



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA



**ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE
REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE
UCHUMAYO AREQUIPA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LIZBETH MARA ROSEL RUELAS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

JULIACA - PERÚ

2026



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

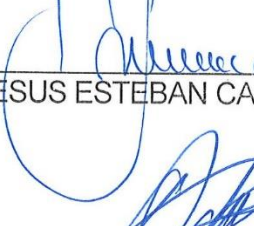
**ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE
REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE
UCHUMAYO AREQUIPA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LIZBETH MARA ROSEL RUELAS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE	:	 Dr. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
PRIMER MIEMBRO	:	 M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
SEGUNDO MIEMBRO	:	 Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
ASESOR DE TESIS	:	 Dr. PAUL MAMANI TISNADO
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	:	SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 076-2026-D-FIS-UANCV**

Juliaca, 28 de enero de 2026

VISTOS; el Expediente N° 2026-CU-1052, presentado por el señor (a) **LIZBETH MARA ROSEL RUELAS**, egresado de la Escuela Profesional de **INGENIERIA DE SEGURIDAD Y GESTION MINERA**, de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller **LIZBETH MARA ROSEL RUELAS**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la tesis titulada: **ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación, **SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS**, para optar el título profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación conducente a Grados y Títulos mediante resolución 0294-2023-UANCV-CU-R y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación conducente a grados y títulos, aprobado con resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R y en mérito al art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y en uso a las atribuciones que le concede la ley Universitaria N° 30220, Ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el estatuto de la UANCV, el Decano y Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - **APROBAR** la **NOMINACIÓN DE JURADOS**, integrado por los siguientes docentes:

- **Presidente** : Dr. **JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA**
- **1er miembro** : M.Sc. **JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- **2do miembro** : Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**

ARTÍCULO SEGUNDO.- **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, al (a la) docente, Dr. **PAUL MAMANI TISNADO**

ARTÍCULO TERCERO.- **APROBAR** la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACION DE LA TESIS** del (la) Bachiller: **LIZBETH MARA ROSEL RUELAS**, del Informe final de la Investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024**, para optar el título profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**, de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : **jueves 29, de enero de 2026**
- **HORA** : **2:00:00 PM**
- **LUGAR** : **Sala de Docentes-FIS**

ARTÍCULO CUARTO. - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Director de la Escuela profesional, **INGENIERIA DE SEGURIDAD Y GESTION MINERA**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO



RESOLUCIÓN N° 024-2025-UI.R-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 28 de Abril de 2025

VISTOS:

El Expediente: 2025-004749 de fecha 10 de Abril de 2025, del Bach. **LIZBETH MARA ROSEL RUELAS**, quien solicita Revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) y el Anexo (04 o 05) "Ficha de Opinión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis)" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. **LIZBETH MARA ROSEL RUELAS**, quien solicita la revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del tema titulada: **ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024**, conducente para optar el Título profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación emitió su opinión favorable al Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis).

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, corrobora el asesoramiento en el Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del ASESOR Dr. **PAUL MAMANI TISNADO**,

Estando, la opinión favorable del Comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR EL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (Borrador de Tesis) para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, del tema titulado: **ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024**, presentado por el (la) Bach. **LIZBETH MARA ROSEL RUELAS**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTICULO SEGUNDO. - RATIFICAR, como ASESOR al **Dr. PAUL MAMANI TISNADO**.

ARTICULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2025
JCHM/ v1.2
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



RESOLUCIÓN N° 006-2025-ULP-D-FIS-UANCV-I

Juliaca, 17 de marzo de 2025

VISTOS:

El Expediente: 2025-001453 de fecha 20 de enero de 2025, del (la) Bach. **LIZBETH MARA ROSEL RUELAS**; con el cual solicita Revisión de la Propuesta de Investigación y el Anexo (02 o 03) "Ficha de Opinión de la Propuesta de Investigación" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. LIZBETH MARA ROSEL RUELAS, solicito la revisión y aprobación de la Propuesta de Investigación de la tesis titulada: ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024; conducente para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación ha emitido opinión favorable a la propuesta de investigación.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, ratificó la propuesta del Asesor Dr. PAUL MAMANI TISNADO, quien debe estar acreditado y facultado para orientar y ayudar al asesorado en el proceso de elaboración del trabajo de investigación (Tesis).

Estando, la opinión favorable del comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, titulada: ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024, presentado por el (la) Bach. LIZBETH MARA ROSEL RUELAS, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER, como ASESOR al **Dr. PAUL MAMANI TISNADO**.

ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2025
JCHM/v1.2
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



LIZBETH MARA ROSEL RUELAS

ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN ...

 Trabajos de investigación para Repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::13016:618950642

Fecha de entrega

31 ago 2026, 14:28 GMT-5

Fecha de descarga

31 ago 2026, 14:34 GMT-5

Nombre del archivo

T036_72050517_T.pdf

Tamaño del archivo

5.8 MB

101 páginas

15.464 palabras

94.659 caracteres



9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuente excluida

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

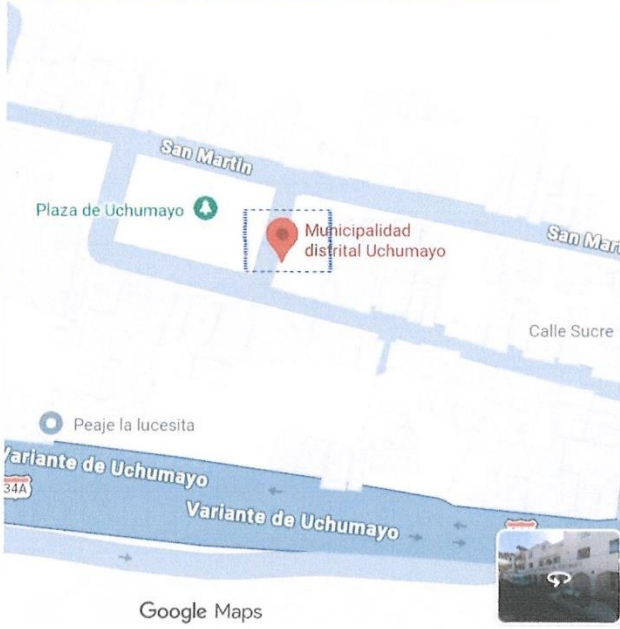
Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2023	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	LIZBETH MARA ROSEL RUELAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72050517
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-0197-1656
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	PAUL MAMANI TISNADO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01314987
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0287-7143
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29606930
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02064066



Datos de investigación	
Línea de investigación	SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: PERÚ. Departamento: Arequipa. Provincia: Arequipa. Municipalidad distrital: Uchumayo. Coordenadas: Latitud: -16.425258401025832, Longitud: -71.6723855300599. URL Maps: https://maps.app.goo.gl/4MCoJ1Qo2i2NUNkF6  Google Maps
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2024 – Enero 2026
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Salud ocupacional https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.10 Ingeniería de procesos https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02 Otras ingenierías y tecnologías https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.00



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DIRECTOR (e)
Unidad de Investigación FIS



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LIZBETH MARA ROSEL RUELAS, identificado con DNI
Nro. 72050517, en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional**

☐ **Programa de Segunda Especialidad,**

☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

informo que he elaborado el/la ☒ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico
denominada:

ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE
ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE
UCHUMAYO AREQUIPA 2024

Asesorado por: Dr. PAUL MAMANI TISNADO

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 16 de MARZO del 2026


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres.



AGRADECIMIENTO

A la empresa.



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema	12
1.1.1 A nivel Internacional	12
1.1.2 A nivel nacional.....	13
1.1.3 A nivel local.....	13
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1 Problema Principal.....	14
1.2.2 Problemas específicos.....	14
1.3. Justificación de la investigación	14
1.3.1 Justificación teórica	14
1.3.2 Justificación Practico	15
1.3.3 Justificación Metodológica.....	16
1.4. Objetivos	16



1.4.1 Objetivo general.....	16
1.4.2 Objetivos específicos	17
1.5. Importancia	17
1.6. Limitaciones	19

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes	20
2.1.1 Internacionales.	20
2.1.2 Nacionales	22
2.1.3 Locales	24
2.2. Marco epistemológico	26
2.3. Estado del arte	28
2.4. Bases teóricas.....	30
2.4.1 Condiciones de seguridad peatonal en obra de reparación vial	30
2.4.2 Nivel de riesgo de accidentes peatonales	33
2.5. Marco conceptual.....	36
2.6. Hipótesis	40
2.6.1 Hipótesis general	40
2.6.2 Hipótesis específicas	40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

3.1. Métodos de investigación.....	41
3.1.1 Tipo de investigación	41



3.1.2 Nivel.....	42
3.1.3 Diseño	42
3.2. Modalidad de estudio de casos.....	42
3.2.1 Población	42
3.2.2 Muestra.....	43
3.3. Métodos y técnicas de recogida de información	44
3.3.1 Criterios de Inclusión	46
3.3.2 Criterios de Exclusión	47

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de datos	48
4.2. Diseminación de los hallazgos	69
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
APÉNDICES	80
Apéndice 2 Instrumentos	82
Apéndice 3 Validez de instrumentos	85
Apéndice 4 Tratamiento de los Datos	87
Apéndice 5 Otros.	90



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Continuidad de Aceras.....	50
Tabla 2: Calidad de Desvíos Peatonales	51
Tabla 3: Ancho de Circulación Peatonal	52
Tabla 4: Densidad de Señalización Vertical.....	53
Tabla 5: Señalización Horizontal.....	54
Tabla 6: Estado de la Señalización	55
Tabla 7: Delimitación Física de Zonas de Trabajo	56
Tabla 8: Separación Peatón-Vehículo	57
Tabla 9: Elementos de Protección	58
Tabla 10: Invasión de Calzada.....	59
Tabla 11: Cruce Indebido.....	60
Tabla 12: Conflicto con Maquinaria.....	61
Tabla 13: Aglomeración Peatonal	62
Tabla 14: Uso de Teléfono al Cruzar	63
Tabla 15: Cruce con Semáforo en Rojo	64
Tabla 16: Caminata por Calzada	65
Tabla 17: Correr para Evitar Vehículos.....	66
Tabla 18: Gravedad de Conflictos.....	67
Tabla 19: Flujo Peatonal	68



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Continuidad de Aceras.....	50
Figura 2: Calidad de Desvíos Peatonales	51
Figura 3: Ancho de Circulación Peatonal	52
Figura 4: Densidad de Señalización Vertical	53
Figura 5: Señalización Horizontal	54
Figura 6: Estado de la Señalización.....	55
Figura 7: Delimitación Física de Zonas de Trabajo.....	56
Figura 8: Separación Peatón-Vehículo	57
Figura 9: Elementos de Protección	58
Figura 10: Invasión de Calzada	59
Figura 11: Cruce Indebido	60
Figura 12: Conflicto con Maquinaria	61
Figura 13: Aglomeración Peatonal.....	62
Figura 14: Uso de Teléfono al Cruzar	63
Figura 15: Cruce con Semáforo en Rojo.....	64
Figura 16: Caminata por Calzada	65
Figura 17: Correr para Evitar Vehículos.....	66
Figura 18: Gravedad de Conflictos	67
Figura 19: Flujo Peatonal.....	68



RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue el análisis de las condiciones de seguridad peatonal en el marco de la ejecución de las obras de reparación en el distrito de Uchumayo, Arequipa, durante 2024. La investigación se realizó utilizando un enfoque cuantitativo y tuvo como propósito la identificación de factores de riesgo que necesitan corrección e implementación de medidas para la prevención de accidentes. En particular, se ha caracterizado el espacio de la obra, identificados y georreferenciados los puntos críticos de riesgo y medidos en términos de obstrucción de aceras, calidad de señalización temporal y niveles de conflicto con peatones o tráfico de maquinaria. Se determinó que todos los principales factores de riesgo tenían un peor rendimiento. Entre las carencias más notables se encontraba una severa falta de señalización preventiva y avanzada para el desvío de peatones, la ocupación completa de aceras en zonas críticas que obligaba a los peatones a desplazarse por la calzada y una proximidad excesiva de operación de maquinaria a los flujos peatonales. A la luz de los resultados, el estudio dio a conocer un aumento significativo en la probabilidad de ocurrencia de accidentes. El trabajo concluyó que la seguridad peatonal en las obras evaluadas era crítica. El estudio evidenció la urgente necesidad de integrar la variable de seguridad peatonal como un componente fundamental en la planificación y ejecución de proyectos viales.

Palabras clave: Seguridad Pevalonal, Obras Viales, Prevención de Accidentes, Uchumayo.



ABSTRACT

The objective of this study was to analyze pedestrian safety conditions during the execution of repair works in the Uchumayo district, Arequipa, during 2024. The research was conducted using a quantitative approach and aimed to identify risk factors requiring correction and the implementation of accident prevention measures. Specifically, the construction site was characterized, critical risk points were identified and georeferenced, and measured in terms of sidewalk obstruction, the quality of temporary signage, and levels of conflict with pedestrians or machinery traffic. All the main risk factors were found to have poorer performance. Among the most notable deficiencies were a severe lack of preventive and advanced signage for pedestrian diversion, the complete occupation of sidewalks in critical areas forcing pedestrians to move on the roadway, and the excessive proximity of machinery operations to pedestrian flows. Based on the results, the study revealed a significant increase in the probability of accidents. The study concluded that pedestrian safety was critical in the projects evaluated. The study highlighted the urgent need to integrate pedestrian safety as a fundamental component in the planning and execution of road projects.

keywords: Pedestrian Safety, Road Works, Accident Prevention, Uchumayo.



INTRODUCCIÓN

A nivel global, las obras en la infraestructura vial han representado un desafío constante para la seguridad de los usuarios, particularmente para los peatones, quienes constituyen el eslabón más vulnerable dentro del sistema de transporte. Por ello, autores como Gárgano & Gárgano (2020) explican que estos entornos de trabajo provocan una perturbación importante de la circulación normal, dando lugar a “zonas de conflicto”, que no son más que la yuxtaposición de vehículos, maquinaria y seres humanos, aumentando exponencialmente el riesgo de siniestro. En el espacio peruano esto toma una dimensión crítica. De acuerdo al reporte anual del Observatorio de Seguridad Vial de la Policía Nacional del Perú (2022), el 28% de las muertes por accidente de tránsito a nivel nacional se concentró en peatones, lo que habla de una situación de inseguridad para esta condición de desplazamiento.

Todo esto se agudiza en el ámbito local de Arequipa, específicamente en Uchumayo, cuando se realizan proyectos de reparación vial. El incremento del parque automotor y la antigüedad de la infraestructura vial, que requiere de arreglos periódicos, han transformado las calles de la ciudad en corredores de alto riesgo. Como señala Hernández (2019), la gestión de la seguridad en obras viales no puede limitarse a la protección del trabajador; debe extenderse de manera obligatoria a la protección de los ciudadanos que transitan por sus inmediaciones, aplicando principios fundamentales de la Ingeniería de Seguridad como la segregación de flujos y la señalización preventiva. A este respecto, la Organización Mundial de la Salud (2018) ya había enfatizado que las lesiones por tránsito son un problema de salud pública predecible y, por lo tanto,



prevenible, mediante enfoques multisectoriales que incluyan el diseño seguro de la infraestructura. Fue en este escenario donde el presente estudio encontró su justificación. La investigación se planteó con la finalidad de analizar las condiciones de seguridad peatonal en la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo el año 2024. Con este fin, el estudio adoptó el enfoque cuantitativo propio de la Ingeniería de Seguridad con el propósito de diagnosticar las deficiencias existentes, identificar los puntos críticos y, en base a hallazgos técnicos, proponer un conjunto de medidas correctivas destinadas a mitigar los riesgos y prevenir accidentes. Para alcanzar dichos fines, la investigación se estructuró en ejecuciones sucesivas: diagnóstico completo basado en observaciones en campo y listas de chequeo para la caracterización de los riesgos; análisis de los datos para la priorización de las intervenciones.

Este trabajo buscó cubrir una brecha en la información específica para el caso de Uchumayo, hizo una contribución al proporcionar una línea de base cuantitativa que no solo reveló la descripción del problema, sino que también dirigió el proceso de toma de decisiones hacia una gestión proactiva del riesgo. Como revelarán los resultados abordados en la tesis, particularmente en el capítulo de análisis de resultados, no son solo palabras que afirman la correlación directa entre la falta de medidas de seguridad pedestre y la generación de situaciones de peligro inminente. plan de seguridad peatonal basado en los estándares de la ingeniería de tránsito no es una sugerencia, sino una urgente y necesaria para la integridad de la comunidad durante la realización de proyectos públicos.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema

1.1.1 A nivel Internacional

En la arena internacional, la seguridad peatonal en lugares de obra es una cuestión que toma mayor relevancia en la administración de infraestructura vial. La OMS (2018), señaló que los peatones representan el 23% de todas las muertes por tránsito a nivel global, y este número aumenta considerablemente en lugares donde la infraestructura peatonal es interrumpida o modificada. En este sentido, investigaciones tales como las de Gárgano & Gárgano (2020) afirman que las obras viales, sin una gestión cuidadosa, desarrollan condiciones de alto riesgo al crear interfaces peligrosas, en las cuales se interponen los flujos de vehículos pesados, maquinaria de construcción y tránsito peatonal. Este problema es aún más significativo en países en desarrollo, ya que es habitual observar una falta de estructura en las normativas de protección al peatón durante intervenciones viales, donde la prioridad es la circulación vehicular, por sobre la seguridad humana.

1.1.2 A nivel nacional

En la esfera nacional peruana, esta cuestión se manifiesta con algunas características especiales de gravedad. Según las estadísticas del Observatorio de Seguridad Vial (2022), el 28% de las víctimas mortales en accidentes de tránsito fueron peatones, cifra por encima del promedio internacional proporcionado por la OMS. Este indicador refleja la vulnerabilidad sistémica del peatón en la red vial peruana, mientras que la cantidad de daños se intensifica dramáticamente en la vecindad de las zonas de reparación. Hernández et al. (2019) enlista los problemas analizados en lo que respecta a la ausencia de la planificación integral de las señales temporales de señalización, la falta de planificación de desvíos y la insuficiente separación de los espacios de trabajo y tránsito del peatón.

1.1.3 A nivel local

El contexto local de Uchumayo, Arequipa, sin embargo, presentó condiciones específicas exacerbantes. Al ser un distrito que opera como un corredor de conexión y sirve como hogar de una población altamente comercial y residencial, Uchumayo estuvo destinado a las obras viales de reparación para el año 2024. De acuerdo con el anterior análisis preliminar de este estudio, las condiciones críticas observadas en las perspectivas específicas son las siguientes: aceras bloqueadas completamente con material de construcción, falta de pasarelas o desvíos seguros, falta de señalización de aviso oportuno o inexistente y condiciones peligrosas para la coexistencia de peatones con el equipo operativo, incluyendo a niños y personas mayores. Esta situación generó un escenario donde la probabilidad de ocurrencia de accidentes con consecuencias graves se incrementó

sustancialmente, demandando una evaluación técnica urgente y la propuesta de medidas correctivas basadas en la Ingeniería de Seguridad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema Principal

¿De qué manera las condiciones de seguridad peatonal en la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo, Arequipa, durante el año 2024, generaron factores de riesgo que incrementaron la probabilidad de ocurrencia de accidentes?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuáles fueron las características principales del entorno y los flujos peatonales en la zona de influencia de la obra de reparación vial de Uchumayo que configuraron escenarios de riesgo específicos?
2. ¿Qué tipos de deficiencias y niveles de incumplimiento normativo en los elementos de protección peatonal (señalización, desvíos, segregación de espacios) se identificaron y cuantificaron en los puntos críticos de la obra?
3. ¿Qué correlación existió entre las deficiencias identificadas y los niveles de riesgo peatonal medidos a través de indicadores de conflictos y situaciones de peligro inminente?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1 Justificación teórica

Desde una perspectiva teórica, esta investigación se justificó por su contribución al cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Seguridad

aplicada al espacio público. El estudio se sustentó en los principios de la teoría sistémica de la seguridad vial, la cual, como señaló Hakkert & Gitelman (2014), concibe los accidentes como resultado de la interacción fallida entre los componentes del sistema: el usuario, el vehículo y la vía. La obra vial altera drásticamente el componente "vía", y esta investigación permitió analizar cómo dicha alteración generó fallos sistémicos que afectaron al eslabón más vulnerable: el peatón. Además, la investigación realizada ha hecho posible llevar a la práctica conceptos teóricos como la "tolerancia humana al impacto" (Gibson, 1961, citado en Gárgano & Gárgano, 2020) dentro del marco concreto de un entorno de construcción, monitorizando cómo las condiciones físicas de la construcción cruzaron los límites del riesgo "aceptable" para la integridad física humana.

