares (Mejía, R., Quinteros, E. y Ribó, A., 2019).

Las barreras metálicas son una medida de seguridad pasiva crucial en las carreteras, según varios estudios sobre seguridad vial. Estos estudios demuestran que la instalación correcta de barreras metálicas puede reducir en gran medida la probabilidad de lesiones graves y mortales en caso de colisión, sobre todo en tramos con mucho tráfico o climatología desfavorable

Al evitar que los vehículos salgan desplazados hacia lugares peligrosos como acantilados, masas de agua o regiones pobladas, las barreras metálicas pueden reducir la gravedad de los accidentes, además de su objetivo principal de contención y seguridad. Incluso en circunstancias adversas, como colisiones a alta velocidad o condiciones meteorológicas adversas, su diseño y sus materiales resistentes -como el acero galvanizado- garantizan una mayor longevidad y eficacia en la contención de automóviles (Cuevas, C. y Cadengo, M, 2022).

2.1.5 Niveles de comportamiento de las barreras de seguridad

Los distintos niveles de comportamiento de las barreras de seguridad se expresan en:

Niveles de contención. - Los cuatro niveles primarios de contención -baja, regular, alta y extremadamente alta- se dividen en diez niveles. Para determinar las cualidades necesarias para emplearlos en una situación determinada, se realizan pruebas o ensayos para cada uno de ellos. Para cada uno de los diez niveles de contención, estas pruebas -conocidas como «pruebas de aceptación»- indican la velocidad de impacto, el ángulo de impacto, el peso del vehículo y el tipo de vehículo adecuados (Haro, A, 2021).

La deformación del sistema. - La deflexión dinámica y la anchura de trabajo definen la deformación de la barrera de seguridad durante la prueba de choque, cuya compatibilidad entre la deflexión y el espacio disponible detrás del sistema es crucial. La distancia entre la cara más cercana al tráfico antes del impacto y la posición lateral más alejada que, durante el choque, alcanza cualquier componente crucial del sistema se conoce como anchura de trabajo (W) (Castillo, J, 2019).

La severidad del impacto. - Se ha diseñado una función dependiente del tiempo denominada índice de gravedad de la aceleración (ISA) para cuantificar el impacto que los movimientos del vehículo durante la colisión tienen sobre un individuo en el punto P. Para evaluar el impacto (gravedad) de una colisión entre un ocupante de un vehículo y un sistema de retención se creó un concepto denominado velocidad teórica de la cabeza (THIV). El ocupante se considera un objeto en movimiento libre (cabeza) que sigue moviéndose hasta que colisiona con la superficie interior del vehículo, aunque la velocidad de éste cambie a lo largo de la colisión (Milito, D. y Díaz, H, 2020).

2.1.6 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2473:2013

Esta norma que hace referencia a los perfiles corrugados y postes de acero para guardavías fue publicada el 15 de mayo del 2013 en el registro oficial No. 954, lo cual reemplaza a la NTE 2473:2008 y que se encuentra en vigencia hasta la actualidad, lo cual hace referencia a las normalizaciones INEN y a las normalizaciones de American Society for Testing and Materials (ASTM). Además, su base de estudio tiene su base en dos normalizaciones

internacionales, estas son; Norma Chilena NCH 2032/2:1999 (sistemas de contención vial) y AASHTO M 180:2004 (Standard Specification for Corrugated Set Steel Beams for Highway Guardrail. The American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, EE. UU, 2004 (NTE INEN 2473: 2013).

2.1.6.1 Clasificación de las barandas

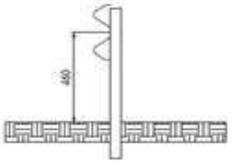
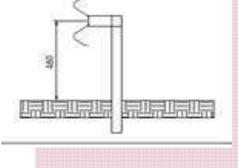
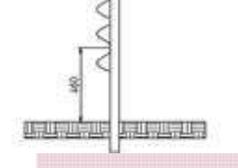
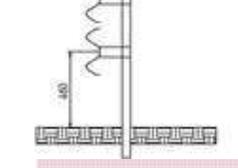
De acuerdo a la NTE INEN 2473 (2013) las barandas se clasifican en tres grupos, según su recubrimiento, espesor y configuración de montaje.

Por su recubrimiento se clasifican en tres tipos: Tipo I: Debe existir como mínimo un recubrimiento de zinc; 550 g/m^2 ; Tipo II: debe existir como mínimo un recubrimiento de zinc; 1100 g/m^2 ; Tipo III: barandales de acero resistentes a la corrosión.

Por el espesor del acero se clasifican en dos clases: Clase A: Base de 2,67 mm con espesor nominal del metal y clase B con base de 3,43 mm de espesor nominal del metal.

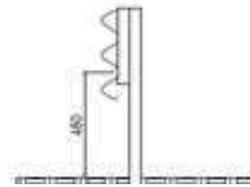
Por la configuración de montaje existen cuatro opciones. - la norma INEN 2473:2013 estipula 5 formas de ensamble tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 1*Ensamble o configuración de barandas*

Esquema	Configuración
Barandal simple sin separador	
Barandal simple con separador	
Barandal doble sin separador	
Barandal doble con separador	

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Barandal triple con separador



Nota. Ensamble o configuración de barandas.

2.1.6.2 Requisitos de construcción

Para su construcción las barandas de seguridad deben cumplir algunos requisitos como:

- Características del material
- Requisitos mecánicos
- Dimensiones
- Recubrimiento o acabado superficial
- Tolerancias

Requisitos mecánicos. - los separadores, postes, barandas, terminales y elementos de transición deben cumplir los siguientes requisitos:

Tabla 2

Requisitos mecánicos terminales, separadores, postes

ELEMENTO	LÍMITE DE FLUENCIA MÍNIMA (MPa)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA (MPa)	ELONGACIÓN MÍNIMA)(%)
Barandales	345	483	12
Transiciones	345	483	12
Postes	250	400	-
Separadores	250	483	-
Terminales	227	310	-

Nota. Adaptado de; (NTE INEN 2473: 2013).

2.1.6.3 Características de los materiales

Barandal y terminales. – Deben estar realizados de placas de acero al carbono para cumplir con las especificaciones de las propiedades mecánicas, mientras que para barandales del tipo III la composición química debe ser garantizada por el fabricante (NTE INEN 2473: 2013).

Pernos y tuercas. - Debe ser un material resistente a la corrosión y para los barandales de tipo I y II, lo cual deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM A 307 (NTE INEN 2473: 2013).

Arandales y placas de respaldo. – Deben ser rectangulares los barandales, para tipo I y II deben ser galvanizados, mientras que, los de tipo III deben ser de un acero apropiado resistente a la construcción (NTE INEN 2473: 2013).

Elementos retroreflectivos. - Deben instalarse elementos retroreflectivos con el propósito de mejorar su visibilidad (NTE INEN 2473: 2013).

Postes. - Su espesor debe ser BMT igual o mayor a 4,75 mm, cuya longitud del poste depende de la configuración de montaje (NTE INEN 2473: 2013).

Placa de anclaje y separadores. - El espesor debe ser BMT igual o mayor a 10 mm, lo cual se debe utilizar en el caso de que no se pueda hincar el poste (NTE INEN 2473: 2013).

Separadores. - Su espesor debe ser BMT igual o mayor a 3 mm (NTE INEN 2473: 2013).

2.1.6.4 Recubrimiento o acabado superficial

Se debe utilizar zinc para barandales tipo I y II, los terminales, separadores y postes deben ser de calidad grado alto especial (SHG) según la NTE INEN 882.

Tabla 3

Masa de recubrimiento galvanizado

Tipo	Masa de recubrimiento	
	g/m ² mínimo en una sola medida	g/m ² mínimo de tres medidas
I	550	610
II	1100	1220

Nota. Adaptado de; (NTE INEN 2473: 2013).

2.1.6.5 Dimensiones

El espesor nominal para el barandal terminado debe ser conforme con los siguientes requisitos:

Tabla 4

Requisitos del espesor nominal para el barandal terminado

Tipo	Clase A		Clase B	
	Espesores (mm)	Tolerancia (mm)	Espesores (mm)	Tolerancia (mm)
I	2,74	-0,17	3,51	-0,17
II	2,82	-0,17	3,58	-0,17
III	2,67	-0,17	3,43	-0,17

Nota. Adaptado de; (NTE INEN 2473: 2013).



v. Marco Legal

La Constitución de la República del Ecuador.

• Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Literal 6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

CAOTAC

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.
- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley; literal b) Ejercer el control sobre el uso

y ocupación del suelo en el cantón; literal f) Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal.

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial,

- Art. 3.- El Estado garantizará que la prestación del servicio de transporte público se ajuste a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, con tarifas socialmente justas.

- Art. 30.4.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales, en el ámbito de sus competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en sus respectivas circunscripciones territoriales, tendrán las atribuciones de conformidad a la Ley y a las ordenanzas que expidan para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; y, deberán informar sobre las regulaciones locales que en materia de control de tránsito y la seguridad vial se vayan a aplicar.

- Art. 30.5 “literal d” Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales deben Planificar, regular y controlar el uso de la vía pública y de los corredores viales en áreas urbanas del cantón y en las parroquias rurales del cantón.

Objetivos de Desarrollo sostenible

El apartado 9 Industria, Innovación e Infraestructura, indica sobre la Infraestructura Vial segura para reducir los traumatismos provocados por el tránsito, la misma que debe

planificarse, diseñarse y construirse para permitir la movilidad multimodal , debe minimizar los riesgos de todos los usuarios de las vías de tránsito.

La infraestructura vial segura es uno de los pilares del Plan Mundial para el Decenio de Acción por la Seguridad Vial 2021-2030. La planificación, el diseño, la construcción y la gestión de infraestructuras que garanticen la seguridad de todos los usuarios de las vías, con especial énfasis en los más vulnerables, como los peatones, los ciclistas y los usuarios del transporte público, están centrados en esta área. La intención es construir una infraestructura vial que facilite la movilidad multimodal, es decir, que integre opciones como caminar, ir en bicicleta y utilizar el transporte público o compartido

Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua

Que, el progreso social, el desarrollo personal y el cumplimiento de los fines del Gobierno se facilita por la adecuada definición y establecimiento de su Modelo de Gestión y Estructura Orgánica del Gobierno Autónomo Descentralizado, posibilitando mejorar la prestación de servicios, la organización interna, la comunicación interna y externa, e incremento de la participación, y mantenimiento de la mejora continua con espíritu emprendedor. La gestión pública está obligada a un enfoque sistémico para comprender y satisfacer los requerimientos del cliente ciudadano.

