



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“SEGURIDAD VIAL Y EL ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD EN LA CARRETERA CARAZ – YURACMARCA, ANCASH 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Jhofry Kervic Vilcheres Jara

Asesor:

Mg. Ing. German Sagastegui Vásquez

Lima - Perú

2021

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Jhofry Kevric, Vilcherres Jara

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “SEGURIDAD VIAL Y EL ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD EN LA CARRETERA CARAZ – YURACMARCA, ANCASH 2021 para aspirar al título profesional de: Ingeniería Civil por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. /Lic./Mg./Dr. Nombre y Apellidos
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Jhofry Kevric, Vilcherres Jara para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “SEGURIDAD VIAL Y EL ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD EN LA CARRETERA CARAZ – YURACMARCA, ANCASH 2021”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos

Jurado

Presidente

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos

Jurado

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos

Jurado

DEDICATORIA

A mi familia, quienes han sido el eje fundamental para realizar esta investigación. Por ser siempre la piedra angular en cada uno de mis logros y la cuna de mi formación personal, donde día a día fomentaron en mi ese deseo de ser el mejor en todo lo que me proponga.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, salud y bienestar para poder continuar en este viaje maravilloso de lograr cada uno de mis sueños personales y profesionales.

A mi asesor del taller de investigación por su dedicación y paciencia para guiarme en este arduo trajín que implica el desarrollo de una investigación científica.

A mis padres y hermano por el apoyo siempre incondicional.

Tabla de contenidos

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDOS	6
INDICE DE TABLAS.....	7
INDICE DE FIGURAS.....	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO II. METODOLOGÍA.....	34
CAPITULO III. RESULTADOS.....	47
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	63
REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	73

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas de ubicación de la muestra de estudio.	38
Tabla 2. Operacionalización de las variables.	39
Tabla 3. Criterios utilizados en los instrumentos de recolección de datos.	42
Tabla 4. Parámetros de velocidad de diseño según demanda y orografía.	48
Tabla 5. Características geométricas existentes en el tramo uno de la muestra.	49
Tabla 6. Características geométricas existentes en el tramo dos de la muestra.	50
Tabla 7. Características geométricas existentes en el tramo tres de la muestra.	51
Tabla 8. Señalización de la vía en los tramos T1, T2, T3.	53
Tabla 9. Demarcación de la vía en los tramos T1, T2, T3.	54
Tabla 10. Seguridad vial según el comportamiento del conductor en tramo I, II y III.	56
Tabla 11. Nivel de peligrosidad, mortalidad y concentración por tramo.	57
Tabla 12. Prueba de correlación para seguridad vial y el índice de accidentabilidad.	59
Tabla 13. Prueba de correlación para diseño geométrico y el índice de accidentabilidad.	60
Tabla 14. Prueba de correlación señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad.	61
Tabla 15. Prueba de correlación comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad.	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación del diseño de investigación.....	35
Figura 2. Ubicación de la población de estudio Via Caraz – Yuracmarca.	36
Figura 3. Distribución de la muestra de estudio Km 674 Via Caraz – Yuracmarca.	37
Figura 4. Metodología de trabajo.....	43
Figura 5. Reconocimiento de la zona de estudio.	45
Figura 6. Registro de datos por observación directa de la zona de estudio.	45
Figura 7. Corte transversal del tramo uno de la vía Caraz – Yuracmarca.	50
Figura 8. Corte transversal del tramo dos de la vía Caraz – Yuracmarca.....	51
Figura 9. Corte transversal del tramo tres de la vía Caraz – Yuracmarca.	52
Figura 10. Porcentaje de señalización y demarcación de la vía Caraz – Yuracmarca.....	55
Figura 11. Porcentajes del índice de accidentabilidad por tramo.	58

RESUMEN

Esta investigación surgió con el objetivo de determinar la relación entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca en el departamento de Ancash durante el año 2021. Con este propósito se diseñó un trabajo de tipo básico con un diseño no experimental – correlacional, donde la muestra estuvo conformada por tres tramos de la vía Caraz – Yuracmarca en los cuales se hizo un levantamiento topográfico, un cotejo de la señalización y demarcación y un análisis del registro del comportamiento de los conductores que transitan vía. También se tuvo acceso a los registros de la Comisaria “Cañón del Pato” de la Policía Nacional del Perú. Para luego a partir de ello organizar diversos resultados que nos permitieron conocer detalles específicos relacionados a la seguridad vial y el índice de accidentabilidad de esta importante vía.

Luego de procesar cada uno de los datos recolectados llegamos a la conclusión de que existe relación alta y significativa entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash. Esta inferencia tuvo como base el resultado de la prueba de Spearman donde el valor de $Rho = ,818$ y significancia de $p = ,002 < ,050$.

Palabras clave: Seguridad vial, Índice de accidentabilidad, diseño geométrico, comportamiento del conductor, señalización y demarcación.

ABSTRACT

This research arose with the objective of determining the relationship between road safety and the accident rate on the Caraz - Yuracmarca highway in the department of Ancash during the year 2021. For this purpose, a basic type of work was designed with a non-experimental design - correlational, where the sample consisted of three sections of the Caraz - Yuracmarca road in which a topographic survey was made, a comparison of the signaling and demarcation and an analysis of the record of the behavior of the drivers traveling on the road. Access was also made to the records of the “Cañón del Pato” Commissioner of the National Police of Peru. To later organize various results that allowed us to know specific details related to road safety and the accident rate of this important road.

After processing each of the data collected, we reached the conclusion that there is a high and significant relationship between road safety and the accident rate on the Caraz - Yuracmarca, Ancash highway. This inference was based on the result of the Spearman test where the value of $Rho = .818$ and significance of $p = .002 < .050$.

Keywords: Road safety, Accident rate, geometric design, driver behavior, signaling and demarcation.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación está centrada en el desarrollo temático de la seguridad vial y el índice de accidentabilidad. Su propósito es indagar sobre la relación existente entre las dos variables de estudio, analizando diversas fuentes fidedignas de información.