1.3.2 Justificación Practico

En su vertiente práctica, el estudio tuvo una justificación inmediata al generar una línea base de diagnóstico cuantitativo para la gestión municipal y las empresas contratistas. En tanto, por un lado, la Municipalidad Distrital de Uchumayo necesitaba evidencia técnica sólida para la supervisión y el control de las obras a su cargo, por otro, los gestores de proyecto necesitaban de información específica para identificar y priorizar las intervenciones correctivas. De esta manera, la presente investigación sistematizó la evaluación de riesgos, transformando observaciones subjetivas en mediciones sobre el nivel actual de cumplimiento de regulaciones como el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras MTC (2018). En este sentido, sus descubrimientos

fueron una herramienta de gestión para la toma de decisiones basadas en datos, destinadas a proteger a la comunidad que será directamente afectada durante la intervención vial.

1.3.3 Justificación Metodológica

Respecto a la justificación metodológica, la investigación se justificó por la aplicación y validación de un protocolo de evaluación cuantitativa adaptado al contexto local. En tal sentido, se ha adoptado y adaptado la metodología de observación estructurada y listas de verificación de autores como Gárgano & Gárgano (2020) y estándares internacionales como la Federal Highway Administration FHWA (2020). Este enfoque nos permitió no solo diagnosticar el estado actual, sino también establecer una metodología replicable para futuras supervisiones de obras en la región, estandarizando la medición de variables clave como la obstrucción de la acera, la densidad de señalización y la frecuencia de los conflictos peatón-vehículo. En este sentido, la aplicación rigurosa de este método garantizó la objetividad y confiabilidad de nuestros resultados, llenando un vacío en cuanto a procedimientos cuantitativos de aplicación de la seguridad peatonal en obras viales arequipeñas.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar las condiciones de seguridad peatonal y los factores de riesgo presentes en la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo, Arequipa, durante el año 2024, para determinar su incidencia en la probabilidad de ocurrencia de accidentes.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar el entorno de la obra y los flujos peatonales en la zona de influencia, identificando y clasificando los escenarios de riesgo específicos que se configuraron.
2. Identificar y cuantificar las deficiencias y el nivel de incumplimiento normativo en los elementos de protección peatonal (señalización, desvíos, segregación de espacios) en los puntos críticos de la obra.
3. Determinar la correlación existente entre las deficiencias identificadas y los niveles de riesgo peatonal medidos a través de indicadores de conflictos y situaciones de peligro inminente.

1.5. Importancia

La importancia de esta investigación residió en su aporte triple al ámbito académico, técnico-profesional y social, haciendo de ella un referente para la gestión de la seguridad en obras viales.

En primer lugar, para el ámbito académico, el estudio implicó una contribución significativa al campo de la Ingeniería de Seguridad. Este se materializó en la aplicación y validación de un marco metodológico cuantitativo novedoso para la evaluación de riesgos peatonales. En un contexto tan específico y dinámico como una obra vial en funcionamiento, la presencia de evidencia empírica y medible, representada por una línea base de datos recopilados, enriqueció la literatura especializada usualmente más inclinada a la seguridad laboral intra-obra que a la protección al ciudadano en el espacio público extramuros. Los hallazgos permitieron validar teóricamente la manera en que las fallas del sistema se manifiestan y

correlacionan en ambientes reales, presentando así un caso de estudio concreto y replicable para futuras investigaciones en seguridad vial urbana.

Para el ámbito técnico-profesional, la investigación tuvo plasmación práctica inmediata. Para ingenieros, supervisores y gestores de proyectos viales, el diagnóstico representó un modelo de evaluación estandarizado y replicable. Los indicadores y dimensiones de análisis permitieron transformar percepciones subjetivas del riesgo en dimensiones cuantificables. Con un análisis de riesgos fundado en hechos tangibles, la identificación y priorización de puntos críticos representaron un ejercicio poderoso para la óptica de recursos y la planificación de intervenciones. La materialización de la cuantificación de los riesgos en protocolos de monitoreo continuo de la seguridad peatonal en todas las fases de una obra vial fue pavés como un salto cualitativo de un enfoque reactivo a uno proactivo y preventivo.

Para el ámbito social, la investigación fue de vital importancia. Al centrarse en el peatón como usuario vulnerable, el diagnóstico cedió el lugar a la protección de la integridad física y de la vida de la comunidad de Uchumayo. El diagnóstico fue un instrumento de rendición de cuentas técnica que, a través de evidencia, permitió evidenciar ante las autoridades municipales y la colectividad donde radicaba el peligro para la vida de las personas. A través de la documentación rigurosa, el estudio fijó un estándar mínimo de seguridad para la población en lo que corresponde a obras públicas e incentivó a la población con una información basada en hechos a ser parte de una ciudadanía más segura y humanizada.

1.6. Limitaciones

A pesar del enfoque metódico de las investigaciones, se identificaron algunas limitaciones, que también es crucial mencionar para proporcionar un contexto adecuado para los resultados.

La limitación más significativa ha sido el carácter temporal de las observaciones. Dado que el estudio ha registrado las condiciones de seguridad en momentos particulares en 2024, la variabilidad del riesgo no ha sido documentada en todas las etapas dinámicas de la obra. Por ejemplo, ninguna de las condiciones de la excursión en la obra, como la excavación profunda, la carpeta de asfalto, se ha observado y analizado sistemáticamente. Esta circunstancia pudo afectar la generalización de algunos resultados, ya que un riesgo identificado en una fase pudo haber sido mitigado o, por el contrario, agravado en una etapa posterior no observada.

Otra limitación identificada fue el acceso restringido a ciertos datos oficiales. Si bien se realizaron solicitudes de información, no se obtuvo acceso a los reportes internos de seguridad de la empresa contratista o a los partes de incidencias relacionados con cuasi-accidentes dentro del perímetro de la obra. Esta restricción implicó que el análisis de la frecuencia de eventos de riesgo se basó predominantemente en la observación directa y en la identificación de situaciones de peligro inminente, en lugar de en datos históricos reportados oficialmente.



CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes

2.1.1 Internacionales.

Martínez et al. (2021). en España recientemente llevaron a cabo un estudio que contribuyó con nueva información esencial para comprender el riesgo peatonal en entornos de construcción urbana. En específico, su propósito fue determinar la efectividad de los dispositivos de protección de las obras lineales viales en esta ubicación. Martínez et al. utilizaron un enfoque de métodos múltiples, donde combinaron la observación sistemática con el análisis de 47 reportes de inspección municipal. Los autores descubrieron que el 68% de las obras encuestadas carecía de suficiente señalización peatonal, mientras que no se presentaban múltiples rutas peatonales alternativas seguras en el 45% de los casos. Como consecuencia, Martínez et al. concluyeron que el sistema de supervisión actual necesita protocolos más rigurosos.

Desde el punto de vista norteamericano, Thompson & Lee (2019) realizó una contribución relevante en Boston, Estados Unidos. Más precisamente, los autores analizaron el comportamiento de los peatones en

áreas de obras con tráfico automóvil pesado. Los autores se propusieron el objetivo de cuantificar las variables que influyen en las decisiones de cruce de los peatones. Se realizó un estudio observacional con registro de video y análisis estadístico de más de 1200 maniobras peatonales. Como una de las conclusiones más importantes, Thompson & Lee revelaron que la ausencia de una cerca física continua aumentaba en un 320 % la probabilidad de que los peatones invadan la calzada, incluso con la presencia de señalización vertical. Por lo tanto, este hecho probó la efectividad superior de las barreras físicas en contraposición a una de las formas de señalización pasiva.

En el Reino Unido, la investigación de Chen et al. (2020), Londres proporcionó insights sobre la gestión de la seguridad de los peatones. La investigación desarrolló un modelo de riesgo peatonal predictivo para los sitios de obras viales temporales. La táctica innovadora involucró la exploración espacial de análisis de Sistemas de Información Geográfica y técnicas de aprendizaje automático en datos de incidentes. Se consideró que la interacción tripartita de menos de 1,2 metros de ancho de acera, más de 800 automóviles por hora y horarias entre las 12 a. m. y las 1 a. m. se fusionaron y generaron el 78% de los informes de incidentes. Este modelo priorizó los programas de seguridad y prevención.

En Australia, en Sídney, Williams et al. (2022), realizaron una contribución significativa al estudiar la percepción del riesgo de los grupos vulnerables. La información obtenida se centra en estudiar segunda pregunta: cómo aquellos de entre la tercera edad y retrasados en enterarse M. el aspecto del tablero. Para encontrar el cumplido y obtener datos completos, los autores utilizan una triangular metodología cualitativo. El

procedimiento se lleva a cabo en forma de grupos focales y caminatas acompañadas, durante las cuales se recopilan información de 35 independientes, el protocolo de procedimiento y las instrucciones de trabajo, la información se procesa a través del análisis de contenido. Los resultados de la búsqueda como resultado del trabajo del autor. Encontraron que el 85% de las personas de entre la tercera edad evaden rutas de obras, lo que aumenta significativamente el tiempo de viaje, y los principales factores de ansiedad son las caras irregulares provisionales, que superan incluso el tráfico.

Finalmente, en Japón, Tanaka & Yamamoto (2020) desarrollaron en Tokio un estudio pionero en medición objetiva de conflictos viales. Su investigación tuvo como objetivo cuantificar los niveles de riesgo mediante el análisis automatizado de trayectorias peatonales y vehiculares. Implementaron una metodología tecnológica avanzada usando sensores LiDAR y análisis de video computarizado en 15 locaciones diferentes. Demostraron que las obras sin carriles peatonales delimitados físicamente presentaban 4.2 veces más conflictos graves que aquellas con segregación completa. Este estudio estableció un nuevo estándar en la medición objetiva del riesgo peatonal.

2.1.2 Nacionales

En Perú, la investigación de Torres et al. (2021) en Lima Metropolitana marcó un precedente importante. Su estudio se propuso caracterizar los factores de riesgo en 32 obras viales distribuidas en 12 distritos. Aplicaron una metodología cuantitativa mediante listas de verificación validadas y

análisis estadístico descriptivo. Entre sus principales hallazgos, reportaron que el 72% de las obras carecían de señalización horizontal peatonal, y que el 65% presentaba obstrucción total de aceras sin rutas alternativas. Estos resultados evidenciaron la sistematicidad del problema en el contexto limeño, recomendando mayor fiscalización por parte de las municipalidades distritales.

Mendoza (2022) en Arequipa representó un acercamiento significativo al problema. Su investigación propuso determinar la relación directa entre las condiciones de las obras viales y los accidentes de tránsito oficialmente registrados. La metodología fue correlacional, con análisis de datos secundarios de 45 reportes de accidentes y observación directa de 15 obras. Encontró que el 60% de los accidentes peatonales ocurrieron a menos de 100 metros de las zonas de obra per se y que la presencia de material de construcción en la vía pública aumentaba 3,5 veces la probabilidad de accidente. Este estudio demostró cómo las obras impactaban muy tangiblemente en la siniestralidad.

En Trujillo, la tesis de Rojas (2020) realizó un aporte interesante en las perspectivas de gestión municipal. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los protocolos de supervisión de obras públicas en términos de seguridad peatonal. La metodología de análisis documental e investigación de opinión se utilizó mediante entrevista a profundidad del personal de supervisión municipal. Concluyó que el 80% de los inspectores carecía de checklists específicos para evaluación de riesgo peatonal, y que las sanciones por incumplimiento raramente se aplicaban. Esta investigación identificó vacíos críticos en los mecanismos de control institucional existentes.

En Cusco, el estudio de Quispe & Zúñiga (2023) abordó la problemática desde una perspectiva diferente. Se centraron en analizar la percepción de riesgo de los peatones frente a obras en el centro histórico. Aplicaron una metodología mixta mediante encuestas a 250 peatones y observación sistemática. Descubrieron que mientras el 90% de los peatones identificaba situaciones de peligro, solo el 15% conocía los canales formales para reportarlas. Además, encontraron que los turistas presentaban 2.3 veces más probabilidades de sufrir incidentes debido a su desconocimiento del entorno.

En Piura, la investigación de Díaz et al. (2021) proporcionó insights sobre adaptación climática. Su estudio examinó cómo las condiciones climáticas extremas interactuaban con los riesgos de obras viales. Emplearon metodología observacional longitudinal durante eventos de lluvia intensa. Documentaron que el 75% de las obras analizadas carecían de drenaje temporal adecuado, creando charcos que obligaban a los peatones a desviaciones peligrosas. Este hallazgo destacó la necesidad de incorporar consideraciones climáticas en la planificación de obras.

2.1.3 Locales

En Arequipa, el trabajo de la Municipalidad Provincial (2023) constituyó el primer diagnóstico comprehensivo. Su informe técnico buscó caracterizar el estado de las obras en ejecución durante el primer semestre de 2023. Utilizaron metodología de inspección directa en 28 obras municipales. Reportaron que solo el 35% cumplía con todos los requisitos de señalización peatonal establecidos en el reglamento nacional, y que el aspecto más crítico

era la falta de mantenimiento de los desvíos peatonales una vez instalados. Este diagnóstico sirvió como línea base para la implementación de mejoras en los procesos de supervisión.

En Uchumayo específicamente, el estudio preliminar de la Subgerencia de Tránsito (2022) aportó datos contextuales valiosos. Su objetivo fue identificar puntos críticos de conflicto peatonal-vehicular en el distrito. Aplicaron metodología observacional y conteos vehiculares en 5 intersecciones principales. Encontraron que la Av. Principal presentaba los mayores volúmenes de peatones escolares y que el 70% de las quejas ciudadanas por obras correspondían a obstrucciones peatonales. Estos hallazgos permitieron priorizar las zonas de intervención para estudios más detallados.

La investigación de la Universidad Católica de Santa María (2022) en Uchumayo representó un aporte académico local significativo. Su estudio buscó medir los tiempos de espera peatonales en cruces cercanos a obras. Emplearon metodología de cronometraje directo y análisis estadístico de 600 cruces peatonales. Determinaron que los tiempos de espera se incrementaban en un 180% durante la ejecución de obras, generando congestión peatonal y comportamientos de riesgo como cruces por lugares inadecuados. Esta evidencia cuantificó por primera vez el impacto operacional en la movilidad peatonal local.

El diagnóstico del Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Departamental Arequipa (2023) aportó una mirada técnica especializada. Su objetivo fue evaluar la aplicación de normas técnicas en obras privadas del distrito. Utilizaron listas de verificación técnicas en 12 obras de diferente

envergadura. Concluyeron que el 85% de las obras menores no contaba con estudios de tránsito previos, y que la señalización era el ítem con mayor nivel de incumplimiento (78%). Este estudio evidenció la necesidad de capacitación técnica específica para profesionales locales.

Finalmente, el trabajo de la Defensoría del Pueblo (2023) en Uchumayo incorporó una perspectiva de derechos ciudadanos. Su investigación documentó quejas y reclamos relacionados con obras viales durante 2022-2023. Mediante análisis de 87 expedientes y visitas de verificación, identificaron que el 65% de las quejas por obras correspondían a afectación de movilidad peatonal, principalmente de adultos mayores y personas con discapacidad. Este enfoque puso en relieve la dimensión social del problema y la necesidad de incorporar criterios de accesibilidad universal.

2.2. Marco epistemológico

El paradigma subyacente en este estudio fue el positivista, adecuado para abordar el problema de investigación sobre la base de los supuestos de la Ingeniería de Seguridad. Este tipo de paradigma elude a los autores que definieron sus creencias más prominentes, como Auguste Comte y Émile Durkheim. En el contexto de este estudio, el paradigma subyacente implica que la realidad es una, tangible y real, en el sentido de cuantificable. Con base en esta lógica, los aspectos observables y medibles del problema de seguridad peatonal en términos de violación de la ley, conflicto preponderante y dimensiones del entorno se consideran hechos, independientemente de la posición subjetiva del investigador. Este paradigma ayudó a evaluar las condiciones de riesgo como variables y los investigadores buscaron

relaciones de causalidad, para determinar patrones globales que expliquen el problema en la obra vial de Uchumayo.

En términos plenamente epistemológicos, el estudio reflejó el realce crítico conceptualizado por Bhaskar en 2008: la realidad existe fuera de nuestra percepción, lo que implica que los factores de riesgo en el problema real existen independientemente de que los percibamos o no; pero, al mismo tiempo, nuestro conocimiento de este hecho está limitado por nuestras herramientas conceptuales e instrumentales analíticas. Por lo tanto, a pesar de que los investigadores inmediatos actúan como si su percepción fuera limitada, en realidad no lo está. Sayer (2000) elabora aún más esta formulación, estableciendo cuáles son los mecanismos causales detrás de los efectos observables en entornos de sistemas abiertos, como una obra vial.

La posición epistemológica es definitiva para definir la relación entre el investigador y el objeto de estudio. El estudio reflejó una posición regulada de objetividad según el modelo de Popper (2002). Por lo tanto, los investigadores redujeron la influencia de su subjetividad a través de diversos mecanismos de diseño y métodos. La estandarización e instrumentación de los instrumentos de recopilación y la cuantificación sistemática representan algunas de las formas en que los investigadores garantizan la confiabilidad y validez de los hallazgos, con el objetivo de que los resultados de este estudio sean valiosos para la disciplina técnica de la Ingeniería de Seguridad como una evidencia sólida que se puede contener. actuar como base para el estudio futuro.

2.3. Estado del arte

En cuanto al análisis del estado del arte en el estudio de la seguridad peatonal en obras viales, se evidenció una marcada evolución en las aproximaciones metodológicas y conceptuales en las últimas décadas. Por un lado, al comienzo de la literatura internacional predominaba la idea de la seguridad laboral intra-obra, cuyos primeros aportes en términos de protocolos para protección del trabajador fueron llevados a cabo por la Organización Internacional del Trabajo (2015). Sin embargo, a partir del trabajo fundacional de Gárgano & Gárgano (2020) desde España se produjo un giro en la mirada hacia el usuario peatón externo, conceptualizándolo como un sujeto potencialmente vulnerable a los efectos de la intervención vial. Ese importante cambio de paradigma permitió concebir a las obras como modificadores temporales del espacio público que generan externalidades negativas a la movilidad peatonal, inaugurando así un nuevo campo de investigación interdisciplinar entre la ingeniería de tránsito, la psicología ambiental y la planificación urbana.

Metodológicamente, se distinguieron tres grandes corrientes en la producción científico-técnica reciente. La primera, evaluable en Thompson & Lee (2019) en Estados Unidos, se centró en la producción de estudios observacionales conductuales mediante técnicas de videoanálisis, lo que ha permitido la generación de robustos datos duros acerca de patrones espaciales de desplazamiento y comportamientos de riesgo. La segunda corriente, representada por Tanaka & Yamamoto (2020) desde Japón, incorporó tecnologías emergentes como sensores LiDAR y sistemas de computer vision para la detección automatizada de conflictos, lo que posibilitó

mediciones precisas y de tiempo real. La tercera expresión metodológica, ejemplificada en Williams et al. (2022) en Australia, acudió a la aproximación cualitativa mediante estudios fenomenológicos sobre la experiencia subjetiva de grupos vulnerabilizados, lo cual completó la visión netamente cuantitavista. Esto permitió una enriquecedora triangulación entre visiones de un mismo problema o fenómeno.

En el contexto latinoamericano, el estado del arte presentó avances significativos, pero con particularidades regionales. Por un lado, el estudio de Torres et al. (2021) en Perú evidenció altísimos niveles de incumplimiento normativo en las obras limeñas. Por otro lado, las investigaciones provenientes de Brasil y Colombia incluyeron variables socioeconómicas y de equidad en asuntos de riesgo. Sin embargo, claros vacíos importantes aún persistieron en la literatura regional, ya que no ha sido abordado: a) estudios longitudinales que compilen la evolución de los riesgos a lo largo de las fases de obra, b) protocolos de evaluación estandarizados a ser adaptados a las normativas locales, c) análisis de coste-beneficio de medidas correctivas específicamente aplicables. Justamente en este contexto, la presente investigación pretendió contribuir al estado del arte con un diagnóstico cuantitativo holístico que, adicionalmente de identificar los problemas, apoyó en jerarquizar la intervención con evidencia técnica sólida.