Que, una estructura orgánica debe responder a la misión y visión y a las necesidades del servicio y propósitos públicos, y ser debida y oportunamente normada en el estatuto, máxime que la estructura orgánica es la arquitectura del centro, área, unidad funcional u

operativa o de puestos, que sienta las bases del Control Interno. Las estructuras orgánicas y de gestión, son las formas en que trabajan las organizaciones, predeterminan la distribución de sus órganos y puestos, definiendo una posición formal en el organigrama de la institución, define su nivel jerárquico, la subordinación y la unidad o centro administrativo u operativo donde se localiza.

Capítulo 3

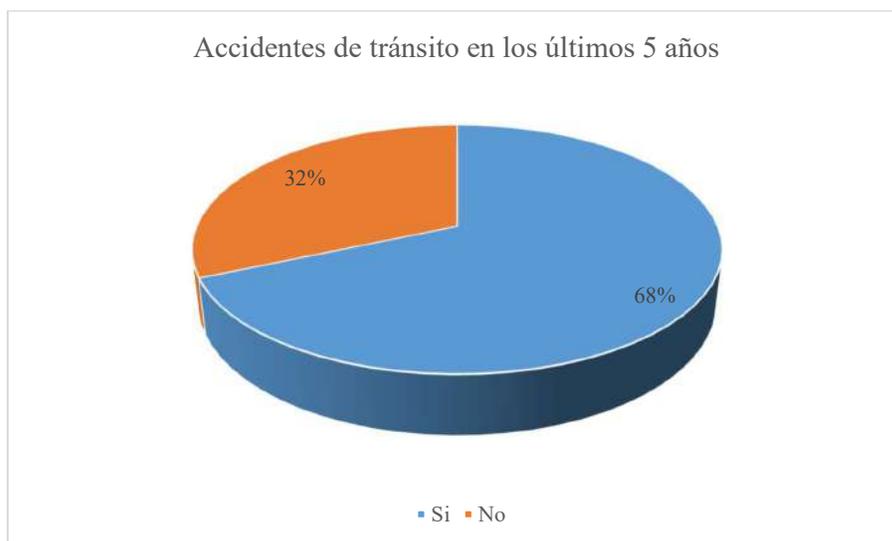
i. Análisis de resultados

Diagnóstico de la situación actual de las barreras de seguridad en el eje vial E30 Pelileo-Baños km 0-24.

Encuestas aplicadas a los transportistas.

Figura 7

¿Ha tenido en los últimos 5 años algún accidente de tránsito produciéndose daños materiales y o personales?



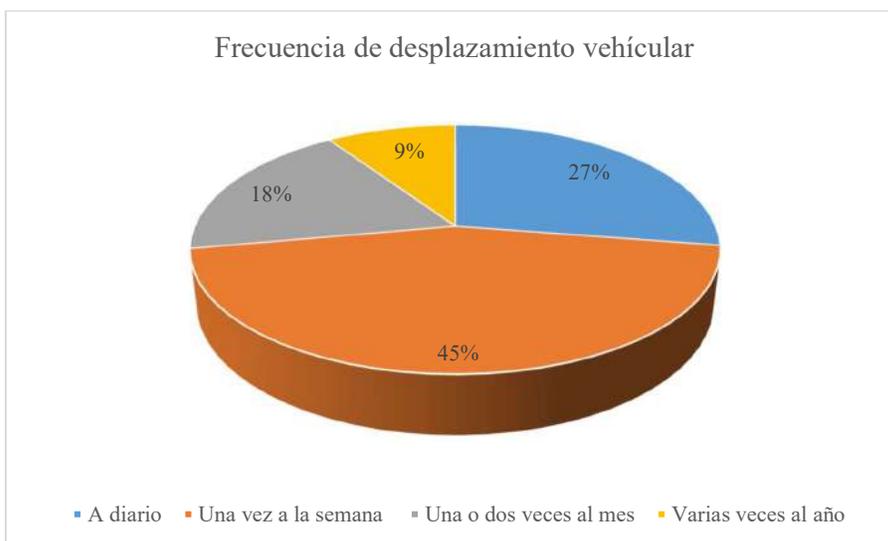
Nota. Elaboración propia

Análisis

De acuerdo a los resultados de la encuesta, la mayoría de transportistas con el 68% manifestaron que han tenido un accidente en los últimos 5 años, mientras que el 32% no han presentado ningún inconveniente. Cabe mencionar que, la mayoría de transportistas han sufrido un accidente vehicular, lo cual denota el riesgo de accidentalidad que presenta la vía Pelileo-Baños.

Figura 8

¿Con qué frecuencia realiza desplazamientos (vía Pelileo- Baños) en su vehículo?



Nota. Elaboración propia

Análisis

Según los resultados de la encuesta, el 45% de usuarios se desplazan una vez a la semana por la vía Pelileo- Baños, seguido del 27% cuyo desplazamiento lo efectúan a diario, mientras que el 18% lo realizan una vez al mes y el 9% varias veces al año. Los desplazamientos vehiculares son frecuentes, por tanto, el riesgo de accidentalidad es alto, esto puede poner en riesgo la integridad física de las personas, además de ocasionar pérdidas económicas y sociales.

Figura 9

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

¿Conduce su propio vehículo para estos desplazamientos?



Nota. Elaboración propia

Análisis

El 77% de encuestados conducen su propio vehículo para estos desplazamientos, mientras que el 23% lo efectúan con vehículo ajeno a su propiedad. La mayoría de usuarios conducen su propio vehículo, debido a la necesidad de movilizarse a cualquier hora y según su necesidad, por ende, es indispensable que la vía disponga de elementos de seguridad como barandas de protección o señaléticas, especialmente en sectores con curvas pronunciadas o tramos irregulares.

Figura 10

¿Conoce usted la vía Pelileo- Baños?



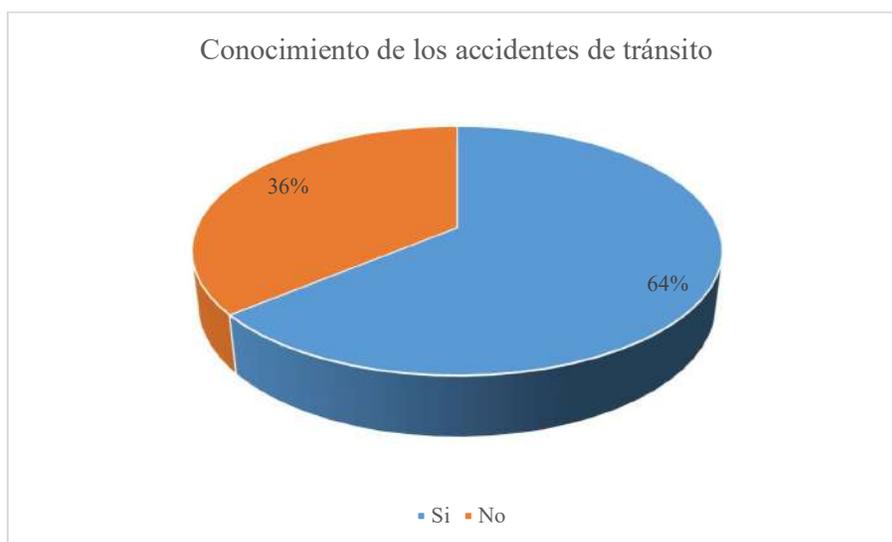
Nota. Elaboración propia

Análisis

El 80% de usuarios manifestaron tener conocimiento de la vía Pelileo- Baños, mientras que el 20% desconocían dicha vía. A pesar que la mayoría de usuarios conocen la vía, se producen de manera constante los siniestros vehiculares, esto debido a la falta de una cultura de seguridad vial, sumado a esto la escasa implementación de elementos de protección y seguridad vial, así lo expresa Jara (2021) en donde los problemas de seguridad vial son provocados por la escasa educación vial, legislación laxa e infraestructura inapropiada.

Figura 11

¿Conoce usted sobre los accidentes que se han producido en la U de Chambag de la vía Pelileo- Baños?



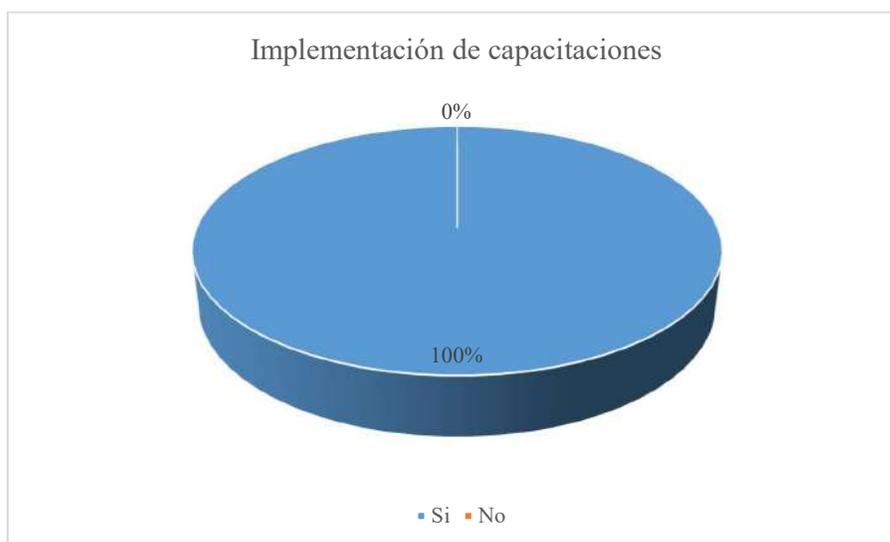
Nota. Elaboración propia

Análisis

Los resultados de la encuesta evidenciaron que, el 64% de usuarios tienen conocimiento de los accidentes provocados en la U de Chambag, mientras que el 36% lo desconocen. Cabe mencionar que, la U de Chambag presenta curvatura muy cerrada, siendo denominada “curva de la muerte” debido a los accidentes frecuentes que se suscitan en dicho lugar, sumado esto no existen barandales de seguridad que puedan mitigar los impactos de los siniestros vehiculares.

Figura 12

¿Está usted de acuerdo que se implementen capacitaciones de seguridad vial en las Unidades Educativas?