1.1. Realidad problemática

La llegada de la pandemia por la COVID 19, sin duda alguna ha generado una transformación en el desarrollo de las actividades humanas y dentro de ellas las que están orientadas al transporte interprovincial de las personas. La implantación de las medidas sanitarias y en especial la aplicación de la cuarentena total nos ha dado un breve respiro respecto de la gran cantidad de accidentes de tránsito que ocurren en el mundo. En países como España, por ejemplo, es la primera vez que, según el Observatorio de Seguridad Vial (2020) antes del primer estado de alarma; la tendencia en el número de fallecidos era ascendente respecto a 2019 con un incremento del 8%. o Durante el primer estado de alarma se registró un descenso importante en los fallecidos respecto al año 2019, del 59%. En este periodo se registraron 32 días con 0 fallecidos. Esto significa que la restricción en el desplazamiento de las personas produjo una considerable disminución de los accidentes de tránsito en las carreteras españolas. Sin embargo, al levantarse las restricciones de la movilidad las cifras en el año 2021 van en aumento a un promedio de 2% mensual.

La realización de un somero análisis de los motivos que ocasionan estos accidentes, nos permite observar que con frecuencia se deben a factores humanos, pero seguidos muy de cerca por factores de señalización y por el mal trazo que tienen algunas carreteras en ciertos tramos. Esto último, se observa principalmente en las carreteras del Perú, en donde según reportes del SINADEF (2020) se registró 794 fallecidos debido a siniestros viales, al 31 de julio del 2020. Los

meses de enero y febrero registran la mayor cantidad de fallecidos en siniestros viales, con 194 y 208 víctimas fatales respectivamente. Durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio se evidencia una disminución de fallecidos, siendo el mes de abril el que registra la menor cantidad. Esta situación se encuentra relacionada directamente con las medidas de confinamiento establecidos por el gobierno central del país.

Sobre esta problemática hemos evidenciado que en la carretera de Ancash, específicamente en la vía que conecta a la ciudad de Caraz con el distrito de Yuracmarca y que es transitada por turistas que visitan el Callejón de Huaylas la accidentabilidad tiene un índice alto, tal como se observa en los reportes policiales (2021) que en uno de sus informes señala que el personal policial de la comisaría de la Policía Nacional del Perú, en este último mes recepcionó una llamada a las 00 horas de un ciudadano indicando que se había producido un accidente de tránsito, con dos (02) personas heridas, ocurrido cerca al distrito de Yuracmarca.

Todos estos datos estadísticos nos revelan la gran problemática que existe en torno al diseño de las vías interprovinciales de nuestro país y de manera especial en aquellas que conectan las zonas distritales y provinciales de la región Andina en donde además del mal diseño se suma la imprudencia de los conductores, la mala señalización y el exceso de velocidad.

Dentro de los antecedentes, encontramos que existen diversos estudios internacionales y nacionales en los cuales se proponen diversas alternativas de solución a esta problemática.

1.1.1. Antecedentes internacionales

Almeida (2019) en su tesis titulada *Diseño de un sistema de gestión de la seguridad vial según ISO 39001 para la compañía de transporte Tercinorte S.A.* Sustentada en la Universidad Técnica del Norte. Su principal objetivo fue crear un modelo de seguridad vial por medio de la norma ISO 39001 para así reducir los accidentes de tránsito de dicha empresa. La investigación

será ejecutada bajo un modelo no experimental, de corte transversal y de campo. Llegando a concluir que los eventos que suceden se redujeron en un 21% pudiendo así demostrar que los conductores tomaron medidas, pero no es suficiente, pues dicho porcentaje debe incrementarse para poder eliminar por completo los accidentes. Además, se concluyó que, el trabajo de titulación con el desarrollo de políticas, procesos, procedimientos y registros para ir cumpliendo uno por uno los requisitos que la ISO 39001 exige, con lo cual se realizó una nueva evaluación, logrando así obtener un 81% de calificación, que significa que el sistema de gestión de la empresa ahora tiene una valoración alta, logrando así estar disponible para la posterior implementación, control y certificación, consiguiendo así la consecución de los objetivos y metas de esta investigación. Finalmente, se realizó el levantamiento de la información o revisión del estado del arte para poder obtener los conocimientos necesarios para el desarrollo de este trabajo de titulación, mediante una investigación bibliográfica y la lectura comprensiva de la norma ISO 39001.

Plata, Hernández y Farfán (2018) realizaron una investigación titulada *Diseño de un Plan Estratégico de Seguridad Vial para transportes Horeb para el año 2018*. Presentada en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Tenía como objetivo general crear un plan estratégico para reducir los accidentes viales de la compañía denominada Transportes Horeb. La presente investigación tiene una metodología descriptiva, basada con un enfoque cuantitativo. Concluyendo que, se realizó el diagnóstico de las condiciones de seguridad vial de la empresa aplicando el instrumento contenido en la resolución 1231 de 2016, no obstante, el plan estratégico de seguridad vial aquí propuesto es una herramienta que su implementación de manera oportuna en transportes Horeb tuvo un impacto positivo en la reducción de accidentes y todo lo que ellos implican para la empresa, evidenciándose un puntaje de 3.99 en donde se determinó que los accidentes se minimizaron en un 50%. Además, ofrece un espacio para la creación de una cultura

de seguridad entre los colaboradores de la empresa, sus familias e incluso le permitió ser reconocida en el sector económico al que pertenece.