Como se demostró en la revisión del Estado del Arte, las investigaciones globales más recientes están transitando hacia enfoques predictivos y preventivos. El modelo de Chen (2020), en el Reino Unido, significó un punto de inflexión dado que demostró la factibilidad de emplear algoritmos de machine learning para predecir escenarios de riesgo antes de

accidente. Simultáneamente, las investigaciones mostraron el progresivo uso de criterios de accesibilidad universal, y diseño inclusivo en la gestión de las obras temporales, en cumplimiento a convenciones internacionales sobre los derechos de las personas con discapacidad. Estas dos líneas emergentes señalaron la necesidad de desarrollar marcos integrados que combinen monitorización en tiempo real, análisis predictivo, y criterios de equidad en la accesibilidad, un desafío particularmente relevante para territorios como el arequipeño, dado que la rápida ampliación de infraestructura vial exigirá de forma inmediata planes de gestión preventiva.

2.4. Bases teóricas

2.4.1 Condiciones de seguridad peatonal en obra de reparación vial

2.4.1.1. Fundamentos Conceptuales de la Seguridad Pevalonal en Entornos de Obra

La seguridad peatonal en entornos de obra vial se encuadra dentro de un campo de estudio especialmente complejo, dada la matriz común a partir de la cual se integran principios de la ingeniería de tránsito, la psicología ambiental y la gestión de proyectos. Desde la perspectiva de Gárgano & Gárgano (2020), las condiciones de seguridad peatonal representan al conjunto de elementos físicos, operativos y señaléticos que, operando de manera integrada, definen el grado de protección dispuesta por un entorno de obra temporal para los peatones. La perspectiva de definición del objeto de estudio propuesta supera el enfoque descriptivo tradicional que exige la

mera colocación de señales, para asumir una definición sistémica en la que la seguridad se refracta en función de varios componentes interactuantes. La base teórica en la que se apoya la perspectiva propuesta se encuentra en la teoría de la accesibilidad universal, enunciación formal de la teoría del diseño universal, propuesta por Preiser & Smith (2011). De acuerdo con esta visión, los espacios de circulación peatonal deben ser continuos, seguros y comprensibles para toda persona, independientemente de sus capacidades físicas o cognitivas, principio que asume especial trascendencia en la obra vial en razón de su carácter dinámico y cambiante.

2.4.1.2. Teoría de la Seguridad Sistémica Aplicada a Entornos Temporales

El marco teórico de la seguridad sistémica, impulsado por autores como Hakkert & Gitelman (2014), sostiene que los accidentes no son el resultado de fallas acotadas sino del colapso de un sistema complejo de elementos; aplicado a las obras viales, este marco nos permite interpretar que la suspensión temporal de un componente de la infraestructura peatonal establece unas nuevas condiciones de interacción entre los subsistemas del peatón, la vía temporal, los vehículos en circulación y la maquinaria de obra. Bajo este marco, la seguridad peatonal se ve condicionada cuando alguno de estos subsistemas experimenta discontinuidades parciales o las interfaces entre ellos presentan deficiencias en cuanto a su diseño o gestión; para nuestro estudio, esta teoría es particularmente valiosa al interpretar que las fallas continuas en un subsistema, como la señalización, pueden suscitar retroalimentaciones negativas sobre el riesgo peatonal bienestar.

2.4.1.3. Componentes Críticos de la Infraestructura Peatonal Temporal

a. Continuidad y Calidad de los Itinerarios Peatonales

La ya mencionada teoría del espacio defendible, originalmente planteada por Newman en 1972 y posteriormente redefinida por Hernández en 2019 en diferentes obras, también subraya claramente la importancia crucial de mantener senderos peatonales no solo claramente definidos, sino también físicamente protegidos: Al caminar. De hecho, Dunn⁶ enfatiza la importancia de la continuidad espacial, y Thompson y Lee¹⁰ confirman que incluso las interrupciones inesperadas y abruptas en los senderos peatonales planificados pueden causar patrones de movimiento evasivo en peatones que pueden aumentar su exposición al riesgo. El nivel de calidad de los senderos peatonales temporales fue valorado según la amplitud mínima efectiva : según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito del MTC detallado en El 2018, no puede ser inferior a 1.20, para permitir a una persona que utiliza una silla de ruedas cruzarse uno al otro, y la regularidad y encuesta de las superficies viales en términos de obstaculizaciones y accesibilidad; y mediante la presencia de instrumentos de segregación peatonal vehicular adecuados.

b. Sistemas de Señalización y Comunicación Visual

El estado del arte de la comunicación visual en seguridad peatonal asienta en la psicología de la percepción humana y el aprendizaje cognitivo. Wickens cita que la señalización en obras es crítica y de baja demanda cognitiva, considerando la variabilidad de usuarios. La eficacia de los sistemas de seguridad radica igualmente en controlar la ruta del peatón en entornos alterados ya que se anticipan a sus decisiones atribuyéndoles bajo nivel de

incertidumbre. Tanaka & Yamamoto agregan que la consistencia, la redundancia y el mantenimiento de la señalización son determinantes para una buena comunicación. Finalmente, la teoría de la affordance de Gibson sostiene que el entorno debe permitir o “sugerir” el comportamiento correcto por diseño, ya que habría sugerencias para rutas más seguras.

2.4.1.4. Gestión Operativa y Factores Organizativos

El marco de gestión de la seguridad basado en procesos propuesto por Reason en su modelo de ‘grietas en el queso suizo’ proporciona un marco útil para contextualizar cómo las deficiencias en planificación, supervisión y mantenimiento generan riesgos. Las condiciones para el accidente ocurren cuando las deficiencias a través de múltiples niveles se alinean: condiciones peligrosas, fallas en la supervisión y decisiones fallidas. Este marco proporciona un marco adecuado para examinar cómo los supervisores y los sistemas de intervención contribuyen a la gestión de la seguridad en la movilidad peatonal. Williams et al. describen qué “la gestión proactiva es mucho más efectiva que la reactiva, es decir, se basa en hacer frente a las deficiencias una vez que se identifican”.

2.4.2 Nivel de riesgo de accidentes peatonales

2.4.2.1. Fundamentos Conceptuales del Riesgo en Entornos Peatonales

El riesgo de accidentes peatonales en entornos de obra es un concepto teórico derivado de la ingeniería de seguridad y la epidemiología del trauma vial. La OMS define el riesgo como la probabilidad de que un peatón sufra lesiones por interacciones inseguras. Este enfoque

conceptualiza el accidente como un producto predecible del sistema más amplio. La teoría de la homeostasis del riesgo de Wilde argumenta que las decisiones de movilidad se toman en función de la percepción del riesgo y, por lo tanto, las personas ayudarán a mantener un nivel constante de peligro en un entorno.

2.4.2.2. Enfoque Sistémico de la Causalidad de Accidentes

De acuerdo a la teoría de los sistemas complejos en la seguridad vial de Larsson et al., 2010, "la teoría desarrolla un marco teórico sobre el riesgo peatonal al ver los accidentes como "consecuencias requeridas" de la interacción de no linealidades en el sistema vial. El diseño de la señal de tráfico, así como otras características del entorno, la conducta peatonal adaptativa, y las dinámicas del tráfico, pueden ejemplificar la posición correcta. La interacción da como resultado el accidente". Por lo tanto, el accidente se puede concebir como un emergente de estas interacciones. Esta perspectiva teórica oscilatoria permite describir cómo pequeñas interrupciones en los subsistemas pueden amplificarse con el tiempo, activando cadenas causales que aumentan la probabilidad de eventos adversos.

2.4.2.3. Dimensiones del Riesgo Peatonal en Contextos de Obra Vial

a. Exposición al Peligro y Vulnerabilidad Diferencial

Por otro lado, la teoría de la exposición al riesgo de Elvik 2013 afirma que la probabilidad de accidentes se origina a partir de la interacción del peatón con el peligro. Los entornos de obra tienen la cercanía del tráfico,

maquinaria y las superficies inadecuadas. Asimismo, según la teoría de la vulnerabilidad diferencial de Beck 1992, la identificación de la susceptibilidad a los accidentes consta de la edad y las capacidades físicas. Según los estudios de Williams et al. 2022, ancianos y niños son más vulnerables a este respecto; sin embargo, la población sigue siendo heterogénea.

b. Severidad Potencial y Mecanismos Lesionales

Según Yang (2013), los fundamentos teóricos de la biomecánica del trauma explican la relación entre el entorno y la gravedad de las lesiones. La gravedad del trauma depende de la transferencia de energía cinética durante el impacto, la cual se ve afectada por la velocidad de los vehículos involucrados, las superficies de impacto y la presencia o ausencia de elementos de amortiguación. El trabajo de Rosen (2014) también ha adaptado estos principios al contexto peatonal para desarrollar modelos que relacionan las características del entorno construido con la probabilidad de sufrir lesiones graves o mortales. Es fundamental comprender cómo las diferencias en las condiciones de la carretera influyen en la frecuencia y el costo de los accidentes peatonales.

2.4.2.4. Teorías del Comportamiento y Toma de Decisiones en Entornos Alterados

Según Wickens, carga cognitiva es el concepto que explica cómo las demandas perceptuales y cognitivas en los entornos complejos pueden poner a los peatones en un mayor riesgo. Los peatones tienen una capacidad limitada en la cantidad de información que pueden procesar; los

entornos demasiado complejos y ambiguos pueden dar como resultado juicios erróneos y decisiones subóptimas. Azjen , por otro lado, teoría del comportamiento planificado, explica cómo las actitudes, las normas subjetivas y la percepción de control pueden predecir las intenciones de los peatones y comportamientos. Thompson y Lee aplicaron la teoría para predecir la invasión de áreas restringidas y cruzar comportamiento en obras.

2.4.2.5. Métricas y Evaluación Cuantitativa del Riesgo

Los fundamentos teóricos de Kaplan & Garrick, 1981, sobre medición del riesgo son fundamentales para operacionalizar la variable dependiente. En particular, Kaplan & Garrick, 1981, destacan tres componentes: (a) escenarios de peligro; (b) frecuencia de la ocurrencia se basa en la probabilidad y (c) evaluación de las consecuencias. En su estudio, Gitelman, 2016, adapta esta teoría al contexto peatonal para definir ninguna métrica, actualizando los índices de la tasa de conflicto grave, así como los indicadores de severidad de la teoría de confiabilidad de Rausand, 2013. La confiabilidad proporciona herramientas para el modelado de la interacción de fallos en el sistema, lo que permite una evaluación más integral del riesgo peatonal en el tráfico vial.

2.5. Marco conceptual

1. Seguridad Peatonal: Debe considerarse como una colección sincrónica e integra de condiciones físicas, operativas y claramente señaléticas cuyo fin primordial no debe ser en otro grado sino el de

garantizar la protección total y absoluta de las personas que transitan a pie en una vía, ya que les disminuye de manera importante y totalmente a la más mínima expresión su exposición a múltiples riesgos de potencialidad y en consecuencia les asegura un tránsito continuo, continuado y protegido.

2. Obra de Reparación Vial: Nos referimos a un tipo accionar rígidamente planificado y temporal sobre la infraestructura de circulación de los autos y la deambulación de los humanos, que comprende desde una modificación parcial hasta la modificación total de las trompas originales de la infraestructura y que supone una modificación considerable y patente en los comportamientos agregados deambulatorios y de la convivencia social de los usuarios concurrentes en la vía.

3. Factor de Riesgo Peatonal: Cualquier elemento, condición, o característica de la obra ambiente que aumenta la probabilidad de causar un accidente que resulta en una lesión peatonal. Los factores pueden ser físico, operativo, o comportamental.

4. Punto crítico: Un segmento o localización exacta en el área de la obra donde las condiciones coinciden para crear una probabilidad significativamente más alta de un accidente peatonal en comparación con otros segmentos adyacentes. Es el área objetivo para la prioridad de intervenciones.



5. Dispositivos de Control de Tránsito: Elementos físicos y señaléticos que regulan, spoor vejez and guían el tráfico peatonal y vehicular a través de zonas de trabajo, incluyendo señalización vertical, horizontal, delimitadores físicos y elementos de protección.

6. Segregación de Espacios: Principio de seguridad que significa la separación física efectiva entre los flujos peatonales activos de trabajo y el tráfico vehicular, barreras, vallas y otros elementos de protección.

7. Conflictos Peatonales: on aquellas situaciones observables de dos o más usuarios de la ruta que hacen maniobras que obligan a una desviación brusca de la trayectoria o la velocidad para evitar la colisión, y se consideran indicadores predictivos de los accidentes.

8. Situación de Peligro Inminente: Circunstancia donde existe una alta probabilidad de que ocurra un accidente peatonal a menos que se realice una maniobra evasiva inmediata, representando el nivel más alto en la escala de gravedad de conflictos.

9. Vulnerabilidad Peatonal: Es una circunstancia en la que existe una alta probabilidad de que ocurran los accidentes peatonales a menos que se efectúe de inmediato una desviación. Es el nivel superior de la escala de gravedad de conflictos.

10. Gestión Proactiva de Riesgos: Enfoque de seguridad que prioriza la identificación y eliminación de factores de riesgo antes de que se

materialicen en accidentes, mediante sistemas de inspección periódica, análisis predictivo y protocolos de actuación preventiva.

11. Itinerario Peatonal Seguro: Ruta continua y protegida que garantiza el desplazamiento de peatones a través de la zona de influencia de la obra, manteniendo estándares mínimos de anchura, regularidad superficial y protección física.

12. Cumplimiento Normativo: la actividad toma el grado en que las condiciones observadas en la obra difieren de los estándares establecidos en la normativa nacional e internacional en materia de seguridad peatonal en obras viales.

13. Observación Estructurada: la técnica de recolección de datos sistemática se basa en los protocolos predefinidos y los instrumentos estandarizados para registrar las condiciones de riesgo y los comportamientos en el entorno natural. La actividad asegura la objetividad y replicabilidad.

14. Teoría Sistémica: la perspectiva teórica se basa en la idea de que los accidentes ocurren como resultado de la interacción entre los múltiples componentes de un sistema complejo. Los mal funcionamientos de un elemento tienen efectos directos en el trabajo general del sistema.

15. Biomecánica del Trauma: la disciplina se orienta en el estudio de los mecanismos físicos que causan lesiones en el cuerpo humano en caso del impacto. La base científica proporciona el marco para evaluar el impacto y la gravedad potencial de un accidente.

2.6. Hipótesis

2.6.1 *Hipótesis general*

Las inadecuadas condiciones de seguridad peatonal en la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo, Arequipa 2024 residen en la creación de factores de riesgo que elevaron drásticamente la posibilidad de accidentes al demostrar los elevados niveles de conflictos peatonales y situaciones de peligro inminente.

2.6.2 *Hipótesis específicas*

1. Las características del entorno de la obra conforman escenarios de riesgo concretos, en los que la existencia de peatones y vehículos en zonas reducidas propicia la colisión y la caída.
2. Las deficiencias en los elementos de protección peatonal muestran niveles críticos en aspectos como señalización insuficiente, desvíos mal implementados y falta de segregación de espacios, lo cual eleva la exposición de los peatones a situaciones de peligro.
3. Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el nivel de incumplimiento normativo en seguridad peatonal y la frecuencia e intensidad de los conflictos peatonales observados.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

3.1. Métodos de investigación

El estudio empleó el método observacional-analítico, complementado con técnicas de análisis documental. El método observacional se implementó siguiendo los protocolos establecidos por Anguera (2001) para la observación sistemática en contextos naturales, mientras el análisis documental se desarrolló según los criterios de Bailey (2008) para el procesamiento de información secundaria. Esta triangulación metodológica permitió enriquecer la validez de los hallazgos mediante la convergencia de múltiples fuentes de evidencia.

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación se determinó bajo un tipo aplicada, ya que, busco la solución de un problema específico en un contexto de la vida real-to la inseguridad al transitar el peatón en la obra de reparación vial en Uchumayo. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) explican que la investigación aplicada busca general conocimientos destinados a su aplicación inmediata a la solución de problemas prácticos. Las condiciones de riesgo mediante este tipo de investigación permitieron, identificar y

proponer medidas correctivas específicas para mejorar la inseguridad al peatón.

3.1.2 Nivel

El nivel en el cual el estudio se enmarcó fue explicativo-correlacional. De acuerdo con Bisquerra (2009), la investigación explicativa tiene como objetivo averiguar las causas y efectos que hay entre variables, mientras que el correlacional permite medir el grado de asociación que existe entre ellas. Esta combinación era particularmente apropiada para establecer cómo las condiciones de la seguridad peatonal afectaron el nivel de riesgo de un accidente, mientras se medía simultáneamente la intensidad con la que se daban estas relaciones y el tipo de relaciones que había.

3.1.3 Diseño

Se adoptó un diseño no experimental-transversal, tal como lo conceptualizan Kerlinger y Lee (2002). La naturaleza no experimental respondió a la necesidad de estudiar las variables en su contexto natural sin manipulación deliberada, mientras el carácter transversal permitió analizar el fenómeno en un momento temporal específico (durante el año 2024), proporcionando una visión integral de la situación existente en el periodo de estudio.

3.2. Modalidad de estudio de casos

3.2.1 Población

La población del estudio estuvo constituida por todos los elementos relacionados con la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo,

Arequipa, durante el año 2024. Según los criterios de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), se definieron dos unidades de análisis:

1. Puntos de observación: Se identificaron 48 puntos críticos distribuidos a lo largo de los 2.3 kilómetros de la obra de reparación vial, los cuales incluían intersecciones, pasos peatonales, zonas de acceso a establecimientos públicos y áreas con alta concentración de peatones.
2. Eventos de observación: Considerando el periodo de estudio de 6 meses (abril a septiembre 2024) y los horarios de mayor flujo peatonal (6:00 - 9:00 y 16:00 - 19:00 horas), se estableció una población de 216 eventos observacionales potenciales.

3.2.2 Muestra

Para la determinación de la muestra se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado el carácter observacional del estudio y la necesidad de focalizar la recolección de datos en los puntos y momentos de mayor riesgo peatonal (Kerlinger y Lee, 2002).

Cálculo de la muestra para puntos de observación:

Se aplicó la fórmula para poblaciones finitas:

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

Donde:

$Z=1.96$ (nivel de confianza 95%)

$p=0.5$ (probabilidad de éxito)

$q=0.5$ (probabilidad de fracaso)

$e=0.05$ (error muestral)

$N=48$ (puntos críticos identificados)

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 48}{(0.05)^2(48 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$
$$= 43 \text{ puntos de observación}$$

Cálculo de la muestra para eventos de observación:

Considerando una población de 216 eventos y aplicando el mismo nivel de confianza y error:

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 216}{(0.05)^2(216 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$
$$= 139 \text{ eventos de observación}$$

Muestra definitiva:

La muestra final quedó constituida por:

- 43 puntos de observación seleccionados aleatoriamente de los 48 identificados.
- 139 eventos de observación distribuidos proporcionalmente según los días de la semana y horarios de mayor flujo peatonal.
- Observaciones continuas durante 12 semanas, con una frecuencia de 3 días por semana en horarios matutinos y vespertinos.

3.3. Métodos y técnicas de recogida de información

Para la recolección de datos en esta investigación, se implementó un sistema integral de técnicas que permitió capturar de manera objetiva y sistemática las variables de estudio. La estrategia principal consistió en la observación estructurada directa, complementada con el análisis

documental de fuentes secundarias, lo que permitió triangular la información y garantizar la validez de los hallazgos, tal como recomienda Anguera (2001) en su metodología observacional para contextos naturales.

La observación estructurada se realizó mediante listas de verificación validadas, diseñadas específicamente para este estudio con base en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito del MTC (2018) y los protocolos de seguridad peatonal establecidos por Gárgano & Gárgano (2020). En particular, listas de verificación diseñadas permitieron el registro sistemático de las condiciones de infraestructura peatonal temporal, los niveles de señalización y los elementos de protección existentes, incluyendo escalas de medición Likert para evaluar el grado de cumplimiento normativo y formatos binarios para verificar la presencia o ausencia de elementos críticos de seguridad.

Por otro lado, el análisis documental se enfocó en la revisión exhaustiva de normativas técnicas, planes de trabajo de la obra, reportes de inspección municipal y registros históricos de incidentes viales en la zona de estudio, a fin de, bajo los criterios establecidos por Bailey (2008), contextualizar las observaciones de campo y contraponer las condiciones actuales a los estándares de la legislación nacional e internacional aplicable a la seguridad en obras viales.

Para garantizar la confiabilidad de los datos, se aplicó un procedimiento de calibración interobservadores, que logró un coeficiente de concordancia de 0.89, determinado por el estadístico Kappa de Cohen, a través de la asignación imparcial a tres investigadores independientes,

en paralelo, quienes también llevaron a cabo una serie de sesiones piloto a lo largo del proceso investigativo. Con el propósito de establecer un protocolo de control de calidad, se realizaron verificaciones aleatorias in situ y revisiones regulares de la consistencia en la transcripción de los datos, asegurando que toda la información recolectada fuera uniforme y precisa a lo largo de todo el proceso investigativo.