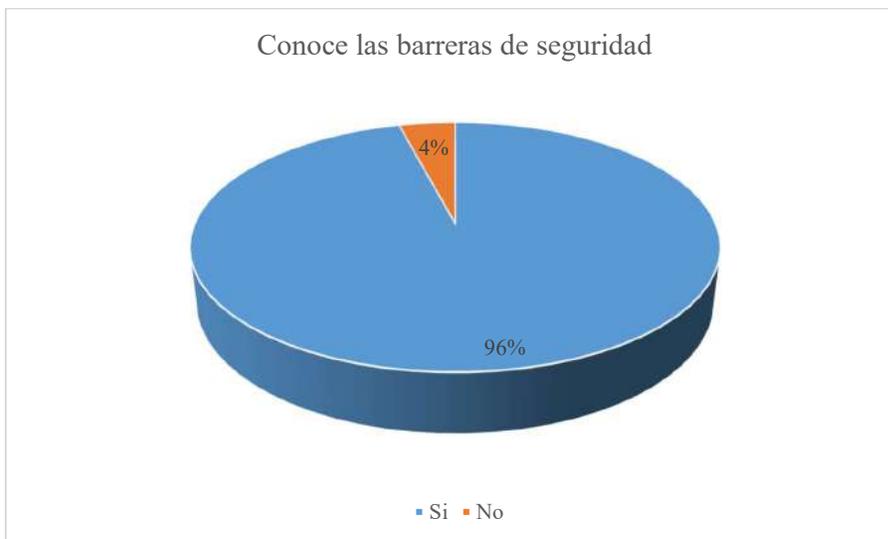
Nota. Elaboración propia

Análisis

La mayoría de encuestados con el 100% están de acuerdo con la implementación de capacitaciones de seguridad vial en Unidades Educativas. De acuerdo a Pedroso y García (2022) las capacitaciones de seguridad vial en Unidades Educativas son importantes, puesto que permiten prevenir accidentes de tránsito, además de concientizar sobre los derechos y responsabilidades de los usuarios en la vía pública.

Figura 13

¿Conoce usted las barreras de seguridad?



Nota. Elaboración propia

Análisis

Los resultados de la encuesta evidenciaron que, el 96% conocen las barreras de seguridad, sin embargo, el 4% los desconocen. De acuerdo a Carmona et al. (2019) las barreras de seguridad son esenciales para la seguridad vial, ya que protegen a conductores y pasajeros en caso de accidente, cuya disposición y colocación en las carreteras son cruciales para reducir la probabilidad de colisiones catastróficas y salvar vidas.

Figura 14

¿Está usted de acuerdo que se implementen barreras de seguridad en la vía Pelileo- Baños?



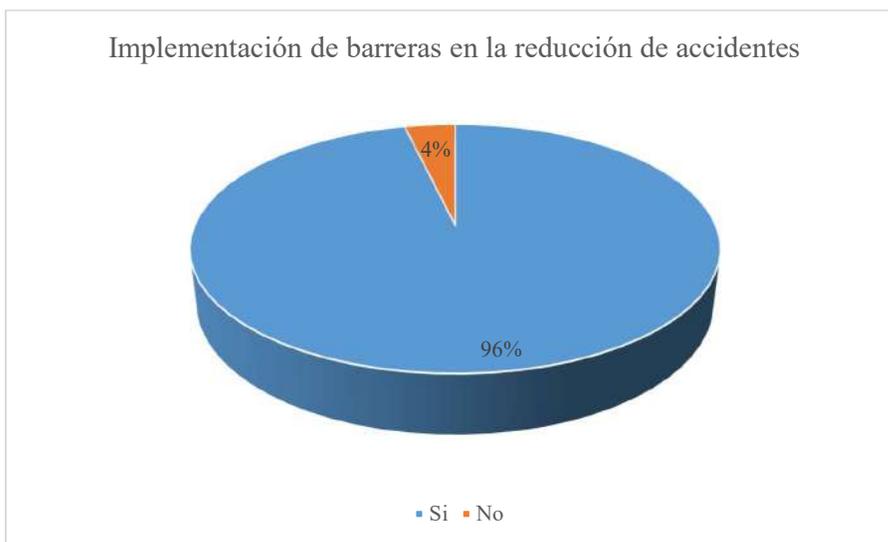
Nota. Elaboración propia

Análisis

El 100% de encuestados están de acuerdo que se implementen barreras de seguridad en la vía Pelileo- Baños, lo cual beneficiará a los usuarios que transitan con frecuencia dicho tramo, puesto que se podrá reducir la gravedad de los accidentes, proteger a los conductores y pasajeros, evitar que los vehículos se desplacen fuera de la vía y limitar los daños materiales y económicos.

Figura 15

¿Considera usted que implementar barreras de seguridad reduce el número de personas lesionadas a causa de accidentes de tránsito?



Nota. Elaboración propia

Análisis

El 96% de encuestados consideran que la implementación de barreras de seguridad reduce los accidentes vehiculares, no obstante, el 4% no consideran lo mismo. Según Guerreo (2019) las barreras de seguridad ofrecen numerosas ventajas, como la mejora de la experiencia del usuario de la carretera, la reducción del peligro de colisiones secundarias, la preservación del medio ambiente y el ahorro económico, siendo parte crucial de la infraestructura vial contemporánea, ya que garantizan el transporte eficiente y seguro de personas y productos.

Figura 16

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

¿Considera usted que las barreras de seguridad están ubicadas adecuadamente en las zonas más peligrosas del eje vial E30?



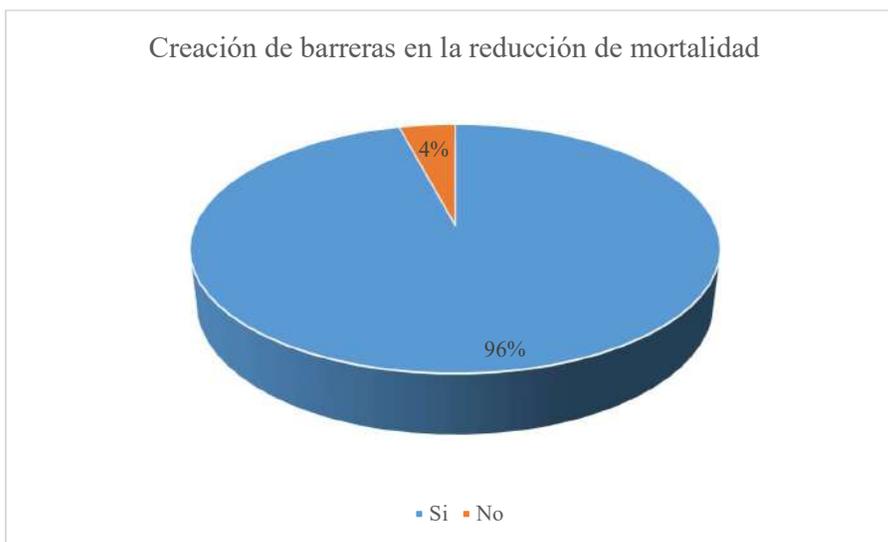
Nota. Elaboración propia

Análisis

El 68% de encuestados consideran que no están ubicadas adecuadamente las barreras de seguridad en las zonas más peligrosas, mientras que el 32% consideran que su ubicación es adecuada. Cabe mencionar que, la vía Pelileo- Baños en su mayoría no existen barreras adecuadas de seguridad, cuyo diseño no se adapta a las Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2473:2013.

Figura 17

¿Cree usted que las barreras de seguridad correctamente fabricadas reducen el índice de mortalidad en las vías?



Nota. Elaboración propia

Análisis

La mayoría con el 96% consideran que las barreras de seguridad correctamente fabricadas reducen el índice de mortalidad en las vías, no obstante, el 4% no consideran lo mismo. Para Haro (2021) las barreras de seguridad fabricadas correctamente y diseñadas con normas técnicas pueden reducir hasta en un 75% los riesgos de muerte en el caso de un accidente de tránsito.

Figura 18

¿Qué tipos de mejoras recomendaría para las barreras de seguridad en el eje vial E30?



Nota. Elaboración propia

Análisis

El 55% de encuestados recomiendan las barandas de seguridad para mejorar el eje vial E30, seguido del 25% los reductores de velocidad y el 20% la implementación de señalética. Cabe mencionar que, tanto las señaléticas, reductores de velocidad y barandas de seguridad son acciones que pueden mejorar los accidentes de tránsito, ya que entre más elementos de seguridad vial se implementen, existirá una reducción considerable de siniestros vehiculares,



sin embargo, es importante el compromiso y responsabilidad vial por parte de los usuarios y transportistas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Determinación de los mayores puntos críticos de accidentalidad vehicular mediante la metodología de criterios técnicos referenciales para la identificación de puntos críticos y negros de siniestros de tránsito en el eje vial E30 Pelileo- Baños

Para establecer los puntos críticos de accidentalidad fue necesario identificar los riesgos existentes en la vía Baños-Pelileo, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5

Identificación de riesgos

AÑO	LATITUD Y	LONGITUD X	CANTON	DIRECCION	FECHA	CAUSA PROBABLE	TIPO DE SINIESTRO	CONDICION 1	CONDICIONES DE LA VÍA
2022	-1.355.381	-78.520.107	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO - BANOS, SECTOR LUNA BONSAI - DE SECTOR LUNA BONSAI	15/01/2022	CONducir desatento a las condiciones de tránsito (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE POSTERIOR	ILESO	VÍA SIN BARANDA
2022	-1.330.691	-78.527.177	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO - BANOS, SECTOR SEMAFOROS DE PELILEO GRANDE - DE SEMAFOROS DE PELILEO GRANDE	28/01/2022	CONducir desatento a las condiciones de tránsito (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE LATERAL	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA

2022	-1.362.837	-78.511.686	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO - BANOS, SECTOR SEMAFOROS DE CHAMBAG -	02/02/2022	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	ESTRELLAMIENTOS	FALLECIDO	CURVA PRONUNCIADA
2022	-1.408.861	-78.470.098	BANIOS DE AGUA SANTA	BANOS E30 - VIA ABANOS RIOBAMBA	20/02/2022	CONDUCCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	ESTRELLAMIENTOS	FALLECIDO	CURVA PRONUNCIADA
2022	-1.329.387	-78.538.037	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO - BANOS, SECTOR EXEMPRESA -	28/02/2022	CONDUCCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	ESTRELLAMIENTOS	ILESO	CURVA PRONUNCIADA
2022	-1.381.606	-78.499.845	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO - BANOS, SECTOR EL PINGUE - SECTOR EL PINGUE	01/03/2022	CONDUCCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	ATROPELLOS	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA
2022	-1.406.578	-78.475.905	BANIOS DE AGUA SANTA	100 METROS ANTES DEL PUENTE DE LAS JUNTAS - VIA BANOS- PELILEO	15/04/2022	CONDUCCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA

2022	-1.330.973	-78.528.445	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO - BANOS, PARROQUIA PELILEO GRANDE, SECTOR L - PARROQUIA PELILEO GRANDE	24/04/2022	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	CHOQUE POSTERIOR	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA
2022	-1.326.256	-78.543.532	SAN PEDRO DE PELILEO	AV. CONFRATERNIDAD, ESQUINA DE LA GASOLINERA - ELOY ALFARO	06/05/2022	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	ROZAMIENTOS	LESIONADO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2022	-1.395.971	-78.477.563	SAN PEDRO DE PELILEO	VIA PELILEO - BANOS, SECTOR LA AMACA - SECTOR LA AMACA, KM 25	03/07/2022	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	CHOQUE FRONTAL	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2022	-1.355.911	-78.519.882	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO BANOS - SECTOR PELILEO GRANDE	15/07/2022	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	OTROS	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2022	-1.328.452	-78.540.436	SAN PEDRO DE PELILEO	AV. DE LA CONFRATERNIDAD - CHACARITAS	21/07/2022	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	CHOQUE POSTERIOR	ILESO	VÍA SIN BARANDA
2022	-1.407.053	-78.454.381	BANIOS DE	AV. AMAZONAS - sector las Pampas	12/08/2022	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	CHOQUE POSTERIOR	ILESO	VÍA SIN BARANDA

			AGUA SANTA				TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducir DESATENTO A LAS CONDICIONES DE				
2022	-1.355.575	-78.519.816	SAN PEDRO DE PELILEO	VIA PELILEO BANOS - SECTOR LUNA BONSAI	01/10/2022		TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducir DESATENTO A LAS CONDICIONES DE	CHOQUE LATERAL	ILESO	VÍA SIN BARANDA	
2022	-1.328.524	-78.540.351	SAN PEDRO DE PELILEO	AV. CONFRATERNIDAD - ENTRADA A LA ANTONIO CLAVIJO Y CHACARITAS	09/10/2022		TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducir DESATENTO A LAS CONDICIONES DE	PERDIDA DE CARRIL	ILESO	CURVA PRONUNCIADA	
2022	-1.386.079	-78.495.955	SAN PEDRO DE PELILEO	E 30 VIA BANOS PELILEO -	09/10/2022		TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	PERDIDA DE CARRIL	ILESO	CURVA PRONUNCIADA	
2022	-1.329.564	-78.537.905	SAN PEDRO DE PELILEO	AV. CONFRATERNIDAD - LOS RECUERDOS	14/10/2022		NO GUARDAR LA DISTANCIA LATERAL MINIMA DE SEGURIDAD ENTRE VEHICULOS.	CHOQUE POSTERIOR	ILESO	VÍA SIN BARANDA	
2022	-1.335.324	-78.525.609	SAN PEDRO DE PELILEO	AV. CONFRATERNIDAD - ESTACION CURARAY	30/10/2022		CONducir DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO,	CHOQUE LATERAL	LESIONADO	FALTA DE SEÑALÉTICA	

2022	-1.362.568	-78.511.061	SAN PEDRO DE PELILEO	VIA PELILEO - U DE BANOS - CHAMBAG	30/10/2022	COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE LATERAL	LESIONADO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2022	-1.362.561	-78.511.034	SAN PEDRO DE PELILEO	E30, VIA PELILEO - BANOS, - SECTOR U DE CHAMBAG E30, VIA BANOS - PUYO, A 100 METROS DEL PUENTE DE LAS JUNTAS	20/11/2022	CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	ESTRELLAMIENTOS	ILESO	CURVA PRONUNCIADA
2022	-1.407.215	-78.475.599	BANIOS DE AGUA SANTA	JUNTAS - A 100 METROS DEL PUENTE DE LAS JUNTAS	01/12/2022	CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA
2022	-1.386.734	-78.484.295	SAN PEDRO DE PELILEO	E 30 VIA A BANOS -	11/12/2022	CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	VOLCAMIENTOS	LESIONADO	CURVA PRONUNCIADA
2022	-1.344.849	-78.528.049	SAN PEDRO DE PELILEO	AV. E30 PELILEO BANOS -	18/12/2022	CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO,	CHOQUE FRONTAL	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA

2023	-1.406.715	-78.455.593	BANIOS DE AGUA SANTA	Av. E-30 - Sector Las Pampas	22/01/2023	COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	ESTRELLAMIENTOS	ILESO	CURVA PRONUNCIADA
2023	-1.380.544	-78.501.963	SAN PEDRO DE PELILEO	VIA AL PINGUE - E30	29/01/2023	COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.336.354	-78.526.211	SAN PEDRO DE PELILEO	E 30 - VIA A BANOS	29/01/2023	COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE LATERAL	LESIONADO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.332.208	-78.531.907	SAN PEDRO DE PELILEO	Eloy Alfaro - Simon Bolivar	04/02/2023	COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE LATERAL	LESIONADO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.407.873	-78.467.287	BANIOS DE AGUA SANTA	E30 VIA BANOS - SECTORLAS MINAS PUENTE METALICO	08/02/2023	REALIZAR CAMBIO BRUSCO O INDEBIDO DE CARRIL.	CHOQUE LATERAL	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA

2023	-1.381.842	-78.499.646	SAN PEDRO DE PELILEO	E30 VIA BANOS - E30 VIA BANOS	05/03/2023	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO. CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	ATROPELLOS	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA
2023	-1.335.906	-78.525.942	SAN PEDRO DE PELILEO	E30 - VIA A BANOS - E30 - VIA A BANOS	09/04/2023	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO. CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA
2023	-1.396.713	-78.428.461	BANIOS DE AGUA SANTA	E30 - Av. Amazonas	30/04/2023	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO. CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	ATROPELLOS	FALLECIDO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.397.984	-78.433.556	BANIOS DE AGUA SANTA	E35. - Av. Amazonas	03/05/2023	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO. CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	COLISION	ILESO	VÍA SIN BARANDA
2023	-1.400.902	-78.447.718	BANIOS DE AGUA SANTA	E30 VIA AMBATO - LOS SAUCES	03/06/2023	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO. CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O	ATROPELLOS	LESIONADO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.327.752	-78.548.993	SAN PEDRO DE PELILEO	AV. CONFRETERNIDAD - VIA A LA LIBERTAD	09/06/2023	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO. CONducIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O	CHOQUE POSTERIOR	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA

2023	-1.398.392	-78.476.772	SAN PEDRO DE PELILEO	E 30 - Via a Banos	06/07/2023	CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONDUCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	FALLECIDO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.360.884	-78.503.422	SAN PEDRO DE PELILEO	E30 - VIA A BANOS - E30 VIA BANOS	22/07/2023	CONDUCIR VEHICULO SUPERANDO LOS LIMITES MAXIMOS DE VELOCIDAD. CONDUCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	PERDIDA DE PISTA	NO IDENTIFICADO	CURVA PRONUNCIADA
2023	-1.374.141	-78.505.128	SAN PEDRO DE PELILEO	E30 VIA BANOS - SECTOR CHAUPI	07/08/2023	CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR). CONDUCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	FALLECIDO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.400.751	-78.438.899	BANIOS DE AGUA SANTA	E30 - VIA AL PUYO - Av. Amazonas	12/08/2023	CONDUCIR DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE POSTERIOR	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.396.563	-78.429.624	BANIOS DE AGUA SANTA	E30 VIA BANOS - AV. AMAZONAS	13/08/2023	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	COLISION	ILESO	CURVA PRONUNCIADA

2023	-1.399.111	-78.435.112	BANIOS DE AGUA SANTA	ND	08/09/2023	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	ESTRELLAMIENTOS	ILESO	CURVA PRONUNCIADA
2023	-1.406.919	-78.475.978	BANIOS DE AGUA SANTA	ND	24/09/2023	CONDUCE BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTROPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	CHOQUE FRONTAL	LESIONADO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.359.436	-78.514.366	SAN PEDRO DE PELILEO	E-30 VIA BANOS - PELILEO -	13/10/2023	CONDUCCION DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	FALLECIDO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.355.274	-78.520.374	SAN PEDRO DE PELILEO	E-30 - Via Pelileo-Banos	28/10/2023	CONDUCCION DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	CHOQUE FRONTAL	ILESO	FALTA DE SEÑALÉTICA
2023	-1.381.166	-78.500.482	SAN PEDRO DE PELILEO	E30 Via Pelileo - Banos - km 25 ½	29/10/2023	CONDUCCION DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO (CELULAR, PANTALLAS DE VIDEO, COMIDA, MAQUILLAJE O CUALQUIER OTRO ELEMENTO DISTRACTOR).	PERDIDA DE PISTA	FALLECIDO	VÍA SIN BARANDA



2023	-1.406.972	-78.475.989	BANIOS DE AGUA SANTA	E30 - Banos	Via Pelileo	11/11/2023	NO RESPETAR LAS SENIALES REGLAMENTARIAS DE TRANSITO. (PARE, CEDA EL PASO, LUZ ROJA DEL SEMAFORO, ETC).	PERDIDA DE CARRIL	LESIONADO	VÍA SIN BARANDA
------	------------	-------------	-------------------------------	----------------	-------------	------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	-----------	--------------------

Nota. (Información obtenida por la Policía Nacional Comando Provincial Tungurahua, 2022).

Matriz de riesgos probabilidad- impacto

Para establecer el nivel de riesgo se ha utilizado la matriz de probabilidad- impacto, ya que es una herramienta que permite priorizar las diversas tendencias o señales de cambio visibles entorno a los riesgos existentes. Para ello se ha utilizado una escala cuantitativa que posee un índice de 2 a 10 para la probabilidad, siendo el valor más bajo improbable y el valor más alto constante. Para el impacto se ha utilizado una escala de 1 a 5, en donde el valor más bajo representa un impacto insignificante y el valor más alto un impacto catastrófico.

A continuación, se detalla la matriz de riesgo tomando en consideración el impacto y la probabilidad:

Tabla 6

Matriz de riesgo

		MATRIZ DE RIESGO				
		Probabilidad				
		Improbable	Posible	Ocasional	Moderada	Constante
Impacto		2	4	6	8	10
Insignificante	1	2	4	6	8	10
Menor	2	4	8	12	16	20
Moderado	3	6	12	18	24	30
Crítico	4	8	16	24	32	40
Catastrófico	5	10	20	30	40	50

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7
Interpretación de la matriz de riesgo

Color	Nivel de Riesgo
2 a 8	Riesgo Aceptable
10 a 18	Riesgo Tolerable
20 a 24	Riesgo Alto
30 a 50	Riesgo Extremo

Nota. Elaboración propia.