Aguay (2018) en su tesis denominada *Factores de riesgo para la accidentalidad vehicular producto de acciones antrópicas en la vía Guaranda Ambato km 0-40 durante los periodos 2016-2017*. Sustentada en la Universidad Estatal de Bolívar. Tuvo como principal objetivo la identificación de los factores de riesgos antrópicos de los accidentes vehiculares. Trabajo bajo una metodología descriptiva, pudiendo aplicar encuestas a todos los usuarios que a diario transitan la vía de Guaranda. No obstante, se logró obtener resultados que demostraron que los riesgos antrópicos son los causantes de los accidentes de tránsito, sumado a esto un estudio de soporte mediante la utilización de encuestas y entrevistas a los actores involucrados en los accidentes de tránsito. Concluyendo que los accidentes que se visualizan el exceso de velocidad, además de la embriaguez y las fallas vehicular, en consecuencia, se recomienda a los conductores que apliquen una seguridad adecuada para que reduzcan los accidentes. Además, se obtuvo una visión clara del problema, ya que el desconocimiento y la no aplicación de las leyes de tránsito, así como la falta de capacitación y la falta de generación de medios publicitarios sobre prevención vial influyen en los accidentes de tránsitos, también ubicó cuatro tramos críticos de accidentalidad vehicular y se finalizó con propuestas enfocadas en aspectos estructurales y no estructurales.

Gallo y Castillo (2018) investigaron sobre *Análisis de las condiciones de seguridad vial ligadas a temas de infraestructura en las vías rápidas de Bogotá*. Presentado en la Universidad Católica de Colombia. Plantearon el objetivo general de evaluar las condiciones de seguridad vial en las carreteras de Bogotá, para así mejorar la protección de los usuarios. Llegaron a trabajar bajo la metodología cuantitativa, en donde la población se constituyó por las carreteras de la ciudad de Bogotá. Llegando a concluir que, en este documento se pudo apreciar la investigación del estado

actual de la infraestructura vial de la ciudad de Bogotá, con respecto a los estudios realizados por la OMS, para la disminución a nivel mundial del 50% de la mortalidad vial. Además, se evaluó cada vía transitada en donde se evidenció un alto volumen de accidentes de los usuarios, pues se recomienda que las carreteras tengan mejores realizaciones y además realizar concientizaciones para que los usuarios puedan transitar de manera segura y conociendo las normas viales. Cabe resaltar que, se pudo apreciar que un poco más del 40% de toda la malla vial de Bogotá está en buenas condiciones, el resto está en condiciones regulares, malas o no se tiene información al respecto.

Miranda (2017) en su estudio titulado *Evaluación de la seguridad vial de la carretera Riobamba – Penipe, e490 ubicado en la provincia de Chimborazo*. Presentado en la Universidad Nacional de Chimborazo. Planteó el objetivo general de evaluar los constantes riesgos que suceden en las carreteras viales ubicado en Chimborazo. Pudiendo aplicar una metodología descriptiva explicativa, la cual se encarga de encontrar el porqué de los hechos por medio de relaciones causa-efecto, además fue no experimental. Contando con la participación de 4331 usuarios que a diario transitan dicha carretera. Concluyendo que la carretera de primer orden Riobamba – Penipe tiene un porcentaje de inseguridad del 53%. Además, se identificaron los tramos inseguros de la carretera con la ayuda de la auditoria de seguridad vial y también se determinó que los principales factores que originan inseguridad vial en la carretera son: señalización horizontal deteriorada, señalización vertical en varios puntos inexistentes, deslizamiento de talud, distancia de visibilidad en intersecciones.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Crispín, De la Cruz y Saenz (2021) investigaron sobre la *Propuesta de diseño geométrico y señalización para incrementar la demanda vehicular y mejorar la seguridad vial en la carretera*

La Mejorada-Paucará. Sustentada en la Universidad San Ignacio de Loyola. Su principal objetivo fue proponer un modelo geométrico de señalización vial para desarrollar la demanda de vehículos y fomentar la seguridad de los individuos que día a día transitan la carretera La Mejorada. La investigación será ejecutada bajo un modelo no experimental, de corte transversal. Llegando a la conclusión que el volumen vehicular que a diario transita dicha carretera es de 467 veh/día, por tanto, se afirma que se desarrollará una seguridad significativa con la implementación de dicho modelo. Además, el trazo vial propuesto perteneciente a la carretera La Mejorada-Paucará (Ruta PE 3SM) es una mejor alternativa para mejorar el trazo ya existente, lo cual incluye priorizar el ensanchamiento de la plataforma de rodadura y adicionalmente el diseño del paquete estructural de pavimento a nivel de carpeta asfáltica en caliente con vida útil de 10 años. A causa, de que la carretera actual no cumple con los criterios, recomendaciones y parámetros acorde al manual vigente del diseño geométrico de carretera. También, la deficiente seguridad vial se mejorará con la implementación del sistema de señalización propuesta en el presente trabajo, las cuales se colocaron en puntos estratégicos acorde a los parámetros mínimos establecidos en el manual (Seguridad Vial).

Copelo y Doblado (2020) investigaron sobre la *Propuesta de medidas de calmado de tráfico y seguridad vial en la intersección Jr. Nemesio Ruez y Jr. Manuel Fuentes El Tambo – Huancayo.* Sustentada en la Universidad Continental. El objetivo general fue encontrar de qué manera influye la propuesta de calmado de tráfico para reducir los accidentes viales. Pudiendo trabajar bajo una metodología aplicada, el cual su finalidad es solucionar la problemática, describiendo la recolecta de información y cuantificando las interrogantes y objetivos de las hipótesis, además de ser no experimental. Tomando como población a todas las intersecciones del distrito de El Tambo. Concluyendo que empleando dicha propuesta se visualizara una merma de

45% de muertes, pues esto ayudara a reducir la velocidad en 25km/h. Además, con respecto a la condición geométrica en términos de zona de estudio la velocidad mínima es 9km/h, la velocidad promedio 17km/h y la máxima 48km/h. Finalmente, Se determinó que usando los métodos de calmado de tráfico chicana y estrechamiento de carril la probabilidad de lesión 50% y de salir sin lesión alguna 5%.