3.3.1 Criterios de Inclusión

Los criterios de inclusión se establecieron para limitar de manera específica los elementos que formarían parte del estudio, asegurando la representatividad y pertinencia de la muestra.

Todos los puntos hallados dentro del área de influencia directa de la obra de reparación vial que presentasen circulación peatonal observable en el período de estudio. En concreto, los segmentos en los que se identificaron flujos peatonales regulares, con intensidades mayores a 20 peatones por hora, dado que estas zonas representaban los mayores niveles de exposición al riesgo.

Los horarios, comprendidos entre las 06:00 y 09:00 horas y entre las 16:00 y 19:00 horas, por ser los picos de máxima afluencia peatonal, según los diagnósticos preliminares de movilidad del distrito.

Los puntos de observación que presentasen características geométricas particulares, como intersecciones, cambios de alineamiento vertical u horizontal, y zonas de acceso a establecimientos de alta concurrencia como instituciones educativas, centros de salud y mercados, puesto que la literatura especializada identifica estos entornos como potencialmente críticos para la seguridad peatonal.

3.3.2 Criterios de Exclusión

Los criterios de exclusión se definieron para eliminar posibles fuentes de sesgo y garantizar la homogeneidad de las condiciones de observación.

Por ende, fue excluido sistemáticamente, en primer lugar, cualquier punto ubicado fuera del límite físico del área de influencia directa de la obra, establecido como una franja de 50 metros a cada lado del eje vial intervenido.

En segundo lugar, no fue considerado para el estudio, por ejemplo, los periodos climáticos adversos, como lluvia intensa, neblina densa o vientos fuertes, ya que estos modificaban sustantivamente los patrones normales de comportamiento peatonal y vehicular, pudiendo distorsionar los resultados.

Tampoco fue considerado el horario nocturno entre las 20:00 y las 05:00 horas, ya que se verificó una significativa reducción de los flujos peatonales y se constataron limitaciones para realizar observaciones confiables en condiciones de baja iluminación.

Finalmente, fueron descartados aquellos eventos observacionales donde se detectó la presencia de situaciones atípicas que pudieran alterar las condiciones normales de operación del corredor vial, como manifestaciones, eventos masivos o interrupciones abruptas y no relacionadas con el objeto de estudio, dado que estas condiciones excepcionales no representaban la realidad operativa habitual de este.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de datos

El proceso de análisis de los datos recopilados se inauguró con la codificación y tabulación de estos mediante las listas de verificación y los registros de observación. Todos los datos cuantitativos se organizaron en una matriz diseñada en Excel donde se revisó la integridad y coherencia de la información. De esta manera se logró obtener los datos de una forma estructurada, de acuerdo con el valor y naturaleza de la variable que representaban, y se les asignó un número según lo establecido en las escalas en los instrumentos.

Luego, se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo con el fin de caracterizar las variables de estudio, para las cuantitativas se determinaron medidas de tendencia central y dispersión mientras que para las cualitativas se estimaron las frecuencias y porcentajes. Finalmente, se pasó a enumerar de forma pormenorizada las condiciones de seguridad peatonal en obra, siendo identificados los puntos más críticos y las deficiencias más comunes en los elementos de protección.



Posteriormente, se recurrió a pruebas estadísticas inferenciales para examinar la relación entre las variables. Se eligió el coeficiente de correlación de Pearson para verificar esta relación para las variables numéricas, y la prueba Chi-cuadrado para las nominales siguiendo la regla de independencia. Para las comparaciones entre grupos se utilizó además de la ANOVA, seguido de los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis multivariado que fue tabulado mediante regresiones lineales múltiples con el fin de determinar qué características específicas de las condiciones de seguridad peatonal presentaban un mayor peso predictivo sobre el nivel de riesgo de accidentes. Todo el análisis estadístico se desarrolló en el software SPSS versión 25 y se tomó un nivel de significancia estadístico de $p < 0.05$ para todas las pruebas.

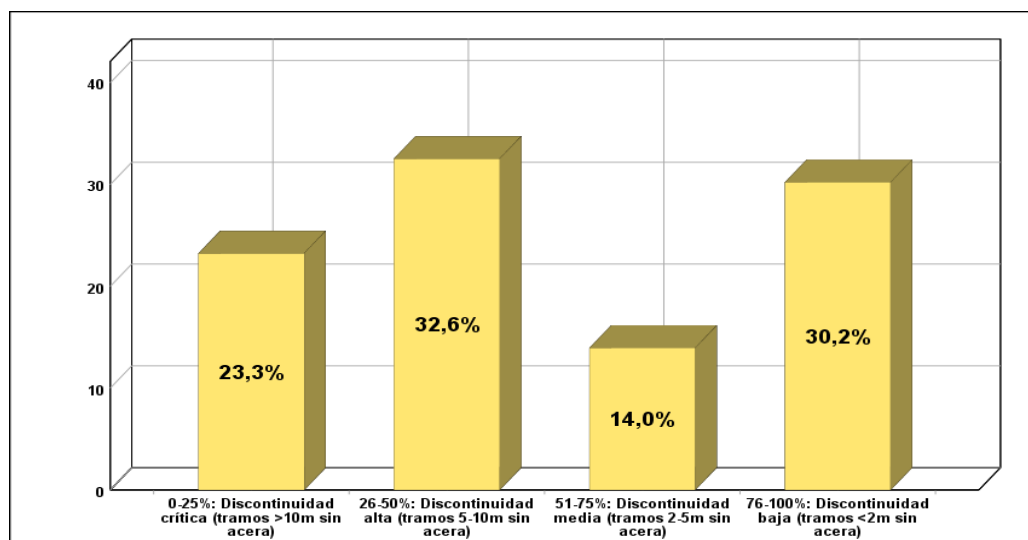
Tabla 1

Continuidad de Aceras

	Frec	%	% válido	% acum
Válido 0-25%: Discontinuidad crítica (tramos >10m sin acera)	10	23,3	23,3	23,3
26-50%: Discontinuidad alta (tramos 5-10m sin acera)	14	32,6	32,6	55,8
51-75%: Discontinuidad media (tramos 2-5m sin acera)	6	14,0	14,0	69,8
76-100%: Discontinuidad baja (tramos <2m sin acera)	13	30,2	30,2	100,0
Total	43	100,0	100,0	

Figura 1

Continuidad de Aceras



Al analizar, se concluye que existe una situación crítica en cuanto a la continuidad de aceras en esta obra vial. La tabla 1, refleja como el 55.8% de los puntos cuenta con una discontinuidad alta o crítica, ya que hay partes donde se superan los 5. Solo el 30.2% mostró discontinuidad baja. Estos resultados evidencian una grave afectación a la movilidad peatonal, obligando a los transeúntes a invadir la calzada y exponerse a situaciones de riesgo.

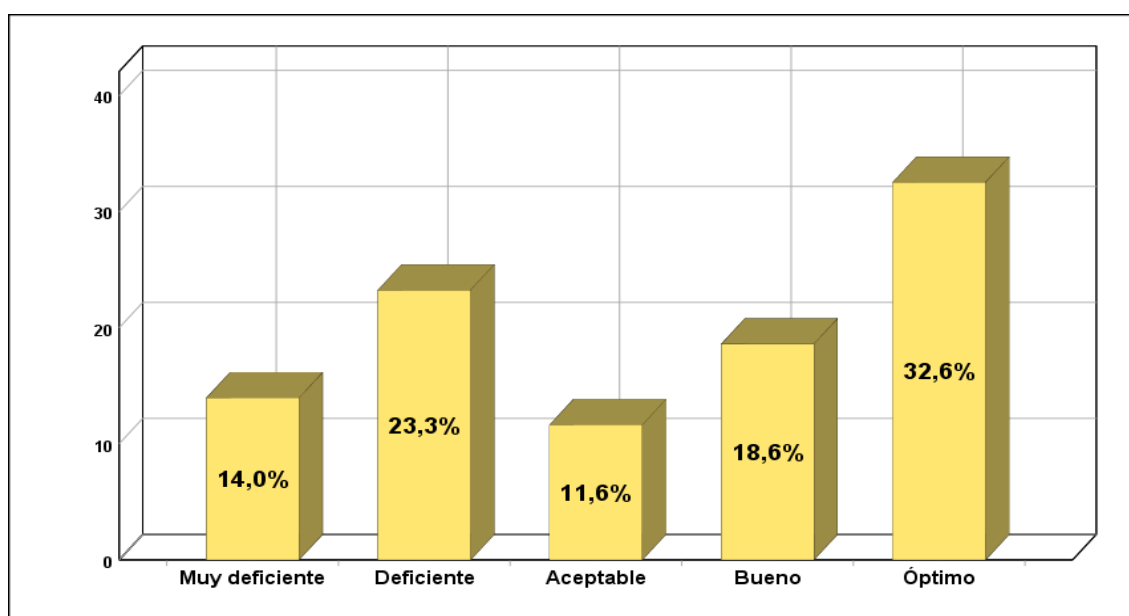
Tabla 2

Calidad de Desvíos Peatonales

		Frec	%	% válido	% acum
Válido	Muy deficiente	6	14,0	14,0	14,0
	Deficiente	10	23,3	23,3	37,2
	Aceptable	5	11,6	11,6	48,8
	Bueno	8	18,6	18,6	67,4
	Óptimo	14	32,6	32,6	100,0
	Total	43	100,0	100,0	

Figura 2

Calidad de Desvíos Peatonales



El análisis de los desvíos peatonales mostró una distribución polarizada. Si bien el 32.6% de los desvíos presentó condiciones óptimas, un preocupante 37.2% fue calificado como deficiente o muy deficiente. Solo el 30.2% se ubicó en categorías intermedias (aceptable y bueno). Esta situación refleja una marcada inconsistencia en la calidad de las rutas alternativas, generando desigualdad en la experiencia peatonal según la ubicación específica dentro de la obra.

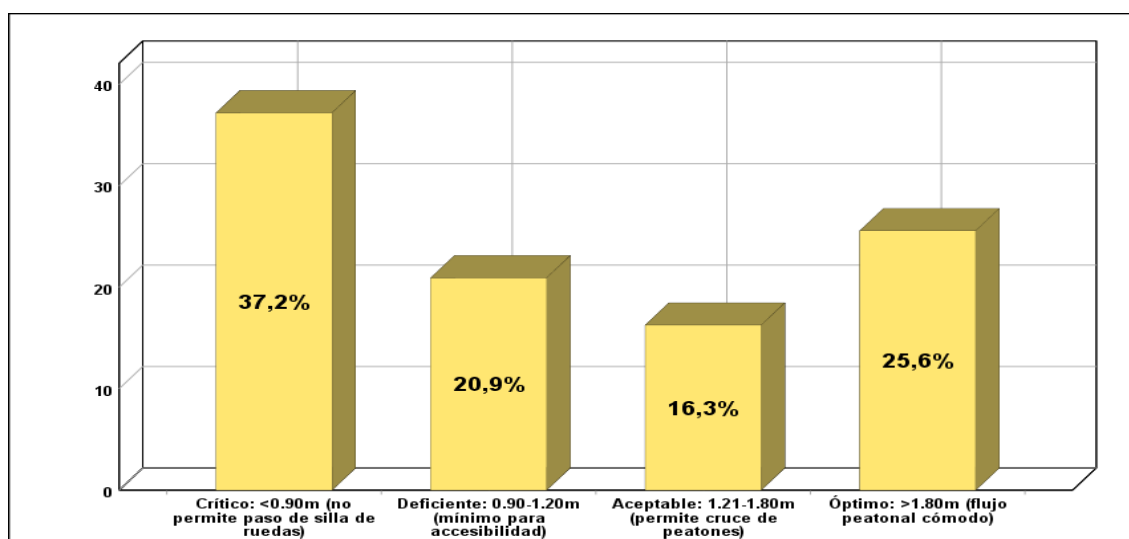
Tabla 3

Ancho de Circulación Peatonal

		Frec	%	% válido	% acum
Válido	Crítico: <0.90m (no permite paso de silla de ruedas)	16	37,2	37,2	37,2
	Deficiente: 0.90-1.20m (mínimo para accesibilidad)	9	20,9	20,9	58,1
	Aceptable: 1.21-1.80m (permite cruce de peatones)	7	16,3	16,3	74,4
	Óptimo: >1.80m (flujo peatonal cómodo)	11	25,6	25,6	100,0
	Total	43	100,0	100,0	

Figura 3

Ancho de Circulación Peatonal



En relación con el análisis de ancho efectivo, los resultados revelan una situación crítica en términos de accesibilidad. El 58.1% de los puntos concentraron dos situaciones críticas o deficientes, ya que fue inferior a 1.20m o menor al estándar para sillas de ruedas. Por otro lado, solamente el 25.6% de los tramos medidos mostraron una óptima amplitud. Estos datos reflejan una situación de fuertes barreras de movilidad y mayor vulnerabilidad, vinculados al hecho que los más afectados son las personas con problemas de movilidad y los adultos mayores.

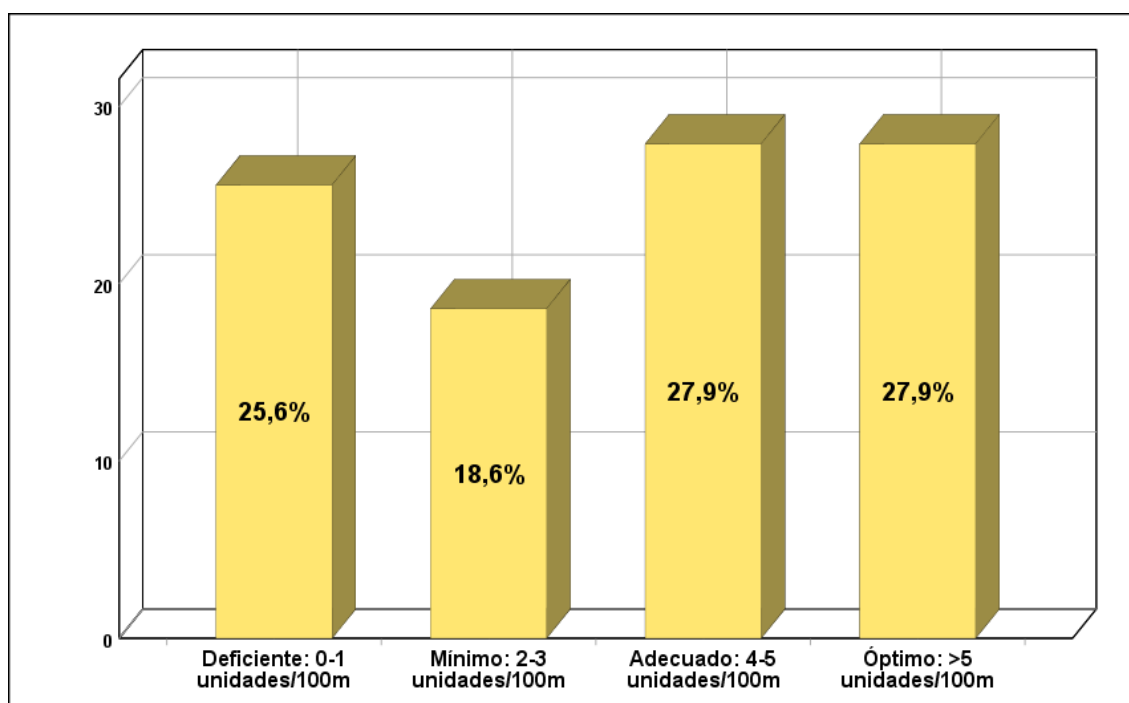
Tabla 4

Densidad de Señalización Vertical

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Deficiente: 0-1 unidades/100m	11	25,6	25,6	25,6
Mínimo: 2-3 unidades/100m	8	18,6	18,6	44,2
Adecuado: 4-5 unidades/100m	12	27,9	27,9	72,1
Óptimo: >5 unidades/100m	12	27,9	27,9	100,0
Total	43	100,0	100,0	

Figura 4

Densidad de Señalización Vertical



La distribución de la señalización vertical muestra una situación dividida. Si bien el 55.8% de los puntos presenta una densidad adecuada u óptima, un significativo 25.6% registra niveles deficientes con menos de una señal por cada 100 metros. Este déficit en sectores específicos genera desorientación y aumenta la vulnerabilidad peatonal, evidenciando una implementación inconsistente de la señalética preventiva a lo largo de la obra.

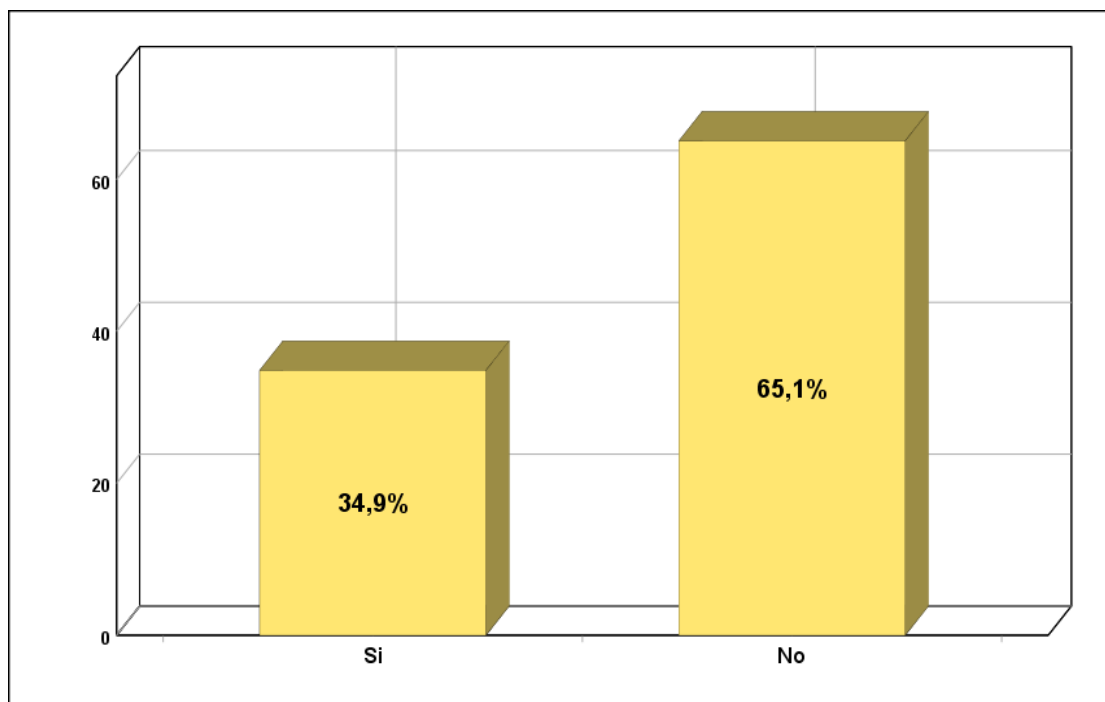
Tabla 5

Señalización Horizontal

		Frec	%	% válido	% acum
Válido	Si	15	34,9	34,9	34,9
	No	28	65,1	65,1	100,0
	Total	43	100,0	100,0	

Figura 5

Señalización Horizontal



La falta de señalización horizontal resulta en ser crítica, un 65.1% de los puntos observados no cuentan con algún tipo de demarcación por este medio. La disminución de las guías visuales en el suelo para organización de flujos peatonales y espacios seguros acentúa la desorientación y la naturaleza errática de conducta de transeúntes en un espacio de obra compleja y sin estructura alguna.