Tabla 8
Nivel de riesgo

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Nivel de Riesgo
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Posible	Riesgo tolerable
CURVA PRONUNCIADA	Crítico	Moderada	Riesgo extremo
CURVA PRONUNCIADA	Crítico	Moderada	Riesgo extremo
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderado	Riesgo alto
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderado	Riesgo alto
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderado	Riesgo alto
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderado	Riesgo alto
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderado	Riesgo alto
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Moderada	Riesgo alto
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Moderada	Riesgo alto
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderada	Riesgo alto
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Moderada	Riesgo alto
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderado	Riesgo alto
CURVA PRONUNCIADA	Moderado	Moderado	Riesgo alto
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Moderada	Riesgo alto
FALTA DE SEÑALÉTICA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable
VÍA SIN BARANDA	Crítico	Moderada	Riesgo extremo
VÍA SIN BARANDA	Moderado	Ocasional	Riesgo tolerable

Nota. Elaboración propia

Análisis

La Matriz Probabilidad-Impacto permite priorizar las tareas de una forma muy visual y sencilla, basándose en las dos dimensiones esenciales relativas al riesgo: la probabilidad de que el evento suceda y el impacto que provocaría en el caso de que sucediese. En este caso, se ha

establecido el nivel de riesgo tomando en consideración el impacto y la probabilidad, cuyos riesgos fueron extraídos de los accidentes suscitados en el eje vial E30 de la vía Baños- Pelileo km 0-24, durante los años 2022 y 2023.

El criterio para establecer el impacto y probabilidad se basó en la causa probable del accidente, el tipo de siniestro, el grado de afectación de los involucrados y las condiciones de la vía, dando como resultado en su gran mayoría riesgo tolerable. Sin embargo, existen algunos riesgos que presentan un nivel alto y extremo, esto debido básicamente a las curvas pronunciadas que existen en el lugar, sumado a esto la falta de barandas, lo cual ha provocado la muerte de diversos usuarios.

Cabe mencionar que, el nivel de riesgo se obtiene a partir de la multiplicación entre el impacto y la probabilidad que se representa a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo} = (\text{Impacto}) * (\text{Probabilidad})$$

Indicadores para la identificación de puntos críticos en la vía E30 Pelileo- Baños km 0-24

Los indicadores para identificar los puntos críticos fueron tomados de la metodología de Criterios Técnicos Referenciales para la Identificación de Puntos Críticos y Negros de Siniestros de Tránsito en el Ecuador, propuesto por la Agencia Nacional de Tránsito. A continuación, se detallan los indicadores a utilizarse:

- **Recopilación de información:** Ubicación, personas involucradas, nivel de severidad, características de la vía y zona del siniestro.

- **Información complementaria:** Fecha, hora, automotores involucrados, características de personas involucradas, condiciones atmosféricas.
- **Frecuencia de análisis:** procesamiento y análisis de la información para los puntos críticos.
- **Rango de aceptación:** El rango ponderado (P) para la determinación de un Punto Negro es igual o mayor a 8 ($P \geq 8$).

$$P = (X*1) + (Y*2) + (Z*3)$$

DONDE:

P: Ponderación

X= Siniestros leves (1)

Y= Siniestros graves (2)

Z= Siniestros fatales (3)

- **Tratamiento de puntos críticos y negros:** identificación de medidas correctivas, ejecución de medidas correctivas, acciones preventivas, monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas

Cálculo para establecer los puntos críticos de accidentalidad vehicular

Tabla 9

Accidentes vehiculares registrados durante el periodo 2022

Año	Leve (x;1)	Graves (y;2)	Fatales (z;3)	Total siniestros
2022	12	9	2	23

Nota. (Información obtenida por la Policía Nacional Comando Provincial Tungurahua, 2022).

Para calcular los puntos críticos se procedió a obtener los datos estadísticos del año 2022, lo cuales se registran 12 accidentes leves, 9 accidentes graves y 2 fatales, posteriormente se calculó a través de la siguiente fórmula:

$$P = (X * 1) + (Y * 2) + (Z * 3)$$

$$P = (12 * 1) + (9 * 2) + (2 * 3)$$

$$P = (12) + (18) + (6)$$

$$P = 36$$

De acuerdo al cálculo efectuado, la suma de los siniestros ponderados (P) es 36, es decir mayor a 8, por lo tanto, se considera como un punto negro o tramo de negro de siniestros de tránsito.

Tabla 10

Accidentes vehiculares registrados durante el periodo 2023

Año	Leve (x;1)	Graves (y;2)	Fatales (z;3)	Total siniestros
2023	9	8	5	22

Nota. (Información obtenida por la Policía Nacional Comando Provincial Tungurahua, 2022).

Para calcular los puntos críticos se procedió a obtener los datos estadísticos del año 2023, lo cuales se registran 9 accidentes leves, 8 accidentes graves y 5 fatales, posteriormente se calculó a través de la siguiente fórmula:

$$P = (X * 1) + (Y * 2) + (Z * 3)$$

$$P = (9 * 1) + (8 * 2) + (5 * 3)$$

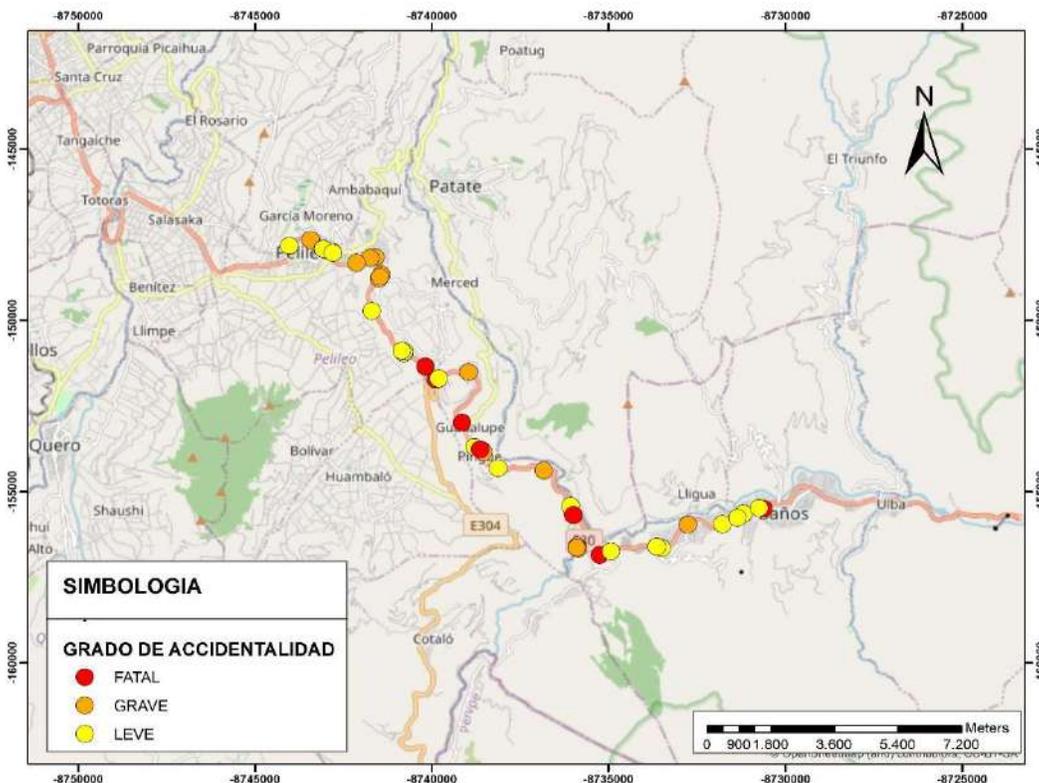
$$P = (9) + (16) + (15)$$

$$P = 40$$

De acuerdo al cálculo efectuado, la suma de los siniestros ponderados (P) es 40, es decir mayor a 8, por lo tanto, se considera como un punto negro o tramo de negro de siniestros de tránsito.

Figura 19

Mapa de riesgos de los puntos críticos de la vía Pelileo- Baños



Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Análisis

En la siguiente figura se muestra el mapa de riesgos de los puntos críticos de accidentalidad vehicular, cuya información se obtuvo a partir de los datos estadísticos registrados por la Policía Nacional Comando Provincial Tungurahua durante los periodos 2022 y 2023, con un total de 45 accidentes. Dichos siniestros fueron categorizados en leves, graves y fatales tal como lo establece la metodología de Criterios Técnicos Referenciales para Identificación de Puntos Críticos y Negros de Siniestros de Tránsito.

Cabe mencionar que, los criterios técnicos para categorizar los accidentes se basaron de acuerdo a la causa probable, el tipo de siniestro, la condición (ilesos, lesionado, fallecido) y las condiciones de la vía, lo cual permitió establecer los accidentes en leves, graves y fatales, que mediante la georreferenciación se procedió a ubicar en el mapa cada uno de los accidentes. Dichos siniestros en su mayoría se produjeron por la falta de barandas de seguridad y señalética, puesto que la vía presenta irregularidades y curvas cerradas, sumado a esto la negligencia e irresponsabilidad por parte de los transportistas.

Especificación técnica diseño de barreras de hormigón o metálicas en el eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24.

Acciones o medidas para reducir los riesgos de accidentalidad vehicular

La implementación de las barandas de seguridad vial serán las principales acciones de medidas para reducir los riesgos de accidentalidad, cuya construcción debe ser acorde a la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2473:2013.

Las implementaciones de las barandas deben ser recubiertas en tres tipos:

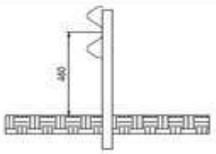
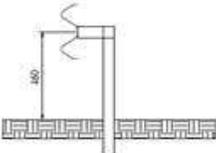
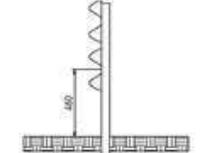
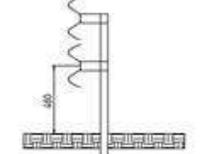
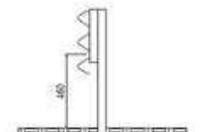
- Tipo I: Recubrimiento de zinc; 550 g/m² como mínimo.
- Tipo II: Recubrimiento de zinc; 1100 g/m² como mínimo.
- Tipo III: Barandales de acero resistentes a la corrosión.

Por su espesor deben ser de dos clases:

- Clase A: Espesor nominal del metal base 2,67 mm.
- Clase B: Espesor nominal del metal base 3,43 mm.