Amaya (2019) realizó un estudio denominado *Influencia del modelo de seguridad vial ISO-39001 en la accidentabilidad de transportes Línea S.A., Trujillo 2017 – 2018*. Sustentado en la Universidad Nacional de Trujillo. El estudio tuvo el objetivo de encontrar cómo influye el modelo de gestión de Seguridad Vial-ISO 39001 en los accidentes de una compañía de transporte. La investigación será ejecutada bajo un modelo no experimental, de corte transversal. De acuerdo a la muestra se conformó por 632 individuos, a ellos se les aplicaron observaciones para poder recolectar los eventos reales que ocurrieron en un determinado periodo. Se concluye que, se determinó que la mayor presencia de riesgo estuvo vinculado al conductor, mantenimiento, y carretera. Asimismo, como segunda conclusión de determinaron las rozaduras las cuales fueron el tipo de incidente con mayor frecuencia, mientras que las salpicaduras de piedras y averías de ruta presentaron menor incidencia durante el periodo de investigación; los controles operacionales que destacaron fueron el control GPS a través de geo-cercas, el control de fatiga y somnolencia; el modelo lineal fue el que describe el comportamiento de eventos viales en relación al tiempo. Finalmente, la existencia de una tendencia significativa en reducir eventos viales aplicando un modelo de seguridad vial, basada en el ISO 39001, reducirá los accidentes en un 45%.

Guillermo (2018) realizó una tesis denominada *Mejoras en la seguridad vial con medidas de bajo costo*. Sustentada en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Planteó el objetivo general de crear un modelo de medidas de ingeniería con un costo bajo para mejorar los accidentes

viales. Pudiendo trabajar bajo la metodología aplicada. Llegó a la conclusión de que los accidentes viales se minimizaron en un 25%, en donde se demuestra que el costo bajo empleado para modificar las carreteras no fue del todo factible, pues su estructura duró en un corto plazo. Además, como segunda conclusión se tiene que, el mal diseño y la falta de consideraciones de seguridad en una vía se ve reflejado en la cantidad de accidentes. Se aplica el término de punto negro en Perú cuando una vía en un tramo de 100 metros tiene más de un accidente al año. Los reportes de accidentes son registrados en las comisarías, luego recompilados por un censo elaborado por el INEI (CENACOM) y finalmente son entregados al Ministerio de Transportes y Comunicaciones donde evalúan los datos entregados para finalmente identificar los puntos negros. Sin embargo, la cantidad de accidentes registrados y georreferenciados en las comisarías se encuentra muy por debajo de la cantidad de accidentes reales producidos, por lo que la tercera hipótesis queda confirmada.

Cabel y Arrieta (2017) realizaron una tesis denominada *Implementación de un sistema de gestión en seguridad vial basada en la norma ISO 39001:2012 para el control de accidentes en el proyecto Talbot*. Sustentada en la Universidad Privada del Norte. El objetivo general del estudio fue la implementación de un modelo de gestión de seguridad vial que se basa en las normativas establecidas en la ISO 39001:2012 para controlar los accidentes acontecidos en el proyecto Talbot. La investigación será ejecutada bajo un modelo no experimental, de corte transversal. Concluyendo que al implementar dicho modelo ha ayudado a que se identifiquen todos los riesgos en la concurrencia vehicular y maquinarias pesadas salvaguardando así los beneficios del proyecto Talbot. Además, el diseño de la metodología obtuvo el índice de accidentes viales en el proyecto Talbot, los cuales permitieron evaluar la mejora del desempeño en Seguridad Vial y también,

establecieron los requisitos mínimos para competencias de conductores y operadores de maquinarias en un proyecto de construcción.

1.1.3. Marco teórico

Seguridad vial

La concepción de seguridad vial establecida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2017) está relacionada al hecho de que la seguridad vial basada en la experiencia es conocida como seguridad vial objetiva ya que se basa en evidencia real e histórica. A la seguridad vial que se asume por el hecho de cumplir con un estándar se le denomina seguridad vial subjetiva, ya que se asume que existe seguridad vial por el hecho de cumplir un estándar de diseño. Esta realidad es importante al momento de enfrentarse con situaciones en las que los estándares no se pueden cumplir por diferentes razones. En estas situaciones se debe considerar si el incumplimiento con el estándar generaría un problema objetivo de seguridad vial.

Dentro de esta definición también es propicio considerar la delimitación conceptual de Umivale (2019) para quienes la seguridad vial es el conjunto de acciones que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante leyes, reglamentos, normas de conducta, tecnologías y métodos, orientados a prevenir de accidentes o minimizar sus efectos.

Otra definición que explica muy claramente lo que es la seguridad vial corresponde a Alexandre, Zamora, Ponce De León y Pineda (2018) para quienes debe ser concebida como un sistema social que se caracteriza de manera holística, el cual comprende una variedad de actividades o procesos en los que participan diferentes actores que interactúan entre sí en ambientes físicos, mediante la utilización de medios de transporte motorizados o no motorizados.

De acuerdo a Ramos (2016) desde el punto de vista conceptual la seguridad vial es una cuestión relacionada con la calidad de vida y se materializa a través de la seguridad personal.

Además, Fernández (2016) la protección no solo involucra a aquella que hace frente a la delincuencia tradicional, sino que también abarca otros ámbitos donde se producen riesgos.

No obstante, se entiende por seguridad vial como la prevención de accidentes de tránsito o la minimización de sus efectos, cuando tuviera lugar un accidente o incidente de tránsito. La seguridad se refiere a aquello que está exento de peligro, daño o riesgo. Así pues, la definición de seguridad vial es sinónimo de prevención de accidentes de tránsito. La seguridad vial tiene especial cuidado con los efectos que dichos incidentes pueden tener para la vida y la salud de las personas (Fundación MAPFRE, 2015).

También se puede entender que la seguridad vial es el conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad (Lozada, 2017)

Tipos de seguridad vial

Al respecto, García (2015) dentro de la seguridad vial se pueden distinguir cuatro tipos de la misma, según sea la referencia que se adopte para basarla, estimarla o medirla: la seguridad nominal, la seguridad legal, la seguridad sustantiva y la seguridad real.

La *seguridad nominal*, que según García (2015) viene dada por los criterios y perceptos recogidos en las guías y normativas de diseño, donde aparecen determinados parámetros que se interpretan erróneamente como umbrales de la seguridad. Los valores establecidos en las normas no son la frontera entre lo seguro y lo inseguro; simplemente recogen lo que unos profesionales consideraban una práctica aceptable en ese momento, muchas veces condicionada por otros objetivos del diseño de las carreteras, como la economía, la integración ambiental, etc. Por tanto, cumplir con la seguridad nominal no es garantía de que el diseño sea seguro.