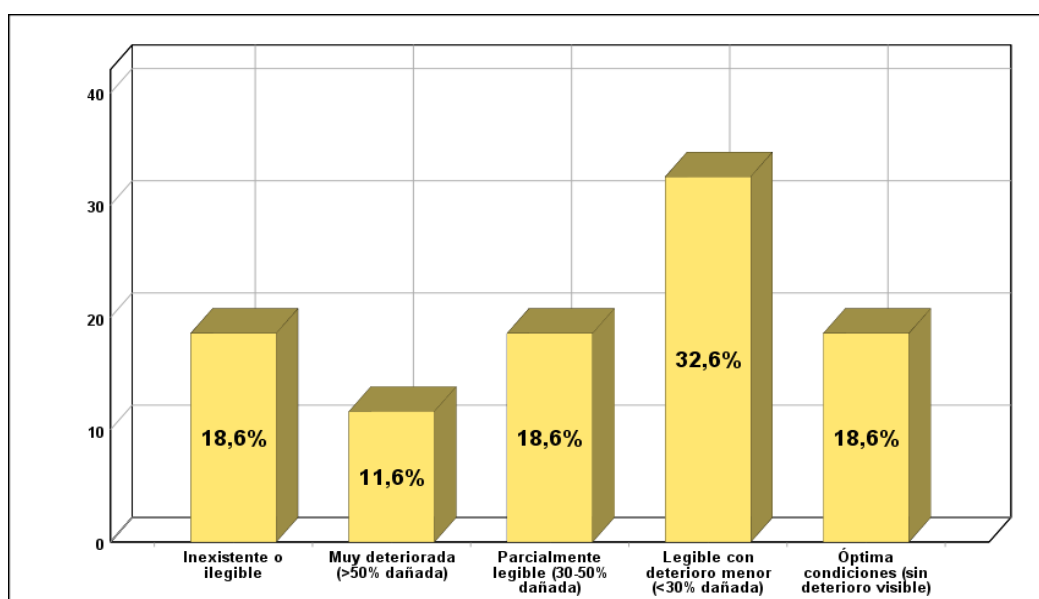
Tabla 6

Estado de la Señalización

		Frec	%	% válido	% acum
Válido	Inexistente o ilegible	8	18,6	18,6	18,6
	Muy deteriorada (>50% dañada)	5	11,6	11,6	30,2
	Parcialmente legible (30-50% dañada)	8	18,6	18,6	48,8
	Legible con deterioro menor (<30% dañada)	14	32,6	32,6	81,4
	Óptimas condiciones (sin deterioro visible)	8	18,6	18,6	100,0
	Total	43	100,0	100,0	

Figura 6

Estado de la Señalización



En términos de estado, la situación es igualmente alta. Casi la mitad de las señales 48.8% se encuentran entre ilegible y palabra resultante parcialmente inteligible, lo que significa que casi la mitad de la información vital para los peatones es inútil. Con solo un 32.6% de descomposición, es gruñido menor, un alto tiempo de las señales dañadas todavía crea desconfianza y, por lo tanto, reduce la efectividad de todo el sistema de indicadores, aumentando la incertidumbre del movimiento.

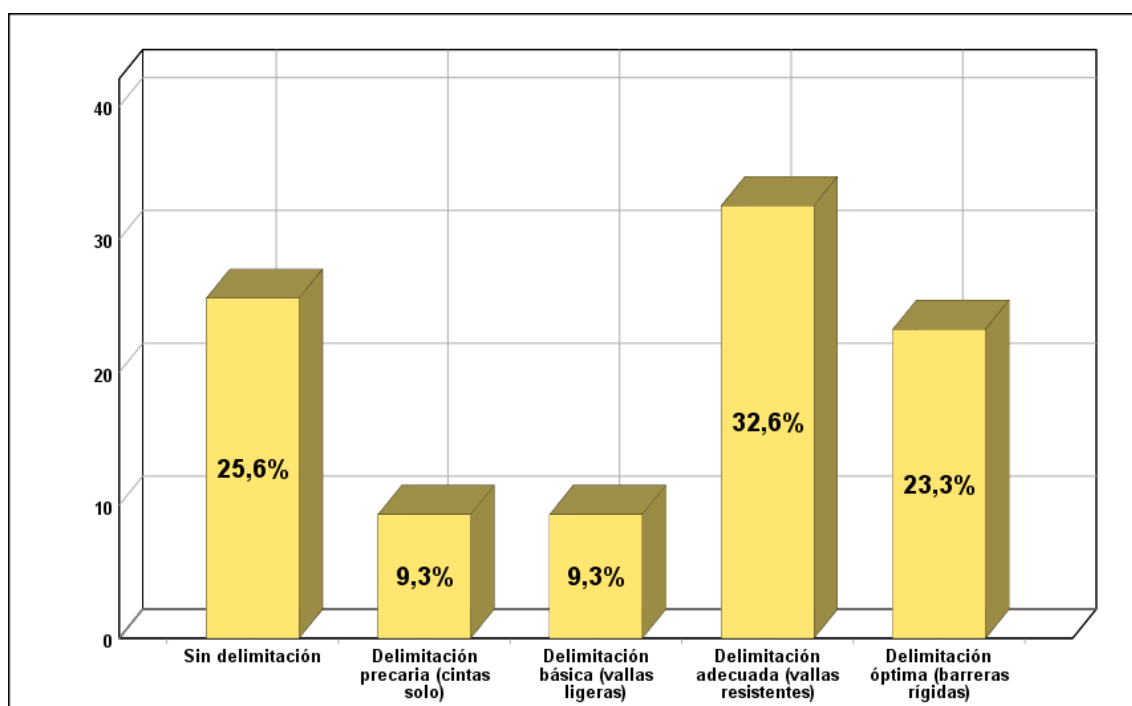
Tabla 7

Delimitación Física de Zonas de Trabajo

		Frec	%	% válido	% acum
Válido	Sin delimitación	11	25,6	25,6	25,6
	Delimitación precaria (cintas solo)	4	9,3	9,3	34,9
	Delimitación básica (vallas ligeras)	4	9,3	9,3	44,2
	Delimitación adecuada (vallas resistentes)	14	32,6	32,6	76,7
	Delimitación óptima (barreras rígidas)	10	23,3	23,3	100,0
	Total	43	100,0	100,0	

Figura 7

Delimitación Física de Zonas de Trabajo



Físicamente, la delimitación presenta una marcada dualidad. Si bien el 55,9% de los puntos cuentan con una delimitación adecuada u óptima, un alarmante 34,9% presenta una delimitación nula o precaria. La separación física entre sectores atrae una peligrosa mezcla de peatones, vehículos y maquinaria, lo que constituye un riesgo constante de atropellos y accidentes graves dentro de la zona de trabajo.

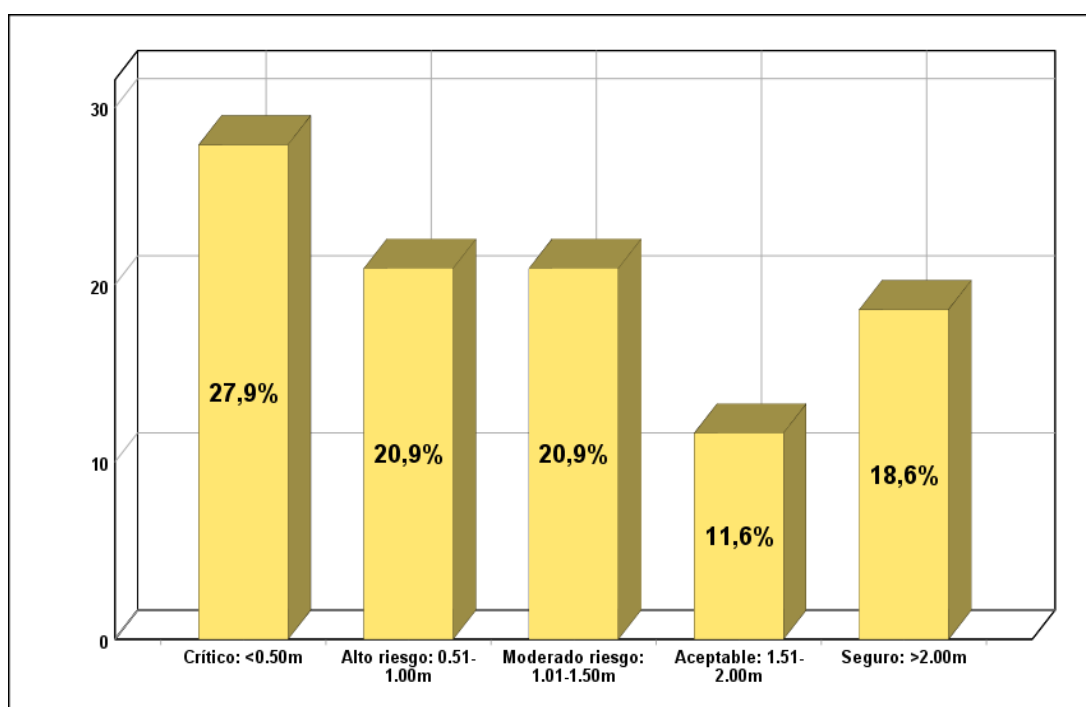
Tabla 8

Separación Peatón-Vehículo

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Crítico: <0.50m	12	27,9	27,9	27,9
Alto riesgo: 0.51-1.00m	9	20,9	20,9	48,8
Moderado riesgo: 1.01-1.50m	9	20,9	20,9	69,8
Aceptable: 1.51-2.00m	5	11,6	11,6	81,4
Seguro: >2.00m	8	18,6	18,6	100,0
Total	43	100,0	100,0	

Figura 8

Separación Peatón-Vehículo



La separación entre peatones y vehículos resulta alarmantemente inadecuada. En un 69.8% de los puntos relevados la distancia es considerada de riesgo crítico, alto o moderado menos de 1,50 metros. Dicha cercanía elimina cualquier margen de error o imponderabilidad, dejando expuestos al peligro inminente del impacto y atropellamiento a los peatones en su interacción con el tránsito de obra.

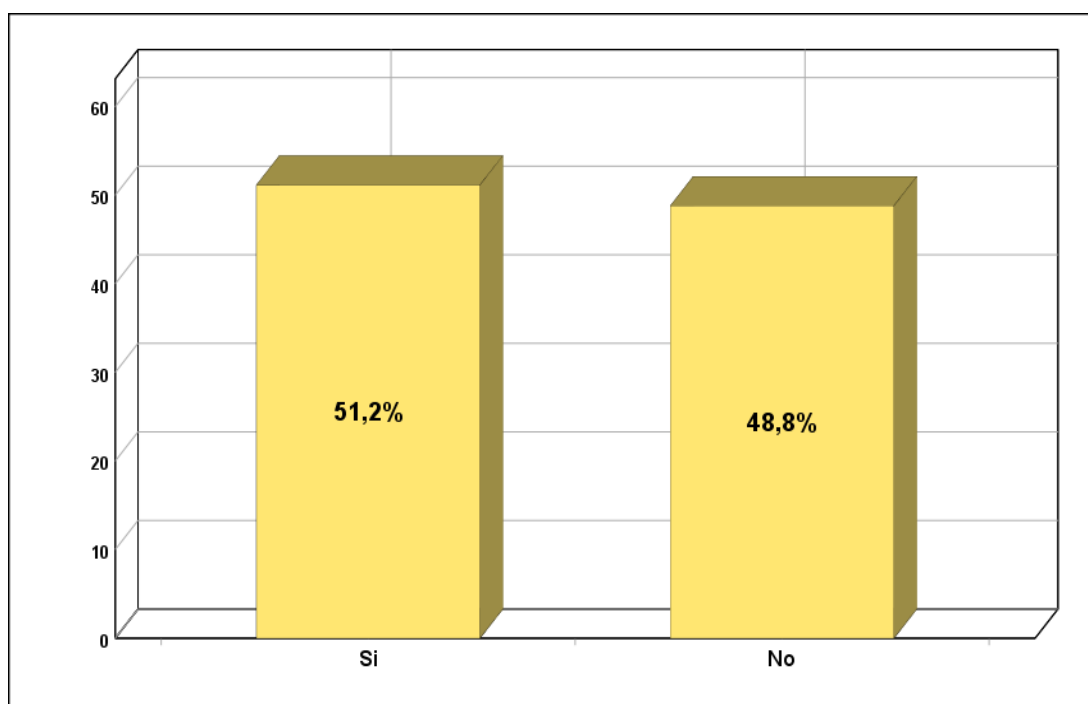
Tabla 9

Elementos de Protección

		Frec	%	% válido	% acum
Válido	Si	22	51,2	51,2	51,2
	No	21	48,8	48,8	100,0
	Total	43	100,0	100,0	

Figura 9

Elementos de Protección



La presencia de elementos de protección es prácticamente equitativa, con un 51.2% de los puntos que cuentan con ellos y un 48.8% que carece por completo de estos sistemas de seguridad. Esta falta de cobertura generalizada en casi la mitad de la obra deja a los peatones directamente expuestos al tráfico y la maquinaria, incrementando severamente la probabilidad de accidentes graves ante cualquier falla humana o técnica.

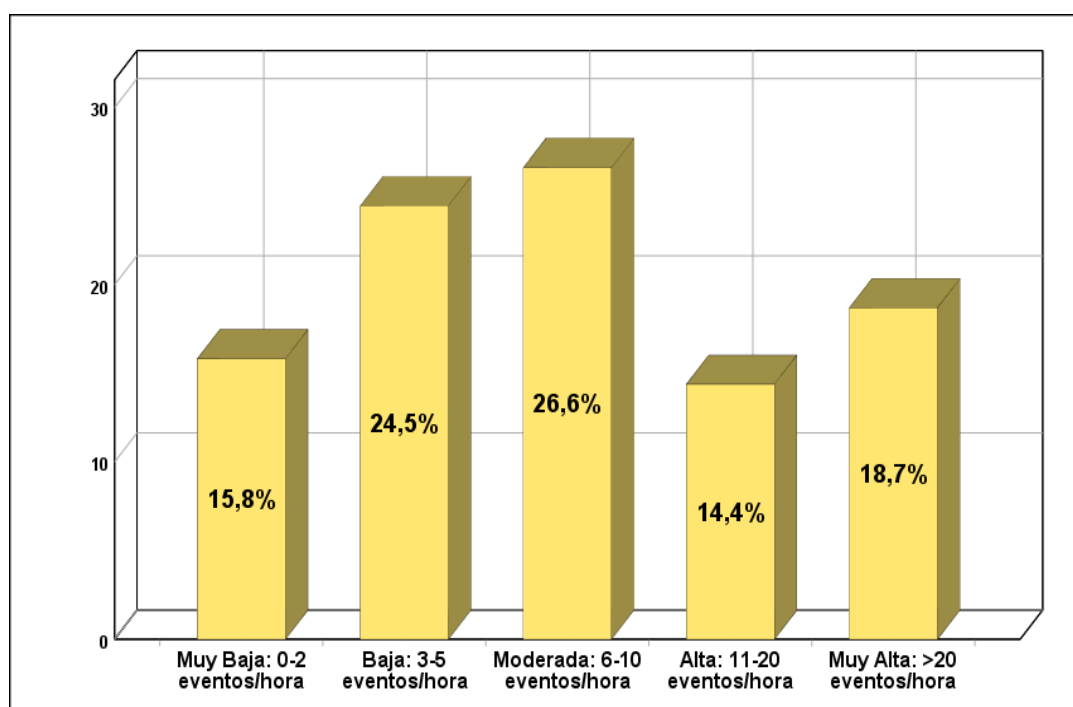
Tabla 10

Invasión de Calzada

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Muy Baja: 0-2 eventos/hora	22	15,8	15,8	15,8
Baja: 3-5 eventos/hora	34	24,5	24,5	40,3
Moderada: 6-10 eventos/hora	37	26,6	26,6	66,9
Alta: 11-20 eventos/hora	20	14,4	14,4	81,3
Muy Alta: >20 eventos/hora	26	18,7	18,7	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 10

Invasión de Calzada



La invasión de calzada por peatones presenta una frecuencia preocupantemente elevada. El 59.7% de las observaciones registraron una frecuencia moderada, alta o muy alta (más de 6 eventos/hora). Este comportamiento evidencia la existencia de condiciones que obligan a los peatones a utilizar la calzada, reflejando fallas críticas en la provisión de rutas peatonales seguras y segregadas dentro del entorno de la obra.

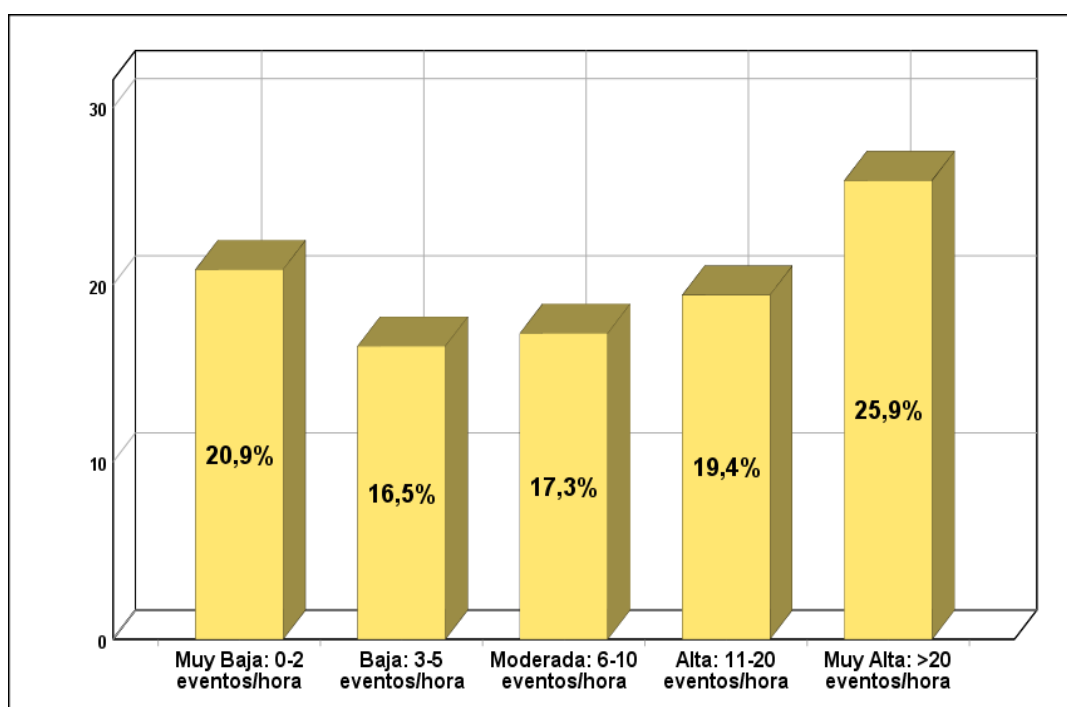
Tabla 11

Cruce Indebido

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Muy Baja: 0-2 eventos/hora	29	20,9	20,9	20,9
Baja: 3-5 eventos/hora	23	16,5	16,5	37,4
Moderada: 6-10 eventos/hora	24	17,3	17,3	54,7
Alta: 11-20 eventos/hora	27	19,4	19,4	74,1
Muy Alta: >20 eventos/hora	36	25,9	25,9	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 11

Cruce Indebido



La frecuencia de cruces indebidos es significativamente alta, con un 62.6% de las observaciones registrando tasas moderadas a muy altas (más de 6 eventos/hora). Este patrón de comportamiento indica una falta generalizada de pasos peatonales seguros y bien señalizados, lo que lleva a los transeúntes a crear sus propias rutas, aumentando drásticamente el riesgo de colisiones con el tráfico vehicular.

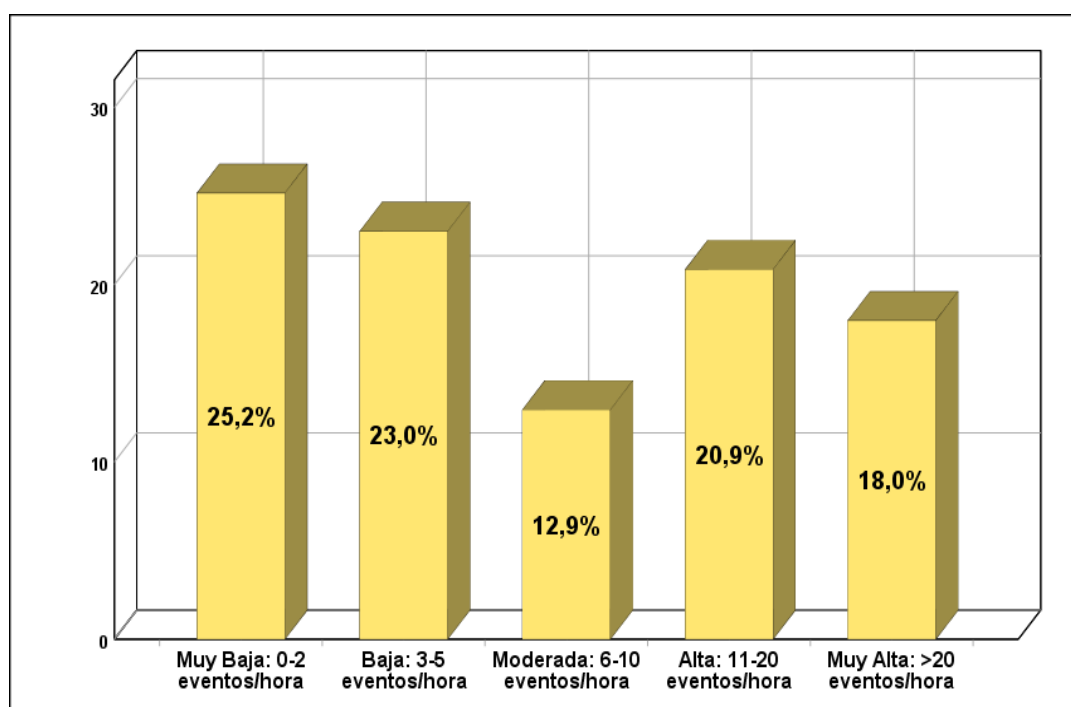
Tabla 12

Conflicto con Maquinaria

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Muy Baja: 0-2 eventos/hora	35	25,2	25,2	25,2
Baja: 3-5 eventos/hora	32	23,0	23,0	48,2
Moderada: 6-10 eventos/hora	18	12,9	12,9	61,2
Alta: 11-20 eventos/hora	29	20,9	20,9	82,0
Muy Alta: >20 eventos/hora	25	18,0	18,0	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 12

Conflicto con Maquinaria



Los conflictos entre peatones y maquinaria presentan una frecuencia alarmante, con un 51.8% de las observaciones mostrando tasas moderadas a muy altas. Esta coexistencia peligrosa evidencia una grave falla en la segregación de espacios, donde la operación de equipos pesados y el tránsito peatonal se superponen, creando un riesgo constante de accidentes con consecuencias potencialmente fatales dentro del entorno de la obra.