Para la configuración de montaje se debe tomar en consideración cinco formas de ensamble, tal como se observa en la siguiente imagen:

Figura 20
Configuración de montaje

ESQUEMA	CONFIGURACIÓN
1. BARANDAL SIMPLE SIN SEPARADOR	
2. BARANDAL SIMPLE CON SEPARADOR	
3. BARANDAL DOBLE SIN SEPARADOR	
4. BARANDAL DOBLE CON SEPARADOR	
5. BARANDAL TRIPLE CON SEPARADOR	

Requisitos mecánicos

Para la implementación de barandales, postes, separadores, terminales y elementos de transición deben cumplir los siguientes requisitos:

Tabla 11

Requisitos mecánicos para la implementación de barandales

Elemento	Límite de fluencia Mínima (MPa)	Resistencia a la tracción (MPa)	Elongación a la mínima Mínima (%)
Barandas	345	483	12
Transiciones	345	483	12
Postes	250	400	-
Separadores	250	483	-
Terminales	227	310	-

Nota. Adaptado de; (NTE INEN 2473:2013).

Características de los materiales

Barandales y terminales. - Deben estar contruidos de placas de acero al carbono y deben cumplir las especificaciones de las propiedades mecánicas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12

Características de los barandales y materiales

Tipo	Masa de recubrimiento	
	Valor mínimo en una sola medida (g/m²)	Valor promedio mínimo en tres medidas (g/m²)
I	550	610
II	1100	1220

Nota. Adaptado de; (NTE INEN 2473:2013).

Pernos y tuercas. - Para los barandales de tipo III debe ser un material resistente a la corrosión y para los barandales de tipo II y I deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM A 307. Especificación Estándar para Acero al Carbono.

Aranceles y placas de respaldo. – Los aranceles deben ser rectangulares, los de tipo I y II deben ser galvanizados, las barandas de tipo II deben ser resistentes a la corrosión y de un acero apropiado.

Elementos retroreflectivos. - Deben ser instalados con el propósito de mejorar la visibilidad.

Postes. - Su espesor debe ser BMT igual o mayor a 4,75 mm.

Placas de anclaje y separadores. - Su espesor debe ser BMT igual o mayor a 3mm.

Recubrimiento o acabado superficial

Barandales de tipo I y II.- Antes o después de la fabricación pueden ser galvanizados, cuya masa que recubre se la considera a los dos lados de la baranda y está dado por la tabla 6 mencionada anteriormente.

Barandales de tipo III: No se requieren ser galvanizados o pintados los barandales de acero resistente a la corrosión.

Pernos y tuercas. - Por medio de la inmersión en caliente se galvaniza, lo cual debe tener un peso de recubrimiento promedio mínimo de 379 g/m² y de 303 g/m² para una media individual.

Dimensiones

El barandal terminado debe tener un espesor nominal de acuerdo a los siguientes requisitos:

Tabla 13

Espesor de barandas

Tipo	Clase A		Clase B	
	Espesores (mm)	Tolerancia (mm)	Espesores (mm)	Tolerancia (mm)
I	2,74	-0,17	3,51	-0,17
II	2,82	-0,17	3,58	-0,17
III	2,67	-0,17	3,43	-0,17

Nota. Adaptado de; (NTE INEN 2473:2013).

Colocación de las barandas de seguridad

Para colocar las barandas de seguridad se debe considerar lo siguiente:

- Zonas en las que los obstáculos o el terreno inaccesible fuera de la carretera podrían hacer que el vehículo perdiera el control.
- Zonas con medianas estrechas donde existe la posibilidad de chocar con el tráfico que circula en sentido contrario.
- Tramos de terreno accidentado cerca del borde de la carretera que tengan cortes

profundos, curvas pronunciadas o terraplenes altos.

- Tramos en los que el ancho de vía se estrecha y se requieren acciones de protección repentinas.
- Lugares con visibilidad limitada debido a las condiciones climáticas.
- Lugares con tránsito de peatones cerca del borde de la calzada.

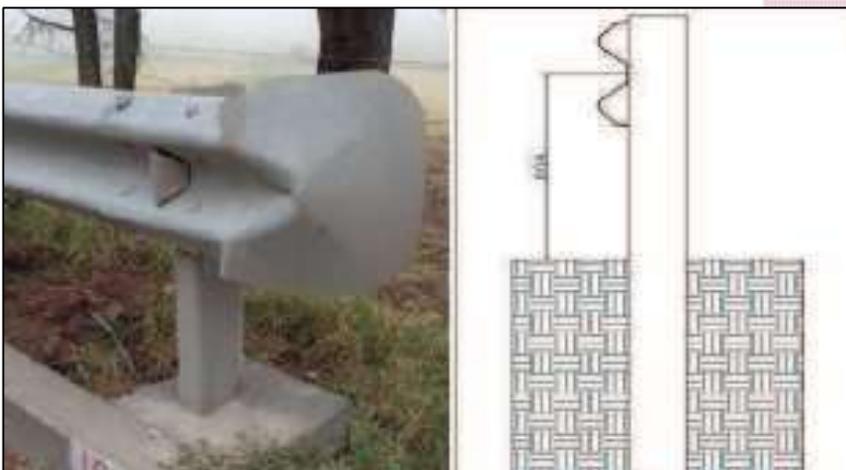
Características y dimensiones de la baranda de seguridad seleccionada

Configuración

Su configuración es simple y sin separador, siendo de 604 mm la altura de sujeción al poste con respecto al piso.

Figura 21

Configuración baranda seleccionada



Nota. Elaboración propia.

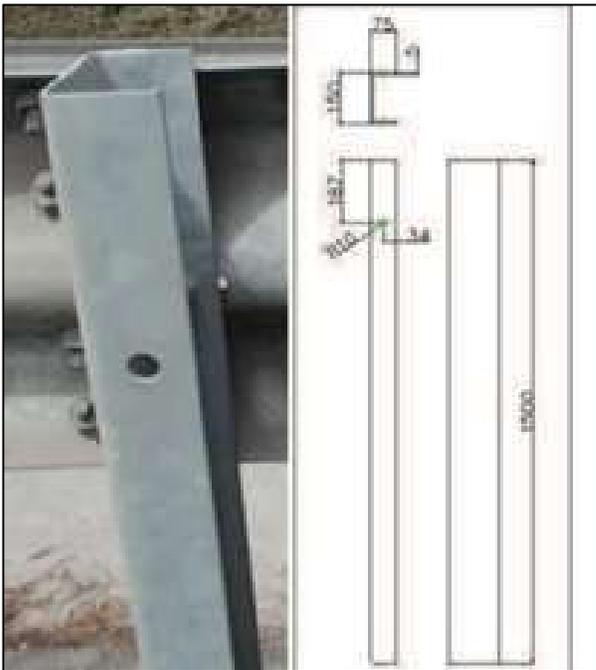
Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Postes

Son perfiles de acero en C con una longitud de 1500 mm, cuyas secciones transversales deben ser de 150 x 75 mm. La distancia entre el extremo superior y el orificio de sujeción de la baranda debe ser de 187 mm con una distancia de 34 mm en relación al borde del perfil y con un espesor del poste de 5mm.

Figura 22

Dimensiones poste seleccionado



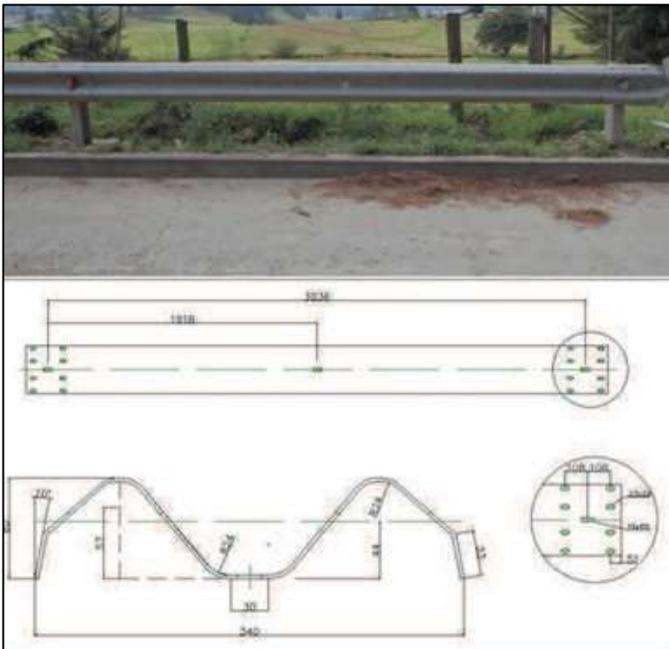
Nota. Elaboración propia.

Baranda

Posee un perfil de acero en W con un espesor de 2,90 mm y 3836 mm de la longitud total media de extremo a extremo desde el centro de los orificios. Deben tener una medida de 23x29 mm los orificios de los extremos y 19x65 mm la sujeción del poste del orificio central, por último, la altura debe tener 80 mm y 340 mm el largo de la sección transversal.

Figura 23

Dimensiones barandal seleccionado



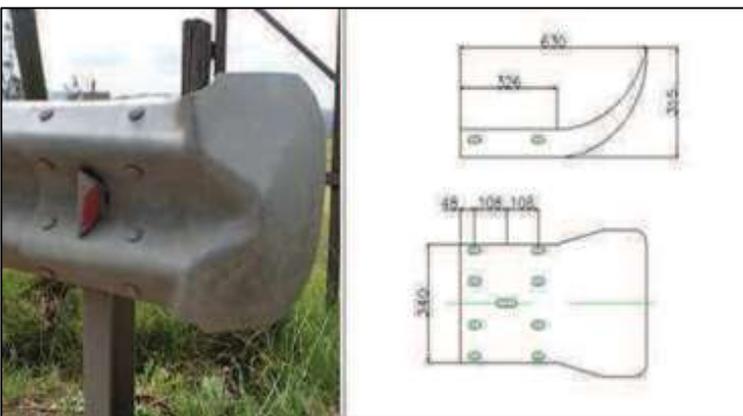
Nota. Elaboración propia.

Terminales

Su espesor debe ser de 2,90 mm con material de acero, siendo la misma sección transversal en la parte de las perforaciones con una longitud de 326 mm, el alto debe ser de 315 mm y 630 mm el largo total del terminal.

Figura 24

Dimensión terminal seleccionado



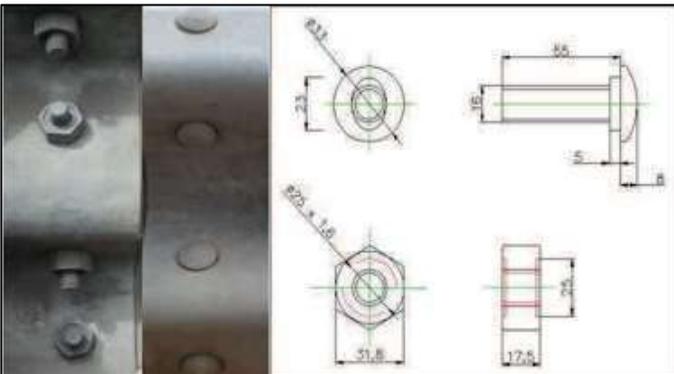
Nota. Elaboración propia.