Además, dentro de la seguridad nominal se sigue cobijando una mal entendida y utilizada seguridad legal, que para García (2015) deja en el ámbito exclusivo del conductor la responsabilidad de la siniestralidad debida a una infraestructura con limitaciones. El cumplimiento de determinados preceptos legales no tiene por qué garantizar ningún nivel concreto de seguridad vial, ya que muchos de ellos están establecidos para limitar las repercusiones económicas o para responsabilizar exclusivamente a los conductores de los accidentes en que se vean involucrados, aunque la infraestructura presente limitaciones asociadas con un riesgo no perceptible o insuperable por los mismos.

La *seguridad sustantiva* la cual según señala García (2015) permite llevar a cabo una estimación de los resultados que un determinado diseño viario o actuación de mejora viaria puede tener en la siniestralidad futura. Para ello, se precisan métodos que permitan pronosticar o predecir la frecuencia futura de los accidentes y sus consecuencias, según las condiciones o parámetros incorporados al diseño.

Finalmente, la *seguridad real*, que para García (2015) viene determinada por la siniestralidad que se produce en una red viaria en explotación. Tras el fracaso que siempre hay detrás de cualquier accidente, especialmente de sus víctimas, su análisis debe alimentar la búsqueda de soluciones locales efectivas; pero su investigación conjunta y rigurosa mejora el conocimiento de seguridad, para propiciar una seguridad sustantiva más eficiente.

Seguridad vial en el Perú

Según establece Brandao (2015) en nuestro país la seguridad vial es el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos, que abarcan las leyes, reglamentos y disposiciones, además de las

normas de conducta, bien sea como peatón, pasajero o conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito.

Diseño geométrico

Según, Llanos e Ynga (2019) el diseño geométrico se refiere al trazo de una vía, la cual debe considerar tres elementos: Diseño en planta, perfil longitudinal y sección transversal, los cuales se diseñan de manera independiente, pero deben estar relacionados entre sí, para garantizar una circulación vehicular ininterrumpida de una manera más cómoda y segura, conforme a las condiciones generales de la vía.

Criterios del diseño geométrico

Dentro los criterios que se deben considerar como parte del diseño geométrico debemos considerar en primer lugar la seguridad. El diseño debe ser práctico, en donde los trazos sean fáciles de ejecutar, tanto para el usuario como para el constructor, es decir sin muchos detalles complicados de entender. Mientras más uniforme sea una carretera será considerada más segura. Además, su diseño debe facilitar su mantenimiento, para evitar daños que se puedan necesitar de inversión económica innecesaria (Llanos e Ynga, 2019).

En segundo lugar, señala Llanos e Ynga (2019) se debe tener en cuenta la estética de la vía, la cual se refiere a que el conductor se sienta estable y seguro al momento de recorrer por la vía, lo cual genera un mejor ánimo en ellos, es por esto que las vías deben de ser bien diseñadas para evitar accidentes.

Considerando lo que se describe Manual de diseño Geométrico de Carreteras (2018) el diseño geométrico se encarga de determinar las características geométricas de una vía a partir de factores como el tránsito, topografía, velocidades, de modo que se pueda circular de una manera cómoda y segura.

Señalización y demarcación

El Manual de Seguridad Vial del MTC (2019) establece que la señalización se entiende como la herramienta de seguridad que permite, mediante una serie de estímulos, condicionar la actuación del individuo que la recibe frente a unas circunstancias que pretende resaltar, es decir, mantener una conciencia constante de la presencia de riesgos. Para que la señalización sea efectiva y cumpla su finalidad en la prevención de accidentes, debe atraer la atención de una forma clara y contener un buen mensaje para que pueda ponerse en práctica.

Por otro lado, según el Manual de Seguridad Vial del MTC (2019) la demarcación, corresponde a la señalización horizontal que consiste en la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como a los dispositivos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Comportamiento del conductor

Es la actitud que el conductor de un vehículo está obligado a mantener bajo su propia libertad de movimientos, el campo necesario de visión, y la atención permanente a la conducción; que garanticen su propia seguridad, la del resto de ocupantes del vehículo, y la de los demás usuarios de la vía.

Según indica el reglamento de tránsito del MTC (2019) toda persona que tome parte en el tránsito como conductor, pasajero o peatón, debe comportarse en forma que no obstaculice, perjudique o ponga en riesgo a las demás y debe conocer y cumplir las normas y señales de tránsito que le sean aplicables, así como obedecer las indicaciones que les den las autoridades de tránsito.

En nuestro país existe el Manual del Conductor (2019) que muestra la documentación que debe tener todo conductor. Con espacios específicos para la presentación de las señales de tránsito.

Las señales de reglamentación. Cuyo objeto es notificar a los usuarios las limitaciones, restricciones, prohibiciones y/o autorizaciones existentes que gobiernan el uso de la vía.

Las señales de prevención. Que su propósito es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en zona adyacentes, ya sea de forma permanente o temporal.

Las señales de información. Que sirven para informar a los usuarios sobre los principales puntos notables, lugares de interés turístico, arqueológico e histórico en la vía y/o guiarlos para llegar a sus destinos y los principales servicios generales.

Índice de accidentabilidad

Para Lozada (2017) se conoce como índice de accidentabilidad es un indicador que determina el número de accidentes comparado con alguna estadística poblacional tal como número de personas, número de viajes diarios, etc. Sirve para evaluar la siniestralidad en un lugar concreto, y compararlo con otros países o territorios.

De manera general el índice de accidentabilidad se puede determinar con la siguiente ecuación:

$$I. A = \frac{\text{Numero de accidentes totales}}{\text{Nivel de exposicion al riesgo}}$$

Sin embargo, hay que tener en cuenta que, el índice de accidentalidad (IA) establece la relación entre los accidentes registrados y el nivel de exposición al riesgo de sufrir un accidente, en un tramo de longitud “L”, en un periodo de tiempo “t” y con cierto tráfico definido por el valor de Transito Diario Promedio Anual (TDPA).