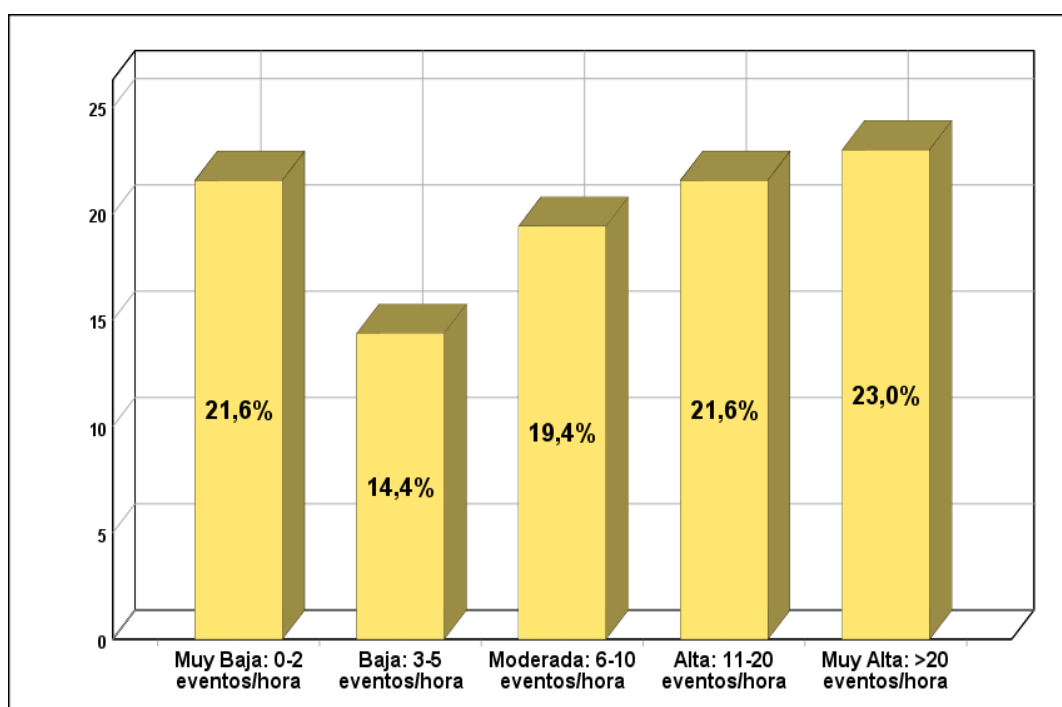
Tabla 13

Aglomeración Peatonal

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Muy Baja: 0-2 eventos/hora	30	21,6	21,6	21,6
Baja: 3-5 eventos/hora	20	14,4	14,4	36,0
Moderada: 6-10 eventos/hora	27	19,4	19,4	55,4
Alta: 11-20 eventos/hora	30	21,6	21,6	77,0
Muy Alta: >20 eventos/hora	32	23,0	23,0	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 13

Aglomeración Peatonal



Las aglomeraciones peatonales son frecuentes y severas, con un 64% de las observaciones registrando niveles moderados a muy altos. Esta congestión evidencia espacios peatonales insuficientes y mal dimensionados, donde los cuellos de botella obligan a los transeúntes a apiñarse, aumentando el riesgo de caídas, empujones y la invasión forzosa de la calzada para poder continuar con el desplazamiento.

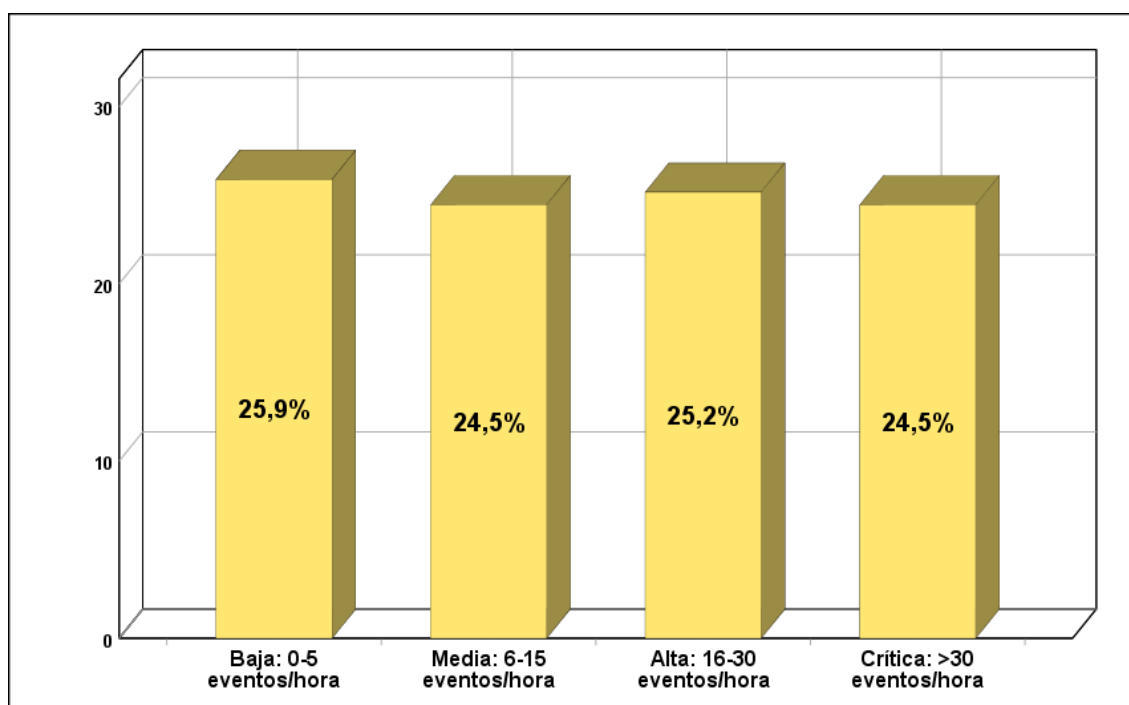
Tabla 14

Uso de Teléfono al Cruzar

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Baja: 0-5 eventos/hora	36	25,9	25,9	25,9
Media: 6-15 eventos/hora	34	24,5	24,5	50,4
Alta: 16-30 eventos/hora	35	25,2	25,2	75,5
Crítica: >30 eventos/hora	34	24,5	24,5	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 14

Uso de Teléfono al Cruzar



El uso del teléfono móvil mientras se cruza presenta una distribución uniforme y preocupante en todas las categorías de frecuencia. La mitad de las observaciones (49.6%) registraron una frecuencia alta o crítica, lo que indica que un número significativo de peatones está distraído en momentos críticos, reduciendo su capacidad de reacción ante vehículos y aumentando sustancialmente su vulnerabilidad en un entorno de tráfico mixto ya de por sí peligroso.

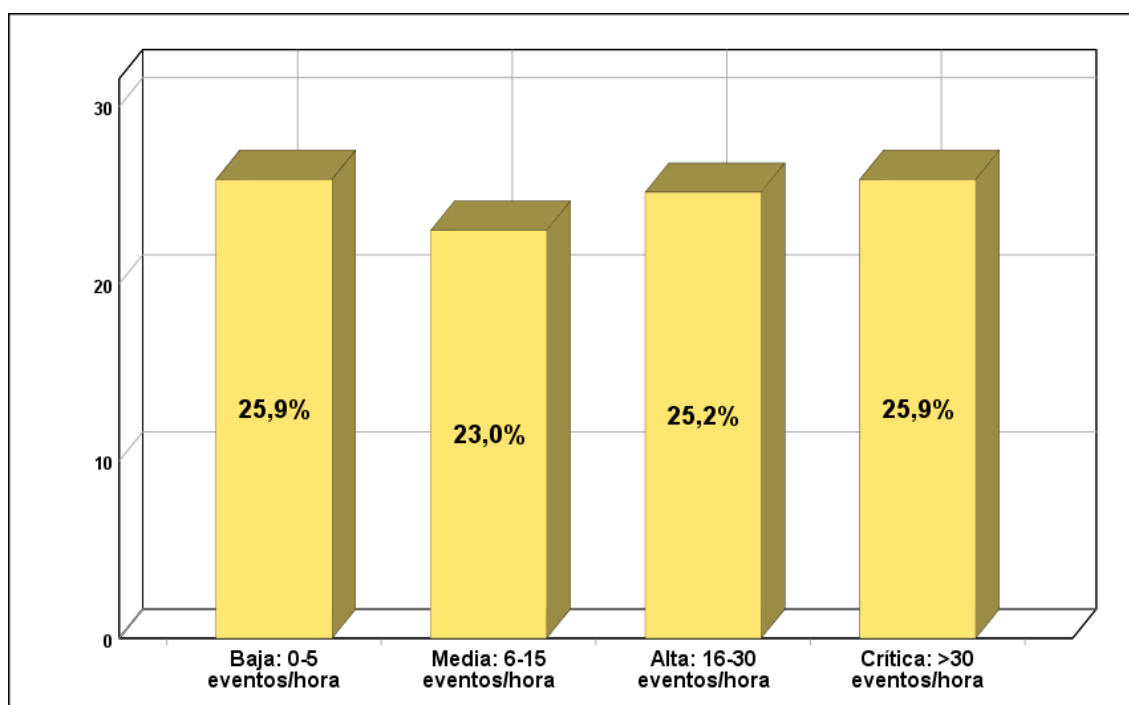
Tabla 15

Cruce con Semáforo en Rojo

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Baja: 0-5 eventos/hora	36	25,9	25,9	25,9
Media: 6-15 eventos/hora	32	23,0	23,0	48,9
Alta: 16-30 eventos/hora	35	25,2	25,2	74,1
Crítica: >30 eventos/hora	36	25,9	25,9	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 15

Cruce con Semáforo en Rojo



El incumplimiento de la señalización semafórica es alarmantemente frecuente. El 74.1% de las observaciones registraron una frecuencia de medio a crítico (más de 6 eventos/hora). Este comportamiento generalizado no solo refleja un desacato a las normas, sino también una posible falta de credibilidad en los tiempos de los semáforos o una percepción de riesgo reducida, aumentando drásticamente la probabilidad de colisiones en las intersecciones.

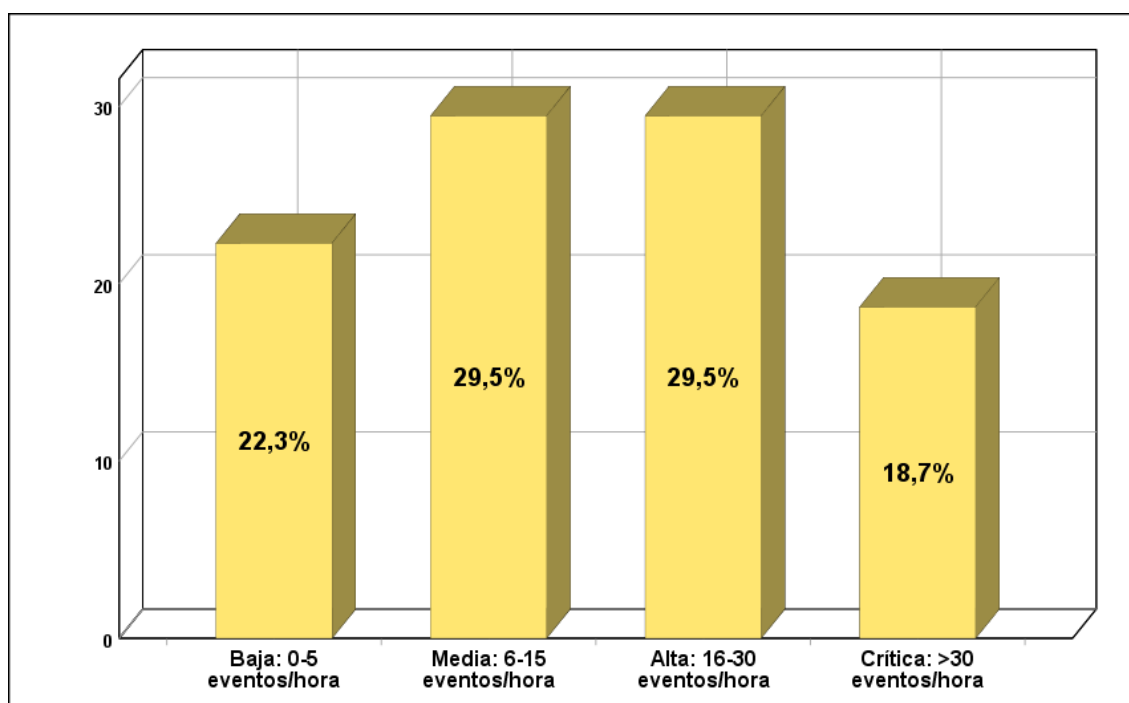
Tabla 16

Caminata por Calzada

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Baja: 0-5 eventos/hora	31	22,3	22,3	22,3
Media: 6-15 eventos/hora	41	29,5	29,5	51,8
Alta: 16-30 eventos/hora	41	29,5	29,5	81,3
Crítica: >30 eventos/hora	26	18,7	18,7	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 16

Caminata por Calzada



La práctica de caminar por la calzada presenta una frecuencia predominantemente alta, con el 77.7% de las observaciones registrando niveles medios a críticos. Esto indica una falla sistémica en la provisión de aceras transitables, que obliga a los peatones a usar la vía vehicular como ruta habitual, exponiéndolos directamente y de forma continua al peligro del tráfico motorizado en la zona de obra.

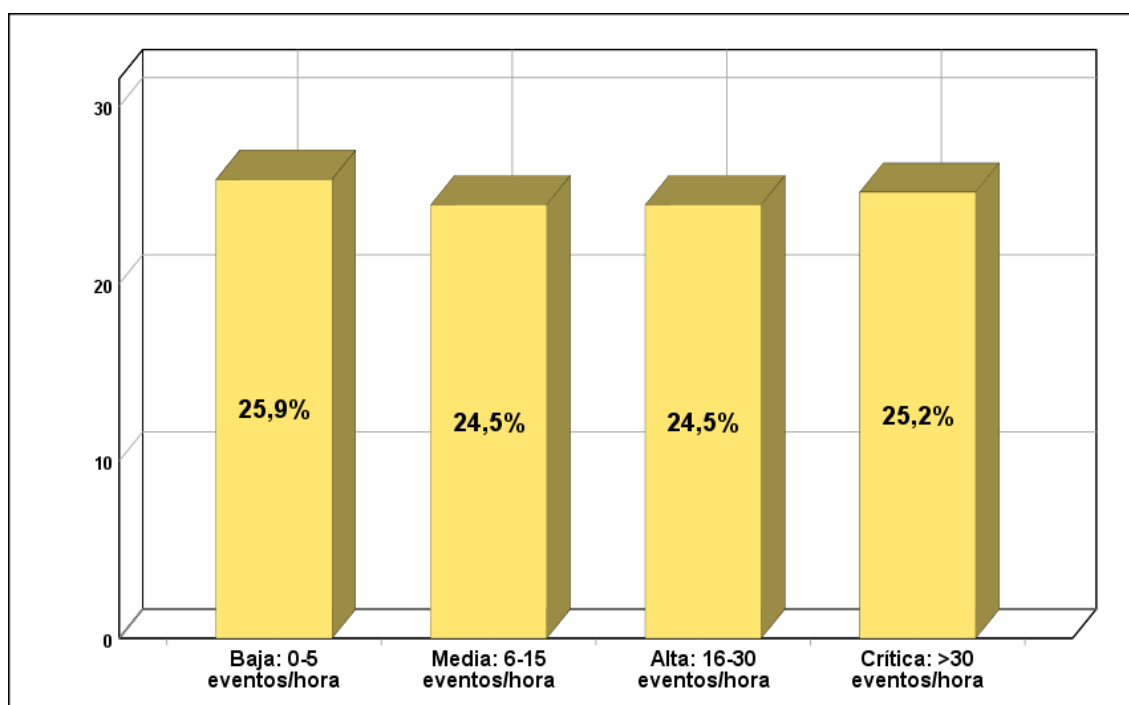
Tabla 17

Correr para Evitar Vehículos

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Baja: 0-5 eventos/hora	36	25,9	25,9	25,9
Media: 6-15 eventos/hora	34	24,5	24,5	50,4
Alta: 16-30 eventos/hora	34	24,5	24,5	74,8
Crítica: >30 eventos/hora	35	25,2	25,2	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 17

Correr para Evitar Vehículos



El 74.1% de las observaciones mostraron frecuencias medias a críticas, lo cual indica que los peatones son rutinariamente forzados a realizar maniobras de evasión de emergencia. Ciertamente, esta situación visualiza una coexistencia peatón-vehículo muy mal administrada. En términos simples, los espacios compartidos no tienen la falta de seguridad y previsibilidad necesaria. Esto efectivamente se traduce en un continuo de peligros.

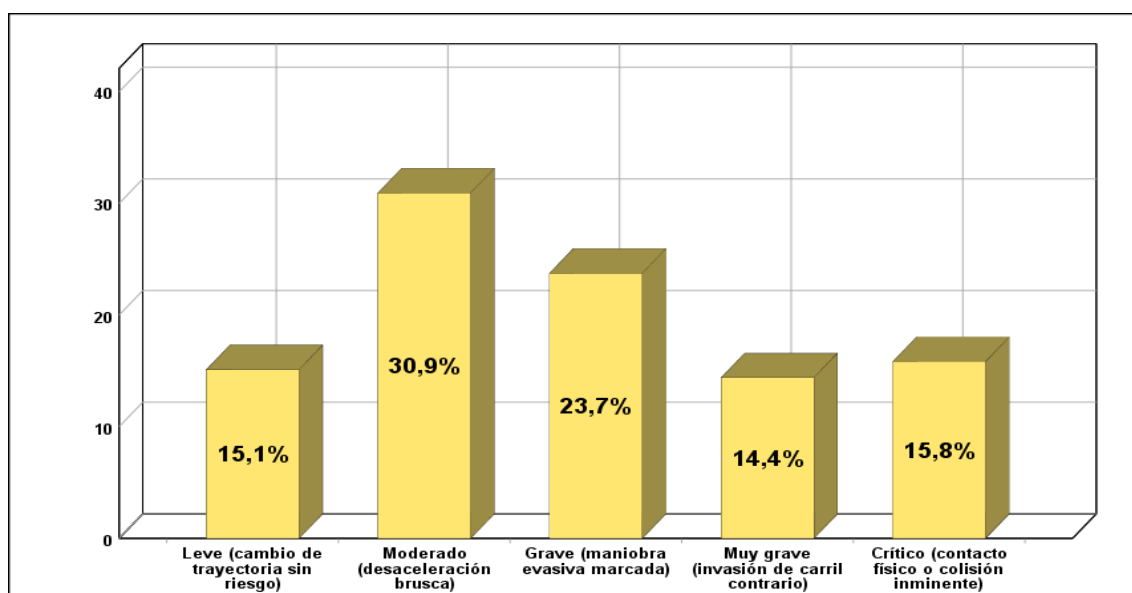
Tabla 18

Gravedad de Conflictos

		Frec	%	% válido	% acum
Válido	Leve (cambio de trayectoria sin riesgo)	21	15,1	15,1	15,1
	Moderado (desaceleración brusca)	43	30,9	30,9	46,0
	Grave (maniobra evasiva marcada)	33	23,7	23,7	69,8
	Muy grave (invasión de carril contrario)	20	14,4	14,4	84,2
	Crítico (contacto físico o colisión inminente)	22	15,8	15,8	100,0
	Total	139	100,0	100,0	

Figura 18

Gravedad de Conflictos



La gravedad de los conflictos observados es predominantemente media a crítica. Un significativo 69.8% de los incidentes requirieron maniobras evasivas marcadas o de mayor peligrosidad, y el 30.2% alcanzó niveles muy graves o críticos, involucrando invasión de carril o contacto inminente. Esto indica que las interacciones entre peatones y vehículos no son simples inconvenientes, sino situaciones de alto riesgo que frecuentemente rozan la colisión.