Pernos y tuerca

Deben ser de acero con un diámetro de la cabeza de 33 mm y de 31.8 mm la medida de las tuercas.

Figura 25

Dimensiones pernos y tuercas seleccionados



Nota. Elaboración propia.

Implementación de señalética

Reduzca la velocidad. - Está señalética debe implementarse en los puntos críticos categorizados como graves y fatales, lo cual debe ser completamente con una señal preventiva que índice el motivo requerido para reducir la velocidad.

Cabe mencionar que dicha señalética no debe remplazar a otras señales preventivas, cuya colocación se lo debe efectuar siempre y cuando los otros dispositivos no hayan sido efectivos. De acuerdo al Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1:2011. - Señalización vial, deben ser implementadas a una distancia de 60 m a 120 m antes de una señal preventiva, de modo que las dos señales se puedan observar al mismo tiempo.

Figura 26

Señalética reduzca la velocidad



Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Tabla 14

Dimensiones de la señalética reduzca la velocidad

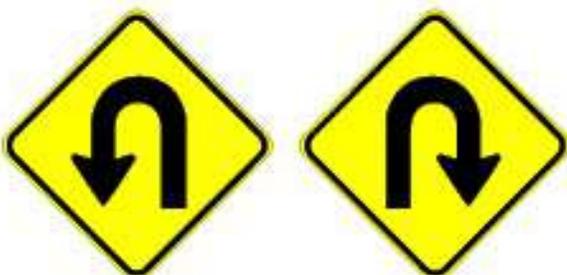
Código N.	Dimensiones (mm)
R4-5 ^a	600x600
R4-5B	750x750
R4-5C	900x900

Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Señalética curva tipo U izquierda- derecha. - Este tipo de señaléticas también es indispensable que se acompañe con la señalética anterior, especialmente en los puntos críticos graves y fatales. De esta manera se podrá prevenir al conductor de la existencia de delante de una curva tipo U izquierda y derecha, para ello los símbolos deben ser de color negro con fondo amarillo reflectivo, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 27

Señalética curva tipo U izquierda derecha



Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Tabla 15 Dimensiones de la señalética curva tipo U izquierda- derecha

Código	Dimensiones (mm)
P1-6A (I o D)	600x600
P1-6B (I o D)	750x750
P1-6C (I o D)	900x900

Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Señalética aproximación a redondel. - De acuerdo a los accidentes suscitados, se observó que no existen una señalética de aproximación a redondel, lo cual es indispensable implementar, ya que previene al conductor de la existencia más adelante de un redondel, en donde se debe ceder el paso antes de su ingreso. A continuación, se muestra la señalética que debe ser implementada con su respectiva simbolización:

Figura 28

Señalética aproximación a redondel



Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Tabla 16

Dimensiones de la señalética aproximación a redondel

Código N.	Dimensiones (mm)
P2-17 ^a	600x600
P2-12B	750x750
P2-17C	900x900

Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Señalética ribera sin protección. - Debido a que la vía Pelileo- Baños presenta riveras que no se encuentran adecuadamente protegidas o segregadas, es importante la implementación de este tipo de señaléticas, tal como se muestran en la siguiente figura:

Figura 29

Señalética ribera sin protección



Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Tabla 17

Dimensión señalética ribera sin protección

Código N.	Dimensiones (mm)
P6-9A	600x600
P6-9B	750x750
P6-9C	900x900

Nota. Adaptado de; (Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-1, 2011).

Capítulo 4

Conclusiones

De acuerdo a las encuestas realizadas a los transportistas se evidenció que, en su mayoría con el 68% han sufrido accidentes de tránsito en los últimos 5 años provocando daños materiales y personales, cuya frecuencia de desplazamiento vehicular lo realizan una vez a la semana, además el 80% manifestaron tener conocimiento de la vía. Por otra parte, el 64% manifestaron que la U de Chambag presenta una mayor frecuencia de accidentes debido a que presenta una curvatura muy cerrada, en este sentido, el 100% expresaron que es necesario implementar capacitaciones de seguridad vial desde las Unidades Educativas para crear una cultura de seguridad vial. Del mismo modo, el 100% de encuestados están de acuerdo en la implementación de barreras de seguridad, ya que las barreras existentes no están ubicadas adecuadamente en las zonas más peligrosas y no se adaptan a las NTE-INEN2473:2013.

Se identificó los riesgos existentes, evidenciando que existen vías sin barandas, curvas cerradas y falta de señalética, cuya matriz de riesgo reflejó niveles de riesgo tolerables, extremos y altos. los criterios técnicos para categorizar los accidentes se basaron de acuerdo a la causa probable, el tipo de siniestro, la condición (ileso, lesionado, fallecido) y las condiciones de la vía, lo cual permitió establecer los accidentes en leves, graves y fatales, que mediante la georreferenciación se procedió a ubicar en el mapa cada uno de los accidentes. Dichos siniestros en su mayoría se produjeron por la falta de barandas de seguridad y señalética, puesto que la vía que presentan irregularidades y curvas cerradas.

La implementación de las barandas de seguridad vial fueron las principales acciones de medidas para reducir los riesgos de accidentalidad, cuya construcción fue acorde a la NTE-INEN 2473:2013, en donde se detalló los tipos de barandas, los requisitos mecánicos, las características de los materiales, el recubrimiento o acabado superficial y las dimensiones. Además, se propuso la implementación de señalética enfocados en reducir la velocidad, señalética curva tipo U, señalética aproximación a redondel y señalética ribera sin protección, lo cual se fundamentó en base a los puntos críticos y registro de siniestros vehiculares, cuyo diseño fue mediante las NTE-INEN 2473:2013.

La propuesta enfocada en la implementación de barandas de seguridad vial y señalética preventiva, contribuye de manera positiva a la gestión empresarial, ya que permite a las empresas transportistas optimizar el traslado de mercancías y mejorar la eficiencia operativa al movilizarse por una vía segura. También contribuye a nivel académico, permitiendo diagnosticar, diseñar y dirigir procesos de análisis de tráfico y seguridad vial, por otra parte, a nivel personal el desarrollo del proyecto contribuye a desarrollar una experiencia teórica y práctica en el área de transporte, movilidad y seguridad vial, mediante acciones enfocadas en mejorar la movilidad de manera segura, eficiente y sostenible.

ii. Recomendaciones

Se recomienda socializar el proyecto con los transportistas que se movilizan por la vía E30 Pelileo- Baños y con la EP Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua, para difundir los



resultados obtenidos, con la finalidad de concientizar los riesgos existentes a nivel de infraestructura y prevenir los siniestros vehiculares, dando a conocer a su vez los derechos y responsabilidades de los usuarios en la vía pública.

Se recomienda implementar capacitaciones a los transportistas que se movilizan por la vía Pelileo- Baños para reducir peligro de colisiones secundarias, la preservación del medio ambiente y el ahorro económico, siendo parte crucial de la infraestructura vial contemporánea, que permita garantizar el transporte eficiente y seguro de personas y productos.

Se recomienda que desde el ámbito académico el programa de maestría en Gestión del Transporte con mención en Tráfico, movilidad y seguridad vial ejecute este tipo de estudios para que los maestrantes efectúen trabajos prácticos en beneficio de la sociedad y los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Bibliografía

Agencia Nacional de Tránsito. (20 de Mayo de 2024). *Ecuador: Cada cuatro horas hay un fallecido por accidentes de tránsito.* Obtenido de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

[https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/fallecidos-accidentes-transito-quito-guayaquil-ant/#:~:text=Principales%20causas%20de%20accidentes,persona%20lesionada%20cada%2028%20minutos\).](https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/fallecidos-accidentes-transito-quito-guayaquil-ant/#:~:text=Principales%20causas%20de%20accidentes,persona%20lesionada%20cada%2028%20minutos).)

Berrios, E. y Greene, M. (2020). Barreras estructurales en la caminabilidad y accesibilidad a escala de barrio. Estudio de tres casos en Santiago de Chile. *Revista 180*, 46(1), 118-133. doi:[http://dx.doi.org/10.32995/rev180.num-46.\(2020\).art-789](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.num-46.(2020).art-789)

Bravo, P. y Veintimilla, J. (2019). *Análisis de barandas de seguridad en Carreteras de la provincia del Azuay*. Obtenido de Proyecto de grado. Universidad Politécnica Salesiana : <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8915/1/UPS-CT005153.pdf>

Cano, E. (2019). *Cientos de barreras protectoras en carretera defectuosas*. Obtenido de https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-cientos-barreras-protectoras-carretera-defectuosas-201609220946_noticia.html

Carmona, G., Bonilla, K., Caballero, P., Carreño, R., Anaya, E. y Puma, N. (2019). Políticas e intervenciones para reducir lesiones por accidentes de tránsito: De la evidencia a la práctica. *Revista Anales de la Facultad de Medicina*, 79(3), 244-251. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/anales.v79i3.15018>

Castillo, C. y Fajardo, B. (2024). *Diseño de una baranda de seguridad para carreteras con respecto a vehículos tipo SUV*. Obtenido de Proyecto de pregradop. Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27346/1/UPS-CT011308.pdf>

Castillo, C. y Fajardo, B. (2024). *Diseño de una baranda de seguridad para carreteras con respecto a vehículos tipo SUV*. Obtenido de Proyecto de grado. Universidad Politécnica Salesiana : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27346/1/UPS-CT011308.pdf>

Castillo, J. (2019). *Deformación del sistema. Seguridad vial*. Madrid: Primera edición.

Cuevas, C. y Cadengo, M. (2022). *Cuando las barreras metálicas constituyen un peligro*. Obtenido de <https://imt.mx/resumen-notas.html?IdArticulo=8&IdBoletin=5>

Empresa Mancomunidad de Tránsito de Tungurahua. (2023). *Accidentes vehiculares registrados en la vía Pelileo Baños*. Ambato.

EP Mancomunidad de Tránsito Tungurahua. (2024). *Información y datos estadísticos de frecuencia vehicular correspondientes al eje vial E30 Pelileo- Baños km 0-24*. Ambato.