Según estas condiciones el índice de accidentabilidad queda expresado matemáticamente con la formula siguiente:

$$I.A = \frac{ACC * 10^8}{IMDA * t * l}$$

Donde:

I.A = Índice de accidentabilidad

ACC = Número de accidentes

IMDA = Intensidad Media Diaria en Vehículos por Día.

t = Tiempo en días

l = Tramo en kilómetros.

De acuerdo a lo que establecen López & Bermúdez (2019) el índice de accidentabilidad es la cifra que representa el número de accidentes que ocurre sobre la vía y se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros. Para estos autores los accidentes en las vías, se clasifican según diversas causas:

- *Colisión*

Comprende el choque de uno o más vehículos en movimiento. Debemos diferenciar ya que, en una colisión intervienen dos objetos en movimiento que ejercen fuerzas mutuamente; mientras que, en un choque, un vehículo en movimiento impacta contra un objeto estático.

- *Atropello*

Es la acción en la que uno o varios peatones son arrollados por un vehículo en movimiento.

Los términos colisión y atropello, atropello y vuelco y colisión y vuelco se usan para definir una serie de accidentes relacionados entre sí, considerándose para la elaboración estadística, como un solo accidente, de acuerdo al orden de ocurrencia.

- *Caída de persona o cosa del vehículo en marcha*

Se refiere al caso en que una persona o cosa cae de un vehículo en marcha y esa caída ocasiona daños personales o a la propiedad.

Índice de accidentabilidad en otros ámbitos

No solo las carreteras o vías pueden ser espacios que represente un lugar inseguro o de riesgo para el ser humano. Según, Carrión (2018) el índice de accidentabilidad también se puede encontrar en el ámbito laboral y se define como el indicador que permite observar la situación del sector, son las herramientas comparativas fundamentales en materia de seguridad y salud y constituyen el marco para evaluar hasta qué punto se protege a los trabajadores de los peligros y riesgos relacionados con el trabajo. El autor Chamorro (2020) amplía la visión sobre el índice de accidentabilidad y afirma que, representa el porcentaje de accidentes ocurridos en un determinado tiempo, permitiendo dar a conocer el número real de accidentes y su incidencia en la ejecución de las actividades laborales en una entidad. Por otro lado, Ticoma & Aguila (2019) señala que el índice de accidentabilidad es una medida usada para calcular o comparar los resultados dados en la empresa con relación a los accidentes laborales, con baja del personal. En definitiva, es el resultado numérico de comparar dos variables: La frecuencia de accidentes graves y el número de individuos expuestos en un período.

Accidentes de Tránsito

El Reglamento Nacional de Responsabilidad Civil y de Seguros Obligatorios (2015) se define a los accidentes de tránsito, como evento súbito, imprevisto y violento en el que participa un vehículo automotor en marcha o en reposo que puede estar detenido o estacionado en la vía de uso público, causando daño a las personas, sean ocupantes o terceros no ocupantes de vehículo automotor, que pueda ser determinado de una manera cierta.

De igual forma, Lozada (2017) afirma que el Manual de Seguridad Vial define al accidente de tránsito, como una colisión o incidente en el que se ve implicados al menos un vehículo sobre ruedas para uso en carreteras en movimiento, en una vía pública o privada con acceso público a las inmediaciones.

Factores que contribuyen a accidentes de tránsito

Según la delimitación de los autores Ramírez & Huamaní (2017) consideran 5 factores que influyen en los accidentes de tránsito, los cuales se describen a continuación:

- a. *El factor vial.* Que incluye aspectos como la densidad vial en una determinada localidad, la condición en la que se encuentra la vía, o si la vía cuenta o no con la adecuada señalización.
- b. *El factor mecánico.* El cual toma en cuenta las condiciones del vehículo, la antigüedad de este, si ha sufrido cambios, el recorrido al cual se ha sometido al vehículo, la carga con la que se le moviliza, si ha recibido el mantenimiento adecuado.
- c. *El factor humano.* Que considera si las personas estamos al mando de los vehículos, a excesiva velocidad, bajo los efectos del alcohol o las drogas, no respetando las señales de tránsito, conduciendo por tiempos excesivamente prolongados sin reemplazo ni descanso.

- d. *El factor ambiental.* Dentro del cual se considera la existencia de una adecuada relación entre caminos, vehículos, y ciudades, permitiendo que los usuarios de los espacios públicos puedan respirar aire limpio.
- e. *El factor normativo e institucional.* Que se refiere las normas que son emitidas por las entidades del estado, donde la tarea del Ministerio de Transportes y Comunicaciones es muy amplia y tiene competencias no solo en las carreteras, sino también en los puertos, aeropuertos, Internet, radio y televisión. La tarea del Ministerio es únicamente llevar a cabo políticas orientadas a la seguridad vial y la reducción de accidentes de tránsito.

Índice de peligrosidad

De acuerdo a la definición de la Euro RAP (2019) este índice de peligrosidad se establece según el número de accidentes mortales y graves ocurridos en un tramo por cada 100 millones de vehículos por kilómetro. Esta entidad no se limita a analizar los accidentes en el último año, sino que incluye los siniestros ocurridos en los tres últimos años para obtener conclusiones más fiables y menos influenciadas por los efectos de la casualidad.

Lozada (2017) ratifica esta conceptualización al expresar que el índice de peligrosidad (IP) es el cociente entre el número de accidentes con víctimas y el número de kilómetros recorridos en el periodo y tramos con datos de tráfico aforados, expresando este resultado cada 100 millones de kilómetros recorridos por los vehículos. Se puede representar de manera matemática a través de la siguiente fórmula, para el cálculo anual:

$$I.P = \frac{\text{Numero de Accidentes con Victimas (ACV)}}{\text{Nivel de Exposición al Riesgo}}$$

Índice de mortalidad.