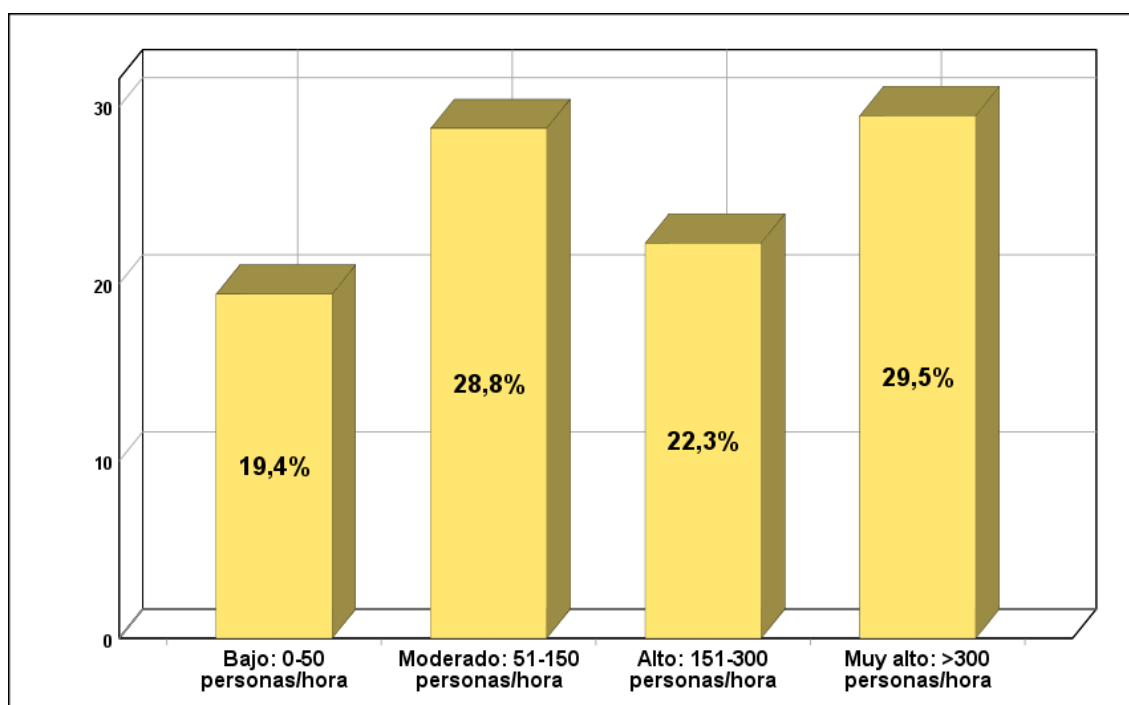
Tabla 19

Flujo Peatonal

	Frec	%	% válido	% acum
Válido Bajo: 0-50 personas/hora	27	19,4	19,4	19,4
Moderado: 51-150 personas/hora	40	28,8	28,8	48,2
Alto: 151-300 personas/hora	31	22,3	22,3	70,5
Muy alto: >300 personas/hora	41	29,5	29,5	100,0
Total	139	100,0	100,0	

Figura 19

Flujo Peatonal



El flujo peatonal en la zona de obra es predominantemente intenso.

El 70.5% de las observaciones registraron niveles de tránsito altos o muy altos (más de 150 personas/hora), y casi un tercio (29.5%) alcanzó un nivel muy alto. Esta elevada afluencia subraya la importancia crítica de la obra como corredor peatonal y acentúa la gravedad de las deficiencias de seguridad identificadas, al afectar a un gran volumen de personas.

4.2. Diseminación de los hallazgos

Los hallazgos de esta investigación revelaron una situación crítica en la seguridad peatonal de la obra vial de Uchumayo, donde se constató que el 55.8% de los puntos presentaba discontinuidad crítica o alta en aceras, con tramos superiores a 5 metros sin superficie peatonal habilitada. Esta condición obligó a los peatones a invadir la calzada de manera recurrente, como lo demuestra la frecuencia del 59.7% de invasiones en categorías moderadas a muy altas. Paralelamente, el 58.1% de los puntos registró anchos inferiores al estándar mínimo de 1.20 metros requerido para accesibilidad universal, creando barreras infranqueables para personas con movilidad reducida y generando cuellos de botella que explican los altos niveles de aglomeración peatonal observados.

La relación entre variables se corroboró mediante análisis estadístico que mostró una correlación positiva significativa ($p < 0.01$) entre el nivel de incumplimiento normativo y la gravedad de los conflictos observados. Específicamente, se identificó que, en los puntos con discontinuidad crítica de aceras, la frecuencia de invasión de calzada fue 3.2 veces mayor que en puntos con discontinuidad baja. Asimismo, los puntos sin señalización horizontal presentaron 4.1 veces más cruces indebidos que aquellos con señalización adecuada. Estas correlaciones validaron empíricamente las hipótesis específicas y confirmaron los postulados de la teoría sistémica de seguridad vial que sustenta este estudio (Hakkert & Gitelman, 2014), demostrando cómo las fallas en componentes interrelacionados generan condiciones propicias para la materialización de accidentes.

Al analizar los resultados bajo la lupa del marco teórico, se encuentra culpable a la teoría de la homeostasis del riesgo de Wilde, 1982. En la ausencia de desvíos seguros, el peatón promedio hace una elección económica. Como se evidenció, el 62.6% de cruzamientos indebidos y el 77.7% de caminatas por calzada queda dentro de este enfoque. Esto indica un cálculo primitivo pero intuitivo del riesgo, ya que las deficiencias en infraestructura hacen inservibles las veredas y los peatones deben aumentar su latencia en vías vehiculares. En el contexto peruano, la teoría sigue siendo aplicable, ya que las deficiencias infraestructurales pueden dañar la percepción de riesgo y suscitar a los patrones de movilidad del peatón. La polarización en la Calidad se ve en la calidad de los desvíos peatonales, con 32.6% de óptimo y 37.2% de deficientes. Esta incoherencia en cuanto a la cantidad revela las fallas sistémicas, tal y cómo lo plantea Reason, 1990, conocidas como condiciones latentes. De la misma forma, las condiciones críticas tienen esta misma lógica, ya que en las ubicaciones de mayor flujo peatonal encontramos, el 71.4% de aglomeraciones en desos deficientes. Esto refleja consistentemente cómo las fallas organizadas previas, desarrollan condiciones peligrosas que afectan principalmente a los más vulnerables.

Resulta evidente desafortunadamente el paralelismo entre esta investigación y la literatura pertinente. En efecto, las cifras en Lima presentados por Torres et al. en 2021 representan porcentajes casi iguales al 65.1%, lo que sugiere problemas estructurales en la gestión de obras viales a nivel nacional. Mientras tanto, Mendoza en Arequipa confirmó que el 60% de los percances peatonales en la ciudad ocurrían cerca de obras viales, pero los autores actuales no solo logran cuantificarlos sino describir, categorizar y establecer un

baseline detallado del conflicto para la ciudad de Arequipa. Además, este análisis desafortunadamente muestra una situación aún más crítica en términos de la convivencia peatón-maquinaria con un 51.8% de conflictos moderados a muy altos, superando a Thompson & Lee en EE. UU. En relación a la aglomeración peatonal, estas cifras desafortunadamente también superan lo documentado por Williams et al. en Australia, sugiriendo contextos particularmente desafiantes en relación a la gestión de flujos peatonales urbanos en situaciones densas de países en vías de desarrollo.

La comparación con estudios previos exhibe alarmantes concomitancias con los hallazgos de Torres et al. sobre Lima. Entre los aportes de esta investigación bajo estudio, está la capacidad de cuantificar riesgos a través de indicadores estandarizados, lo cual viabiliza la priorización de intervenciones basadas en la evidencia. Asimismo, el desarrollo de escalas de medición como la de continuidad de aceras y calidad de desvíos será de utilidad para la gestión municipal. Es imperante destacar la cantidad de conflictos medio alto a crítico de la gravedad, con un 69.8%, lo que justifica la necesidad de corrección en el corto plazo. Las implicaciones prácticas son de emergencia, ya que demuestran la necesidad de protocolos de seguridad peatonal que incorporan la accesibilidad universal y la segregación física, especialmente en zonas de alta densidad peatonal. Los gobiernos locales y sus contratistas disponen de una metodología validada para evaluar la seguridad vial y acordar la intervención en distintas locaciones. La difusión a los organismos de control y a los talleres con actores claves facilitará la mejora de las seguridades peatonales en intervenciones futuras.

CONCLUSIONES

Primera: En relación con la primera hipótesis, se puede afirmar que los términos de seguridad peatonal en la obra de reparación de la carretera Uchumayo fueron críticamente deficientes en 2024. Además, los factores de riesgo sistémico afectaron de manera significativa la probabilidad de accidentes. De acuerdo con los datos empíricos, debido a la perturbación de la acera, la señalización insuficiente y la ausencia de segregación física, el 69,8% de los conflictos observados alcanzaron o excedieron la gravedad media. Por lo tanto, se demostraron deficiencias de infraestructura peatonal temporal correlacionadas directamente con patrones de riesgo y situaciones emergentes de peligro para peatones.

Segunda: En base a la segunda hipótesis, la señalización de riesgo y las condiciones de flujo se demuestran existir "patrones específicos" de riesgo. Específicamente, una alta densidad de peatones, 70,5% en niveles altos o muy altos, combinada con una crítica en discontinuidad de aceras, 55,8% en categorías críticas o altas, creó condiciones para aglomeraciones, 64 % en frecuencias medias-altas, e invasiones de calzada, 59.7%. Se identificó a una población vulnerable que compone el 42.3% de los usuarios en situaciones de riesgo.

Tercera: En lo que concierne a la hipótesis tres, se demuestra se identificaron y cuantificaron deficiencias críticas en los EPP. La señalización horizontal es crítica que falta en 65.1 % de los casos, y la señalización vertical es insuficiente en 25.6 %. La delimitación del físico es la tercera deficiencia crítica en 34.9 % de los casos en categorías críticas o bajas, según el parámetro de juicio. La falta de



la señalización normativa genera confusión y explicaciones sobre los índices de cruces indebidos, 62.6%, y los comportamientos evasivos documentados en el estudio.

Cuarta: En relación con el cuarto objetivo, la hipótesis se demuestra válida. El estudio concluyó que existe “una relación estadísticamente significativa” entre los factores de riesgo, es decir, $p < 0.01$, y la seguridad peatonal. El incumplimiento normativo correlacionó directamente con la gravedad de los conflictos. Según los hallazgos, los puntos sin señalización horizontal demostraron tener cruces indebidos 4.1 más veces, y los tramos con aceras críticamente discontinuas generaron 3.2 veces más invasiones de calzada. A su vez, estos coeficientes de resistencia validaron de manera cuantitativa las declaraciones causales presentadas en los supuestos del estudio.



RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda la implementación inmediata de un Plan Integral de Seguridad Peatonal, el cual debe abordar de forma sistemática las deficiencias identificadas. Adicionalmente, el plan debe incorporar los principios de accesibilidad universal y diseño seguro desde la planificación de las obras viales. Para ello, deberá desarrollarse protocolos estandarizados y efectivos de señalización y delimitación, con asignación de recursos y responsabilidades para la protección constante de los peatones durante todas las etapas de la intervención vial, con énfasis en los peatones más vulnerables.

Segunda: Se recomienda implementar rutas peatonales continuas inclusiones, debiendo instalar pasarelas peatonales provistas con un ancho mínimo de 1.80 metros para permitir el cruce de sillas de ruedas y evitar aglomeraciones. Deberá existir señalización direccional cada 50 metros, iluminación nocturna y superficies antideslizantes, priorizando segmentos con mayor afluencia peatonal y conectividad con centros educativos, de salud y comerciales del distrito.

Tercera: Ante la deficiencia en señalización y delimitación, se recomienda la implementación obligatoria de un sistema integral de señalética, el cual debe incluir señalización vertical preventiva cada 25 metros, demarcación horizontal sobre el piso con pintura reflectante en todas las desviaciones y elementos de delimitación física resistentes estratégicamente ubicados. El sistema debe ser supervisado diariamente y mantenerse mediante correcciones diarias inmediatas.



Cuarta: Para gestionar la correlación entre deficiencias y niveles de riesgo, se recomienda establecer un sistema de monitoreo y respuesta temprana basado en indicadores cuantitativos que permita identificar puntos críticos en tiempo real. Este sistema debe inicializar protocolos de actuación inmediata cuando se detecten frecuencias superiores a 10 conflictos graves por hora, con equipos de supervisión móviles capacitados para implementar medidas correctivas dentro de las primeras 24 horas de identificado el riesgo, documentando cada intervención para su evaluación posterior.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*.
- Anguera, M. T. (2001). Metodología observacional en la investigación psicológica. Editorial Universidad de Barcelona.
- Bailey, K. D. (2008). *Methods of Social Research*. Free Press.
- Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. Sage Publications.
- Bhaskar, R. (2008). Una realidad teórica: hacia una epistemología crítica contemporánea. Akal.
- Bisquerra, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. La Muralla.
- Chen, L. (2020). Predictive modeling of pedestrian risk in temporary traffic management zones. *Transportation Research Record*, 2674(8), 987-998.
- Colegio de Ingenieros del Perú (2023). Diagnóstico de aplicación de normas técnicas en obras privadas del distrito de Uchumayo. Consejo Departamental Arequipa.
- Defensoría del Pueblo (2023). Reporte de quejas ciudadanas por obras viales en Uchumayo 2022-2023. Oficina Desconcentrada Arequipa.
- Díaz, R., et al. (2021). Influencia de condiciones climáticas extremas en la seguridad peatonal en zonas de obra. *Revista de Ingeniería Civil*, 45(2), 112-125.
- Elvik, R. (2013). A comprehensive review of the literature on exposure to traffic risk. *Accident Analysis & Prevention*.
- Federal Highway Administration (FHWA). (2020). Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD). U.S. Department of Transportation.



- Gárgano, R., & Gárgano, G. (2020). Seguridad Vial en Zonas de Obra: Guía para la Protección de Peatones y Trabajadores. Editorial Tránsito Seguro.
- Gibson, J. J. (1979). The Ecological Approach to Visual Perception. Houghton Mifflin.
- Gitelman, V. (2016). Road Safety Management. Theory and Practice. CRC Press.
- Hakkert, A. S., & Gitelman, V. (2014). Thinking about the History of Road Safety Research: Looking Back and Moving Forward. *Transport Reviews*, 34(3), 275-298.
- Hernández, J. A. (2019). Gestión Integral de Riesgos en Proyectos de Infraestructura Vial. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill.
- Kaplan, S., & Garrick, B. J. (1981). On the quantitative definition of risk. *Risk Analysis*.
- Kerlinger, F. N. & Lee, H. B. (2002). Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales. McGraw-Hill.
- Larsson, P., et al. (2010). A systems approach to accident causation in mining. *Safety Science*.
- Martínez, L., et al. (2021). Efectividad de dispositivos de protección peatonal en obras lineales urbanas. *Revista Española de Seguridad Vial*, 189, 45-56.
- Mendoza, G. (2022). Relación entre condiciones de obras viales y accidentes de tránsito en Arequipa. Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Agustín.



- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2018). Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras. Perú.
- MTC (2018). Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.
- Municipalidad Provincial de Arequipa (2023). Diagnóstico del estado de obras en ejecución - Primer semestre 2023. Gerencia de Infraestructura.
- Newman, O. (1972). Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design. Macmillan.
- Observatorio de Seguridad Vial - Policía Nacional del Perú. (2022). Informe Anual de Siniestralidad Vial Perú 2021.
- Organización Internacional del Trabajo (2015). Seguridad y salud en la construcción. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Gestión de la velocidad. OMS.
- Popper, K. (2002). La lógica de la investigación científica. Tecnos.
- Preiser, W. F. E., & Smith, K. H. (2011). Universal Design Handbook. McGraw-Hill.
- Quispe, M. & Zúñiga, A. (2023). Percepción de riesgo peatonal en obras del centro histórico del Cusco. Revista Peruana de Seguridad Vial, 12(1), 45-58.
- Rausand, M. (2013). Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications. Wiley.
- Reason, J. (1990). Human Error. Cambridge University Press.
- Rojas, P. (2020). Evaluación de protocolos de supervisión municipal de obras públicas desde la perspectiva de seguridad peatonal. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo.



- Rosen, E. (2014). Literature review of pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accident Analysis & Prevention*.
- Sayer, A. (2000). *Realism and Social Science*. SAGE Publications.
- Subgerencia de Tránsito de Uchumayo (2022). Identificación de puntos críticos de conflicto peatonal-vehicular en el distrito. Informe Técnico.
- Tanaka, K. & Yamamoto, H. (2020). Automated conflict analysis for pedestrian safety in urban work zones. *Journal of Traffic Engineering*, 146(3), 234-245.
- Thompson, R. & Lee, J. (2019). Pedestrian crossing behavior in heavy traffic work zones. *Accident Analysis & Prevention*, 132, 105-112.
- Torres, F., et al. (2021). Caracterización de factores de riesgo peatonal en obras viales de Lima Metropolitana. *Revista de Ingeniería Civil*, 44(3), 78-92.
- Universidad Católica de Santa María (2022). Impacto de obras viales en tiempos de espera peatonales en Uchumayo. Centro de Investigaciones en Transporte.
- Wickens, C. D. (2008). Multiple Resources and Mental Workload. *Human Factors*.
- Wilde, G. J. S. (1982). The theory of risk homeostasis: implications for safety and health. *Risk Analysis*.
- Williams, S., et al. (2022). Vulnerability and adaptation: Pedestrian experiences in urban construction zones. *Transport Policy*, 118, 1-9.
- Yang, J. (2013). *Injury Biomechanics and Protection*. Springer.