González, M., Cobo, A., Llaurado, N., Castaño, A. y Prieto, I. (2022). Análisis de barandillas de seguridad de tubo de acero según las normas en 13374 y OSHA 1926.502. *1(2)*. doi:<http://www.orpconference.org/>

- Guerrero, S. (2019). Seguridad vial en planes de inversión. *Revista Infraestructura Vial*, 17(29), 13-23. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v17n29/2215-3705-infraestructura-17-29-000.pdf>
- Haro, A. (2021). *Sistemas de contención de vehículos tipo barreras de seguridad* . Obtenido de www.mtc.gob.pe/cnsv/area_legal/Normas%20Tecnicas/Directiva_N_0072008MTC_Sistemas_Contenci%C3%B3n_Barreras_Seguridad.pdf
- Llaurado, N., Gonzales, M., Cobo, A. y Castaño, A. (2024). *Evaluación de barandillas de seguridad de madera bajo cargas de impacto moderadas*. Obtenido de <https://oa.upm.es/29911/>
- Mejía, R., Quinteros, E. y Ribó, A. (2019). Áreas geográficas con mayor concentración de accidentes de tránsito en San Salvador, El Salvador: un análisis espacial del periodo 2014-2018. *Revista Salud Pública*, 40(4). doi:<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2023.404.12963>
- Milito, D. y Díaz, H. (2020). *Diseño de barandas. La severidad del impacto*. Monterrey, MX: Segundo editorial.
- Olivera, Y., Guevara, S. y Muñoz, S. (2022). Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial-natural. *Revista Ingeniería* , 27(2), 18. doi:<https://doi.org/10.14483/23448393.18207>
- Organización de las Naciones Unidas . (19 de Mayo de 2021). *El papel del sistema de las Naciones Unidas en la mejora de la seguridad vial para salvar vidas y la promoción*

del desarrollo sostenible. Obtenido de Crónica ONU:

<https://www.un.org/es/cr%C3%B3nica-onu/el-papel-del-sistema-de-las-naciones-unidas-en-la-mejora-de-la-seguridad-vial-para>

Organización de las Naciones Unidas. (21 de Agosto de 2024). *Los accidentes viales matan a*

110.000 personas cada año en América Latina. Obtenido de Noticias ONU:

<https://news.un.org/es/story/2024/08/1532166#:~:text=Los%20accidentes%20viales%20matan%20a%20110.000%20personas%20cada%20a%C3%B1o%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina,-21%20Agosto%202024&text=Esos%20siniestros%20son%20la%20principal,al%206%25%20del%20PIB%20region>

21 de Agosto de 2024 & text=Esos%20siniestros%20son%20la%20principal,al%206%25%20del%20PIB%20region

Organización Mundial de la Salud . (13 de Diciembre de 2023). *Traumatismos causados por*

el tránsito. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries#:~:text=Panorama%20general,los%20cuales%20provocar%C3%A1n%20una%20discapacidad.)

[injuries#:~:text=Panorama%20general,los%20cuales%20provocar%C3%A1n%20una%20discapacidad.](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries#:~:text=Panorama%20general,los%20cuales%20provocar%C3%A1n%20una%20discapacidad.)

Pedroso, F. y García, D. (2022). Sistema de tareas para contribuir a desarrollar la cultura vial

en la enseñanza de la física en el nivel medio. *Revista Científico Metodológica*, 74(1),

39-51. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382022000100039)

[82382022000100039](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382022000100039)



Pomares, J. (2019). *Análisis dinámico y criterios de diseño para barandillas de protección personal sometidas a impacto*. Obtenido de Downloads/tesis_juancarlos_pomares.pdf

SAFE AND INTELLIGENT MRO. (2024). *Barreras y barandillas de acero*. Obtenido de <https://baroig.com/prevencion/barreras-seguridad/barandillas-acero/>

Tejero, O. (2021). Rediseño de una baranda de seguridad para la protección vial menos dañina con el colectivo motorista . *Seguridad vial*.

Zambrano, M., Barberán, S. y García, J. (2023). Factores de riesgo en seguridad vial: caso de intersección 15 de abril y Miguel H. *Revista Polo del conocimiento*, 8(10). doi:10.23857/pc.v8i10.6149

Anexos

. Documentación interna de la empresa

Anexo 1

INTRODUCCIÓN

PROYECTO: “ANÁLISIS DE BARRERAS DE SEGURIDAD EN EL EJE VIAL E 30”

La vía estatal transversal central E30 es una arteria de transporte ubicada en la región central del Ecuador ya que conecta la Región Sierra con la Amazonia, facilitando el movimiento de personas y mercancías, nuestro análisis se centrara a lo largo de 24,9 Km entre los cantones de Pelileo y Baños de la provincia de Tungurahua, siendo las barreras de seguridad uno de los dispositivos de seguridad ubicado en este tramo, con el objetivo de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios y sus bienes materiales mismos que tienen como finalidad prevenir o mitigar las consecuencias de accidentes vehiculares también como Black Point, por lo que el análisis exhaustivo de las barreras de seguridad instaladas a lo largo de la vía E30, evaluara su estado actual, identificar posibles deficiencias y posteriormente realizar las recomendaciones

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



para su mejora generando el aumento de su eficacia en la prevención de accidentes. Para ello, se llevará a cabo el levantamiento de información mediante la aplicación de la presente encuesta (utilizando redes sociales) para poder conocer la percepción de los usuarios viales en tema de seguridad vial .

INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR LA ENCUESTA

Introducción: Gracias por participar. Sus respuestas ayudarán a mejorar la seguridad vial en el eje vial E 30 en el tramo Pelileo-Baños.

Confidencialidad: Todas las respuestas son confidenciales y solo se utilizarán para fines de investigación.

Duración: La encuesta toma aproximadamente [5] minutos.

Cómo Responder:

Lea cada pregunta con atención.

Seleccione la respuesta que mejor refleje su experiencia u opinión.

Para preguntas abiertas, proporcione una respuesta clara y específica.

Agradecimiento: Agradecemos su tiempo y colaboración.

OBJETIVOS DE LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Información Personal del Encuestado

Objetivo 1: Identificar que los datos sean únicos y personales del encuestado, para entender la distribución geográfica y contextualizar los resultados según la región, fecha, edad y género de los mismos.

Objetivo 2: Diferenciar las respuestas entre conductores profesionales y no profesionales para entender mejor las necesidades y experiencias de cada grupo al momento de la conducción y su perspectiva de seguridad vial relacionando su área ocupacional.

Accidentalidad

Objetivo Pregunta 1: Evaluar la incidencia de accidentes en la muestra de encuestados para analizar la relación entre los accidentes y otros factores, como la percepción de seguridad.

Objetivo Pregunta 2: Conocer la frecuencia de uso del vehículo para correlacionar esta variable con la experiencia de accidentes de tránsito.

Objetivo Pregunta 3: Determinar si el encuestado utiliza su propio vehículo o el transporte público, lo que puede influir en su experiencia de seguridad vial.

Trayectos

Objetivo Pregunta 4: Verificar el nivel de familiaridad del encuestado con la vía en cuestión para entender el contexto de sus respuestas sobre la seguridad en esta ruta.

Objetivo Pregunta 5: Evaluar el conocimiento del encuestado sobre incidentes específicos para determinar si esta información afecta su percepción de seguridad en la vía.



Objetivo Pregunta 6: Recoger opiniones sobre la necesidad de educación en seguridad vial para mejorar las prácticas y aumentar la conciencia desde una edad temprana.

Objetivo Pregunta 7: Determinar el nivel de conocimiento del encuestado sobre las barreras de seguridad, lo cual es relevante para evaluar la efectividad percibida de estas medidas.

Objetivo Pregunta 8: Obtener la opinión del encuestado sobre la necesidad de instalar barreras de seguridad en la vía específica para evaluar el apoyo público a esta medida.

Objetivo Pregunta 9: Evaluar la percepción del encuestado sobre la eficacia de las barreras de seguridad en la reducción de lesiones y accidentes.

Objetivo Pregunta 10: Valorar si el encuestado cree que las barreras están correctamente situadas para abordar las zonas de mayor riesgo en la vía.

Objetivo Pregunta 11: Analizar la percepción del encuestado sobre la efectividad de las barreras en la reducción de mortalidad, lo que puede informar sobre la calidad y ubicación de estas medidas de seguridad.

Objetivo Pregunta 12: Recopilar sugerencias y recomendaciones directas de los encuestados para mejorar las barreras de seguridad en base a la experiencia y observaciones de los usuarios.

Anexo 2
FORMULARIO DE ENCUESTA “ANÁLISIS DE BARRERAS DE SEGURIDAD EN EL EJE VIAL E30”

INFORMACIÓN PERSONAL DEL ENCUESTADO								
FECHA (dd/mm/aa)		CIUDAD		local	NOMBRES Y APELLIDOS			
				Provincial	apellidos	nombres		
				Nacional				
EDAD - años	18-30	GENERO		Masculino	CATEGORÍA DE LICENCIA DE CONDUCCIÓN	No profesional		
	31-50			Femenino				
	> a 50			Otros		Profesional		
ÁREA OCUPACIONAL		Administrativo		Técnico		Otros		
		Comercial		Operativo				
ACCIDENTABILIDAD								
						Si		

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1. ¿Ha tenido en los últimos cinco (5) años algún ACCIDENTE de tránsito produciéndose daños materiales o personales?	No	
2. ¿Con que frecuencia realiza desplazamientos EN VEHICULO	A diario	
	Una vez a la semana	
	Una o dos veces al mes	
	Varias veces al año	
3. ¿Conduce su propio vehículo para estos desplazamientos?	Si	
	No	
TRAYECTOS		
4. ¿Conoce usted a vía Pelileo-Baños?	Si	
	No	
5. ¿Conoce usted sobre los accidentes que se han producido en la U de Chambag de la vía Pelileo-Baños?	Si	
	No	
6. ¿Está usted de acuerdo que se implementen capacitaciones de seguridad vial en las unidades educativas?	Si	
	No	
7. ¿Conoce usted las barreras de seguridad?	si	
	no	

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

8. ¿Está usted de acuerdo en que se implemente barreras de seguridad en la vía Pelileo-Baños?	si	
	no	
9. ¿Considera usted que implementar barreras de seguridad reduce el número de personas lesionadas a causa de accidentes de tránsito?	si	
	no	
10. ¿Considera usted que las barreras de seguridad están ubicadas adecuadamente en las zonas más peligrosas del eje vial E30?	si	
	no	
11. ¿Cree usted que las barreras de seguridad correctamente fabricadas reducen el índice de mortalidad en las vías?	si	
	no	
12. ¿Qué tipo de mejoras recomendaría para las barreras de seguridad en el eje vial E30?		

Anexo 3: Puntos críticos de accidentalidad vehicular





Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.