Tomando en cuenta los criterios de la Dirección General de Carreteras (2020) este valor se refiere al número de accidentes con víctimas mortales, que tienen lugar en un tramo por cada 100 millones de vehículos por kilómetro. Para conocer con exactitud estos datos no se considera las víctimas que en un accidente resultan heridos de manera leve, moderada o grave. Solo se contabiliza las víctimas o decesos ocurridos en el tramo y según la carga vehicular.

$$I. M = \frac{\text{Numero de Accidentes con Victimas Mortales (ACV)}}{\text{Nivel de Exposicion al Riesgo}}$$

El índice de mortalidad (IM) se define como el cociente entre el número de accidentes con víctimas mortales y el número de kilómetros recorrido por los vehículos en el periodo en tramos con datos de tráfico aforados. El resultado se expresa cada 100 millones de kilómetros recorridos por los vehículos. (Alexandre, et al. 2018).

$$I. M = \frac{ACVM * 10^8}{IMD * 365 * \text{Longitud de Tramo (Km)}}$$

Donde:

IM = Índice de mortalidad

ACVM = Accidentes con Víctimas Mortales.

IMD = = Intensidad Media Diaria

Tramos de concentración de accidentes.

Que según la Dirección General de Carreteras (2020) emplea el término tramo de concentración de accidentes (TCA) para referirse a los puntos peligrosos de una red de carreteras; considerándose como tal aquel tramo de la red que presenta un riesgo de accidente significativamente superior a la media de tramos de características. Teniendo en cuenta lo anterior, se considera tramo de concentración de accidentes a aquel tramo de 1 Km en el que tanto el número de accidentes con víctimas en los últimos años y cuyo índice de peligrosidad medio en ese período sea superior a la media respectiva de todos los tramos de características similares.

Alexandre, et al. (2018) lo define como punto negro en la ingeniería de tránsito y que corresponde a un lugar o a una zona de una vía en donde ha ocurrido una cantidad de accidentes anormalmente alto en comparación con otros lugares de la red vial y, por lo tanto, puede ser usado para identificar dónde y cuándo es necesario intervenir. En el caso de zonas urbanas, estos puntos negros se presentan, por lo general, en las intersecciones. Pero en las vías se puede calcular el TCA según la siguiente ecuación:

$$TCA = \frac{\sum_i^N = 1 \text{ I. P}}{N} + \delta \text{ est.}$$

Donde:

$$\sum_i^N = 1 \text{ I. P} = \text{Sumatoria de los índices de peligrosidad de un mismo rango de IMD}$$

$\delta \text{ est} =$ Deviancion estandar de los indicec de peligrosidad de los tramos

1.2. Justificación del problema

Los autores Hernández, Fernández & Baptista (2016) afirman que justificar un estudio es explicar las razones por las cuales se lleva a cabo una investigación. Estos argumentos pueden darse bajo tres motivos.

La justificación teórica. Por la cual esta investigación permitirá incrementar el nivel de conocimiento sobre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad. Que resulta de gran importancia para la prevención de los accidentes de tránsito en las carreteras de nuestro país, ya que el Perú ocupa los primeros lugares en el número de accidentes por año. Conocer los principales indicadores de inseguridad en las vías y su relación con el número de accidentes es de vital importancia para las autoridades de nuestro país y sobre todo para las que pertenecen a la región Wari.

La justificación metodológica. Esta investigación permitirá la elección de métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de información sobre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad. Todos ellos podrán ser utilizados por otros investigadores que tengan propósitos similares a los objetivos que perseguimos en este estudio. ello debido a que los instrumentos serán validados y tendrán un alto nivel de confiabilidad.

Justificación práctica. Este estudio permitirá que los ingenieros y especialistas en construcción de carreteras, tengan una visión integral sobre los aspectos que representan un alto nivel de inseguridad en las vías que unen los pueblos de nuestro país, teniendo para ello información certera que les otorgue la posibilidad de disminuir cada uno de los factores que predisponen la ocurrencia de accidentes de tránsito.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?

1.3.2. Problemas específicos

P.E1 ¿Cuál es la relación entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?

P.E2 ¿Cuál es la relación entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?

P.E3 ¿Cuál es la relación entre el comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

1.4.2. Objetivos específicos

O.E1 Determinar la relación entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.

O.E2 Determinar la relación entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.

O.E3 Determinar la relación entre comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Existe relación significativa entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

1.5.2. Hipótesis específicas

H.E1 Existe relación significativa entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.

H.E2 Existe relación significativa entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.

H.E3 Existe relación significativa entre comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.

CAPITULO II. METODOLOGÍA

El presente capítulo se refiere a la metodología que utilizaremos, para poder cumplir con cada uno de los objetivos de esta investigación. Se tomará en cuenta los instrumentos, el procesamiento e interpretación y sobre todo el análisis de los datos que se obtengan como resultado de nuestro proceso de investigación sobre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera de Caraz a Yuracmarca.

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según el tipo de estudio

De acuerdo al tipo de estudio esta investigación corresponde a un estudio aplicado. Esto se debe a que los resultados de esta investigación serán de tipo teórico y, por tanto, contribuirán en la solución de la problemática que representan la falta de seguridad en las carreteras que conectan Caraz con Yuracmarca. En lo que respecta al tipo aplicado de investigación Soto (2015) manifiesta que la investigación aplicada consiste en mantener conocimientos y aplicarlos en la vida cotidiana para solucionar un problema, además de mantener estudios científicos con el fin de encontrar respuesta a posibles aspectos de mejora en situación de la vida cotidiana.

2.1.2. Según el diseño

De acuerdo al diseño que se utilizara para el análisis de las variables. Nuestra investigación es de tipo no experimental, ya que, no se tiene la intención de manipular de manera premeditada a ninguna de las variables de estudio con el fin de generar un efecto o respuesta de una sobre la otra. En relaciona los diseños no experimentales Hernández et al. (2016) expresan que son aquellos estudios que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es una investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes.