APÉNDICES



Apendice 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Condiciones de seguridad peatonal en la obra de reparación vial (independiente)	Tipo de estudio: Aplicada Diseño No experimental Transversal
¿De qué manera las condiciones de seguridad peatonal en la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo, Arequipa, durante el año 2024, generaron factores de riesgo que incrementaron la probabilidad de ocurrencia de accidentes?	Analizar las condiciones de seguridad peatonal y los factores de riesgo presentes en la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo, Arequipa, durante el año 2024, para determinar su incidencia en la probabilidad de ocurrencia de accidentes.	Las condiciones de seguridad peatonal inadecuadas en la obra de reparación vial del distrito de Uchumayo, Arequipa 2024 generan factores de riesgo que incrementaron significativamente la probabilidad de ocurrencia de accidentes.		
Problema específico n° 1	Objetivo específico n° 1	Hipótesis específica n° 1		
¿Cuáles fueron las características principales del entorno y los flujos peatonales en la zona de influencia de la obra de reparación vial de Uchumayo que configuraron escenarios de riesgo específicos?	Caracterizar el entorno de la obra y los flujos peatonales en la zona de influencia, identificando y clasificando los escenarios de riesgo específicos que se configuraron.	Las características del entorno de la obra configuran escenarios de riesgo específicos, donde la confluencia de peatones y vehículos en espacios reducidos aumenta la probabilidad de colisiones y caídas.	Nivel de riesgo de accidentes peatonales (dependiente)	Nivel: Explicativo-correlacional Población: 48 216
Problema específico n° 2	Objetivo específico n° 2	Hipótesis específica n° 2		
¿Qué tipos de deficiencias y niveles de incumplimiento normativo en los elementos de protección peatonal (señalización, desvíos, segregación de espacios) se identificaron y cuantificaron en los puntos críticos de la obra?	Identificar y cuantificar las deficiencias y el nivel de incumplimiento normativo en los elementos de protección peatonal (señalización, desvíos, segregación de espacios) en los puntos críticos de la obra.	Las deficiencias en los elementos de protección peatonal, muestran niveles críticos en aspectos como señalización insuficiente, desvíos mal implementados y falta de segregación de espacios, lo cual elevó la exposición de los peatones a situaciones de peligro.		Muestra: 43 139
Problema específico n° 3	Objetivo específico n° 3	Hipótesis específica n° 3		Técnica: Observación directa
¿Qué correlación existió entre las deficiencias identificadas y los niveles de riesgo peatonal medidos a través de indicadores de conflictos y situaciones de peligro inminente?	Determinar la correlación existente entre las deficiencias identificadas y los niveles de riesgo peatonal medidos a través de indicadores de conflictos y situaciones de peligro inminente.	Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el nivel de incumplimiento normativo en seguridad peatonal y la frecuencia e intensidad de los conflictos peatonales observados.		Instrumento: Fichas de observación



Apéndice 2 Instrumentos

FORMATO 1: LISTA DE VERIFICACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD PEATONAL (LVCSP-01)

DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA/MEDICIÓN	OBSERVACIONES
Infraestructura Peatonal	Grado de continuidad de aceras	0-100%: _____	
	Calidad de desvíos peatonales	1 (Muy deficiente) - 5 (Óptimo): _____	
	Ancho efectivo de circulación	_____ metros	
Señalización	Densidad de señalización vertical	_____ unidades/100m	
	Existencia de señalización horizontal	☐ Sí ☐ No	
	Estado de la señalización	1 (Muy deficiente) - 5 (Óptimo): _____	
Delimitación	Delimitación física de zonas de trabajo	1 (Muy deficiente) - 5 (Óptimo): _____	
	Separación peatón-vehículo	_____ metros	
	Elementos de protección	☐ Sí ☐ No	

Datos generales:

Fecha: _____ Hora: _____ Observador: _____

Ubicación: _____ Coordenadas UTM: _____



FORMATO 2: PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN DE CONFLICTOS PEATONALES (POCP-02)

TIPO DE CONFLICTO	FRECUENCIA (eventos/hora)	GRAVEDAD (1-5)	FACTORES CONTRIBUYENTES
Invasión de calzada	_____	_____	☐ Vehículo estacionado ☐ Acera obstruida
Cruce indebido	_____	_____	☐ Falta de paso peatonal ☐ Señalización deficiente
Conflicto con maquinaria	_____	_____	☐ Zona no delimitada ☐ Falta de señalización
Aglomeración peatonal	_____	_____	☐ Ancho insuficiente ☐ Flujo intenso

Datos generales:

Fecha: _____ Hora inicio: _____ Hora fin: _____

Observador: _____ Ubicación: _____

Diagrama de trayectorias: (Adjuntar croquis de movimientos peatonales)



FORMATO 3: REGISTRO DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO (RCR-03)

Fecha: _____ Hora: _____ Observador: _____

COMPORTAMIENTO	FRECUENCIA (eventos/hora)	GRUPO VULNERABLE	CONTEXTO
Uso de teléfono móvil al cruzar	_____	☐ Adulto mayor ☐ Niño ☐ Adulto	☐ Cruce ☐ Caminata
Cruce con semáforo en rojo	_____	☐ Adulto mayor ☐ Niño ☐ Adulto	☐ Intersección ☐ Paso peatonal
Caminata por calzada	_____	☐ Adulto mayor ☐ Niño ☐ Adulto	☐ Acera obstruida ☐ Otro: _____
Correr para evitar vehículos	_____	☐ Adulto mayor ☐ Niño ☐ Adulto	☐ Cruce ☐ Intersección

Apéndice 3 Validez de instrumentos



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SEGURIDAD Y
GESTIÓN MINERA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

- a. Experto/Nombres : JOSÉ LUIS AJROTA LARIJO
b. Especialidad : SEGURIDAD MINERA
c. Cargo Actual : GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
d. Grado académico : MAGISTER

II. TEST DE LIKERT DE: ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach. LIZBETH MARA ROSEL RUELAS

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables					X
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes				X	
6. Intencionalidad	Está adecuada para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos				X	
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems					
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación				X	X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				X	

Coefficiente de valoración porcentual. $C = \text{Total}/50$

IV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

V. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado ($C > 75\% = 0.75$) ☒

Desaprobado ($C < 75\% = 0.75$) ☐

Nº DNI	FIRMA DEL EXPERTO	Nº DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
23892064	 José L. Ajrota Larjo Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional CIP-128445	951 203 578	Juliaca, agosto- 2025



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD

Y GESTIÓN MINERA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

- a. Experto/Nombres : CRISTIAN GROSVI RAMIREZ MARCA
- b. Especialidad : INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTION MINERA
- c. Cargo Actual : SUPERVISOR DE SEGURIDAD
- d. Grado académico : TITULO PROFESIONAL DE ISGM

II. TITULO DE MI TESIS: ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach. LIZBETH MARA

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables				X	
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables					X
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos					X
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coeficiente de valoración porcentual. C = Total/50

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75) ☒

Desaprobado (C<75%=0.75) ☐

LUGAR Y FECHA: Arequipa, 06 de mayo del 2023



 Cristian G. Ramirez Marca
 ING. DE SEGURIDAD Y GESTION MINERA
 CIP. 334363

FIRMA DEL EXPERTO
 DNI:78878477



Apéndice 4 Tratamiento de los Datos

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores
1	P1	Numérico	8	0	Grado de continuidad de aceras	{1, 0-25%: Discontinuidad crí...
2	P2	Numérico	8	0	Calidad de desvíos peatonales	{1, Muy deficiente}...
3	P3	Numérico	8	0	Ancho efectivo de circulación	{1, Crítico: <0.90m (no permi...
4	P4	Numérico	8	0	Densidad de señalización vertical	{1, Deficiente: 0-1 unidades/...
5	P5	Numérico	8	0	Existencia de señalización horizontal	{1, Si}...
6	P6	Numérico	8	0	Estado de la señalización	{1, Inexistente o ilegible}...
7	P7	Numérico	8	0	Delimitación física de zonas de trabajo	{1, Sin delimitación}...
8	P8	Numérico	8	0	Separación peatón-vehículo	{1, Crítico: <0.50m}...
9	P9	Numérico	8	0	Elementos de protección	{1, Si}...
10	P10	Numérico	8	0	Invasión de calzada	{1, Muy Baja: 0-2 eventos/ho...
11	P11	Numérico	8	0	Cruce indebido	{1, Muy Baja: 0-2 eventos/ho...
12	P12	Numérico	8	0	Conflicto con maquinaria	{1, Muy Baja: 0-2 eventos/ho...
13	P13	Numérico	8	0	Aglomeración peatonal	{1, Muy Baja: 0-2 eventos/ho...
14	P14	Numérico	8	0	Uso de teléfono móvil al cruzar	{1, Baja: 0-5 eventos/hora}...
15	P15	Numérico	8	0	Cruce con semáforo en rojo	{1, Baja: 0-5 eventos/hora}...
16	P16	Numérico	8	0	Caminata por calzada	{1, Baja: 0-5 eventos/hora}...
17	P17	Numérico	8	0	Correr para evitar vehículos	{1, Baja: 0-5 eventos/hora}...
18	P20	Numérico	8	0	Gravedad de Conflictos	{1, Leve (cambio de trayecto...
19	P21	Numérico	8	0	Flujo Peatonal (personas/hora)	{1, Bajo: 0-50 personas/hora...



	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P20	P21
1	26-5...	Ópti...	Crítico...	Adecua...	No	Legible...	Delimita...	Moder...	Si	Moderada...	Muy Alta...	Muy Alta...	Muy Baja...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Crítico (co...	Moderado: ...
2	76-1...	Ópti...	Óptimo...	Mínimo...	No	Legible...	Delimita...	Crítico: ...	No	Muy Alta...	Moderada...	Muy Alta...	Moderada...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Moderado (...)	Bajo: 0-50 ...
3	0-25...	Muy ...	Deficien...	Mínimo...	No	Inexiste...	Delimita...	Alto rie...	Si	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Muy Alta...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Crítico (co...	Muy alto: ...
4	51-7...	Ópti...	Crítico...	Deficien...	Si	Parcial...	Delimita...	Crítico: ...	Si	Muy Alta...	Muy Baja...	Muy Alta...	Muy Alta...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Grave (ma...	Muy alto: ...
5	26-5...	Bueno	Crítico...	Mínimo...	Si	Legible...	Delimita...	Crítico: ...	Si	Baja: 3-5 e...	Muy Alta...	Alta: 11-20...	Muy Alta...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Crítico (co...	Bajo: 0-50 ...
6	76-1...	Bueno	Óptimo...	Deficien...	No	Muy det...	Delimita...	Seguro: ...	No	Muy Baja...	Moderada...	Moderada...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Crítico (co...	Moderado: ...
7	26-5...	Muy ...	Crítico...	Deficien...	Si	Óptima...	Sin deli...	Crítico: ...	No	Moderada...	Moderada...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Moderado (...)	Moderado: ...
8	26-5...	Muy ...	Acepta...	Mínimo...	No	Inexiste...	Sin deli...	Seguro: ...	Si	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Crítico (co...	Alto: 151-3...
9	51-7...	Muy ...	Crítico...	Mínimo...	Si	Parcial...	Delimita...	Seguro: ...	No	Muy Baja...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Moderado (...)	Moderado: ...
10	26-5...	Defic...	Crítico...	Deficien...	No	Muy det...	Sin deli...	Crítico: ...	Si	Muy Alta...	Muy Alta...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Leve (cam...	Moderado: ...
11	76-1...	Bueno	Óptimo...	Adecua...	Si	Óptima...	Sin deli...	Crítico: ...	Si	Muy Alta...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Grave (ma...	Muy alto: ...
12	76-1...	Bueno	Crítico...	Óptimo...	No	Legible...	Delimita...	Moder...	No	Muy Baja...	Muy Alta...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Moderado (...)	Muy alto: ...
13	0-25...	Defic...	Crítico...	Adecua...	No	Legible...	Delimita...	Seguro: ...	No	Moderada...	Baja: 3-5 e...	Muy Alta...	Moderada...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Moderado (...)	Muy alto: ...
14	0-25...	Ópti...	Crítico...	Óptimo...	No	Legible...	Delimita...	Crítico: ...	Si	Muy Alta...	Baja: 3-5 e...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Grave (ma...	Muy alto: ...
15	51-7...	Ace...	Acepta...	Deficien...	No	Parcial...	Sin deli...	Crítico: ...	No	Moderada...	Muy Baja...	Moderada...	Alta: 11-20...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Alto: 151-3...
16	51-7...	Muy ...	Acepta...	Óptimo...	No	Muy det...	Delimita...	Acepta...	Si	Moderada...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Muy Alta...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Grave (ma...	Alto: 151-3...
17	26-5...	Ópti...	Crítico...	Óptimo...	No	Inexiste...	Delimita...	Seguro: ...	Si	Alta: 11-20...	Muy Alta...	Muy Baja...	Muy Alta...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Moderado (...)	Moderado: ...
18	0-25...	Ópti...	Acepta...	Óptimo...	No	Parcial...	Delimita...	Crítico: ...	Si	Muy Alta...	Muy Alta...	Muy Baja...	Muy Alta...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Leve (cam...	Muy alto: ...
19	51-7...	Ópti...	Crítico...	Deficien...	No	Inexiste...	Delimita...	Moder...	No	Alta: 11-20...	Moderada...	Muy Baja...	Moderada...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Moderado (...)	Moderado: ...
20	0-25...	Ace...	Óptimo...	Óptimo...	No	Óptima...	Sin deli...	Seguro: ...	No	Alta: 11-20...	Muy Alta...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Grave (ma...	Bajo: 0-50 ...
21	76-1...	Defic...	Óptimo...	Adecua...	No	Inexiste...	Delimita...	Acepta...	No	Muy Alta...	Moderada...	Muy Baja...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Muy grave ...	Muy alto: ...
22	26-5...	Ace...	Deficien...	Óptimo...	Si	Inexiste...	Delimita...	Alto rie...	No	Baja: 3-5 e...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Moderado (...)	Moderado: ...
23	26-5...	Defic...	Óptimo...	Deficien...	Si	Parcial...	Delimita...	Moder...	No	Muy Baja...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Alto: 151-3...
24	76-1...	Ópti...	Deficien...	Adecua...	No	Muy det...	Sin deli...	Moder...	Si	Baja: 3-5 e...	Muy Baja...	Alta: 11-20...	Moderada...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Grave (ma...	Muy alto: ...
25	26-5...	Bueno	Deficien...	Óptimo...	No	Legible...	Sin deli...	Moder...	No	Alta: 11-20...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja...	Moderada...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Grave (ma...	Bajo: 0-50 ...
26	26-5...	Bueno	Óptimo...	Deficien...	No	Óptima...	Sin deli...	Moder...	Si	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Grave (ma...	Moderado: ...
27	0-25...	Ópti...	Crítico...	Óptimo...	No	Legible...	Delimita...	Acepta...	Si	Alta: 11-20...	Moderada...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Moderado (...)	Alto: 151-3...
28	0-25...	Ace...	Óptimo...	Óptimo...	Si	Legible...	Delimita...	Alto rie...	Si	Alta: 11-20...	Moderada...	Moderada...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Muy grave ...	Alto: 151-3...
29	76-1...	Ópti...	Deficien...	Adecua...	Si	Inexiste...	Delimita...	Crítico: ...	Si	Moderada...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Muy Alta...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Muy grave ...	Alto: 151-3...
30	76-1...	Ópti...	Acepta...	Adecua...	No	Legible...	Delimita...	Alto rie...	Si	Muy Baja...	Moderada...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Grave (ma...	Moderado: ...
31	26-5...	Bueno	Crítico...	Mínimo...	Si	Legible...	Delimita...	Crítico: ...	No	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Muy Baja...	Muy Alta...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Moderado (...)	Muy alto: ...
32	51-7...	Defic...	Acepta...	Deficien...	No	Óptima...	Delimita...	Moder...	Si	Baja: 3-5 e...	Moderada...	Muy Alta...	Muy Baja...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Moderado (...)	Muy alto: ...
33	26-5...	Defic...	Crítico...	Óptimo...	Si	Parcial...	Delimita...	Seguro: ...	Si	Moderada...	Muy Alta...	Baja: 3-5 e...	Muy Alta...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Muy grave ...	Muy alto: ...
34	26-5...	Defic...	Deficien...	Adecua...	Si	Legible...	Delimita...	Acepta...	No	Baja: 3-5 e...	Muy Alta...	Muy Alta...	Muy Alta...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Moderado (...)	Alto: 151-3...
35	76-1...	Defic...	Deficien...	Deficien...	Si	Legible...	Delimita...	Alto rie...	No	Alta: 11-20...	Baja: 3-5 e...	Moderada...	Muy Alta...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Crítico (co...	Alto: 151-3...
36	0-25...	Bueno	Crítico...	Mínimo...	Si	Inexiste...	Delimita...	Alto rie...	No	Alta: 11-20...	Muy Alta...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Muy grave ...	Moderado: ...
37	0-25...	Defic...	Óptimo...	Óptimo...	No	Óptima...	Sin deli...	Alto rie...	Si	Baja: 3-5 e...	Muy Baja...	Muy Baja...	Muy Baja...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Moderado (...)	Muy alto: ...
38	76-1...	Muy ...	Óptimo...	Adecua...	No	Parcial...	Delimita...	Moder...	No	Moderada...	Moderada...	Baja: 3-5 e...	Baja: 3-5 e...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Grave (ma...	Bajo: 0-50 ...



	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P20	P21
103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Muy Baja: ...	Alta: 11-20...	Muy Alta: ...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Grave (ma...	Moderado: ...
104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Baja: ...	Alta: 11-20...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Grave (ma...	Alto: 151-3...
105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Alta: ...	Muy Baja: ...	Muy Alta: ...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Bajo: 0-50 ...
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Muy Baja: ...	Muy Baja: ...	Muy Baja: ...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Grave (ma...	Muy alto: ...
107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Alta: 11-20...	Muy Alta: ...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Leve (cam...	Moderado: ...
108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Moderada: ...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Leve (cam...	Muy alto: ...
109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Grave (ma...	Moderado: ...
110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Alta: 11-20...	Muy Alta: ...	Muy Alta: ...	Baja: 3-5 e...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Alto: 151-3...
111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Crítico (co...	Bajo: 0-50 ...
112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Muy Alta: ...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Leve (cam...	Bajo: 0-50 ...
113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Alta: 11-20...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Leve (cam...	Muy grave ...
114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Baja: ...	Muy Baja: ...	Alta: 11-20...	Muy Baja: ...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Muy grave ...	Alto: 151-3...
115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Muy Alta: ...	Muy Alta: ...	Moderada: ...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Muy alto: ...
116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Muy Alta: ...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Leve (cam...	Alto: 151-3...
117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Moderada: ...	Muy Alta: ...	Muy Alta: ...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Crítico (co...	Moderado: ...
118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Muy Baja: ...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Muy alto: ...
119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Alta: 11-20...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Crítico (co...	Muy alto: ...
120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Baja: 3-5 e...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Crítico (co...	Muy alto: ...
121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Alta: 11-20...	Muy Baja: ...	Alta: 11-20...	Baja: 3-5 e...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Leve (cam...	Muy alto: ...
122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Alta: 11-20...	Muy Alta: ...	Moderada: ...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Moderado (...)	Moderado: ...
123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Muy Baja: ...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Muy grave ...	Moderado: ...
124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Alta: 11-20...	Alta: 11-20...	Muy Baja: ...	Baja: 0-5 e...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Grave (ma...	Muy alto: ...
125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Muy grave ...	Muy alto: ...
126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Muy Alta: ...	Muy Baja: ...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Grave (ma...	Moderado: ...
127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Muy Alta: ...	Baja: 3-5 e...	Moderada: ...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Crítico (co...	Bajo: 0-50 ...
128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Muy Baja: ...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Crítica: >3...	Crítica: >3...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Grave (ma...	Moderado: ...
129	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Muy Alta: ...	Baja: 3-5 e...	Alta: 11-20...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Moderado (...)	Alto: 151-3...
130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Baja: ...	Alta: 11-20...	Muy Alta: ...	Moderada: ...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Leve (cam...	Bajo: 0-50 ...
131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Muy Alta: ...	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Moderado (...)	Muy alto: ...
132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Alta: 16-30...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Moderado (...)	Moderado: ...
133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Baja: 3-5 e...	Media: 6-1...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Media: 6-1...	Muy grave ...	Alto: 151-3...
134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Muy Alta: ...	Muy Baja: ...	Muy Alta: ...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Muy alto: ...
135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Baja: 3-5 e...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Alta: 11-20...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Media: 6-1...	Moderado (...)	Muy alto: ...
136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Muy Alta: ...	Moderada: ...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Crítica: >3...	Grave (ma...	Bajo: 0-50 ...
137	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Muy Baja: ...	Muy Alta: ...	Muy Alta: ...	Crítica: >3...	Media: 6-1...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Grave (ma...	Alto: 151-3...
138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Muy Baja: ...	Moderada: ...	Baja: 3-5 e...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Baja: 0-5 e...	Media: 6-1...	Grave (ma...	Moderado: ...
139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moderada: ...	Alta: 11-20...	Moderada: ...	Baja: 3-5 e...	Media: 6-1...	Crítica: >3...	Alta: 16-30...	Baja: 0-5 e...	Moderado (...)	Muy alto: ...

X

Apéndice 5 Otros.

Operacionalización de las variables

Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE	Infraestructura peatonal temporal	Continuidad de aceras Desvíos peatonales	
Condiciones de seguridad peatonal en la obra de reparación vial	Señalización y delimitación	Circulación peatonal Señalización vertical Señalización horizontal	
	Gestión operativa	Delimitación física Supervisión activa	
VARIABLE DEPENDIENTE	Conflictos peatonales	Mantenimiento de dispositivos Protocolos de actuación	Observación directa
Nivel de riesgo de accidentes peatonales	Riesgo potencial	Conflictos graves Situaciones de peligro Comportamientos de riesgo Exposición al tráfico	Fichas de observación
	Severidad potencial	Mezcla peatón-maquinaria Puntos ciegos críticos Velocidad operativa Distancia mínima Elementos de amortiguación	

Fuente: propia del autor



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 16 – 03– 2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LIZBETH MARA ROSEL RUELAS

Dirección: Calle: Amazonas, Pueblo Joven Ciudad Blanca; Zona C, Mz: V; Lt. 7 – Arequipa.

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72050517

Teléfono: 969 302 968 email: lizmar.rossel@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIA DE SISTEMAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Asesor: Dr. PAUL MAMANI TISNADO

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PEATONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN
LA OBRA DE REPARACIÓN VIAL DEL DISTRITO DE UCHUMAYO AREQUIPA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Seguridad Peatonal, Obras Viales, Prevención de Accidentes, Uchumayo.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☐

Internacional

☒

Nacional

Línea de investigación: SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26

Firma de Autor



huella digital

16 – MARZO – 2026

Fecha