Dentro del diseño no experimental elegiremos su variante transeccional o transversal. Esto se debe a que la recolección de datos se llevara a cabo en una única vez. No existirá un pre y pos test y solo recolectaremos datos de manera única. Este diseño se representa de la forma siguiente:

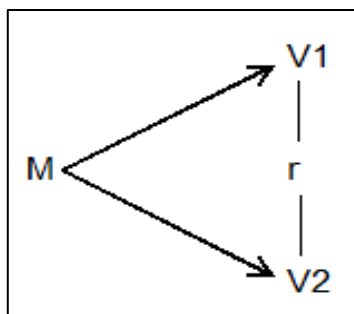


Figura 1. Representación del diseño de investigación.

El esquema indica:

M = Muestra de estudio

V1 = Seguridad vial

V2 = Índice de accidentabilidad

r = Nivel de correlación.

2.1.3. Según la naturaleza de datos de la investigación

Por su naturaleza utilizaremos el enfoque cuantitativo. Este enfoque se caracteriza porque los datos que se recolectan sufren un procesamiento estadístico con la finalidad de poder demostrar si las hipótesis de investigación son verdaderas o falsas. Para Hernández, et al. (2016) el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población o una muestra que ha sido sometida a un análisis científico.

2.2. Población y muestra

Mejía & Ñaupas (2015) son quienes definen como población de una investigación a un conjunto de personas que se hallan en un sitio determinado y que se caracterizan por presentar un problema común que ha sido identificado por algún curioso que desea indagar de manera particular. Desde esta perspectiva, la población que hemos elegido como universo de investigación corresponde a las carreteras de la ciudad de Huaylas.



Figura 2. Ubicación de la población de estudio Via Caraz – Yuracmarca en el ámbito geográfico.

FUENTE: Cartografía digital Google Map - 2021

Sobre la muestra de estudio, para tener una comprensión real de lo que es una muestra se ha tomado en cuenta lo que señalan Mejía & Ñaupas (2015) afirmando que la muestra es una porción que se toma del total del tamaño de la población, y que mantiene la esencia especial que ha motivado al investigador a llevar a cabo un estudio. En este caso la muestra quedara conformada

por el tramo de la carretera que une la provincia de Caraz con Yuracmarca que en total tiene 52 Kilómetros, y dentro de los cuales hemos identificado tres tramos pequeños que representan, según nuestro análisis un alto riesgo de accidentabilidad.



Figura 3. Distribución de la muestra de estudio Km 674 Via Caraz – Yuracmarca.

FUENTE: Registro fotográfico propio - 2021

A partir de este tramo la vía presenta alteraciones en su diseño, se ve claramente la disminución de sus dimensiones estructurales, las que representan mayor peligrosidad por su cercanía a la zona donde confluyen una sucesión de túneles que por su técnica constructiva requieren de un diseño geométrico, señalización y comportamiento del conductor adecuados.

Tabla 1.

Coordenadas geográficas de ubicación de la muestra de estudio.

PUNTO	COORD. GEOGRAFICAS		
	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
INICIO (Caraz)	9°2'55" S	77° 48' 36" O	2267 m
FINAL (Yuracmarca)	8° 44' 15" S	77° 54' 14"O	1460 m

2.3. Variables

Las variables que forman parte de nuestra investigación se definen de manera concreta, en la forma siguiente:

Variable 1: Seguridad vial. Que se define por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2017) como dos fenómenos que se relacionan con el hecho de que la seguridad vial basada en la experiencia es conocida como seguridad vial objetiva ya que se basa en evidencia real e histórica. A la seguridad vial que se asume por el hecho de cumplir con un estándar se le denomina seguridad vial subjetiva, ya que se asume que existe seguridad vial por el hecho de cumplir un estándar de diseño.

Variable 2: Índice de accidentabilidad. Que para López & Bermúdez (2019) es la cifra que representa el número de accidentes que ocurre sobre la vía y se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros.

2.4. Operacionalización de variables

Tabla 2.

Operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala
Seguridad vial	Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2017) como dos fenómenos que se relacionan con el hecho de que la seguridad vial basada en la experiencia es conocida como seguridad vial objetiva ya que se basa en evidencia real e histórica.	La medición de esta variable se llevará a cabo a través de un proceso de observación en el cual el investigador cotejará el diseño geométrico, la señalización y demarcación y los reportes sobre el comportamiento de los conductores de la vía Caraz – Yuracmarca en Ancash.	DISEÑO GEOMÉTRICO	- Planta (m) - Perfil longitudinal (%) - Perfil transversal (%)	Lista de cotejo	Ordinal
			SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN	- De reglamentación (Unidad) - De prevención (Unidad) - De información (Unidad)		
			COMPORTAMIENTO DEL CONDUCTOR	- Dispositivo de control (Unidad) - Índices de velocidad (Km/h) - Consumo de alcohol o sustancias tóxicas (%).		
Índice de accidentabilidad	López & Bermúdez (2019) es la cifra que representa el número de accidentes que ocurre sobre la vía y se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles que ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones.	Para medir esta variable se revisará los registros documentales que obran en poder de las autoridades de la jurisdicción, en donde figuran los reportes policiales sobre los accidentes en la vía y en especial en los sectores de Caraz a Yuracmarca. Lo que se anotará en una ficha de registro.	INDICE DE PELIGROSIDAD	- Número de accidentes (Unidad) - Longitud del tramo (m) - Intensidad media diaria (Unidad)	Ficha de registro	Ordinal
			INDICE DE MORTALIDAD	- Número de accidentes con víctimas (Unidad) - Longitud del tramo (m) - Intensidad media por mes (Unidad)		
			TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES	- Diario (Unidad) - Mensual (Unidad) - Anual (Unidad)		

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas

Las técnicas que se han empleado en esta investigación corresponden a la observación directa. Según, Hernández et al. (2016) consiste básicamente en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular. Todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto. En ese sentido la observación estuvo orientada al análisis de la carretera Caraz – Yuracmarca en donde se buscaba analizar la seguridad vial y el índice de accidentabilidad.

Instrumentos

Cada técnica necesita de un instrumento en cual se registrará los resultados de la recolección de información. En esta investigación se aplicó una lista de cotejo para conocer la seguridad vial de la carretera a partir del Km 674 que es donde se identificó que la vía sufre alteraciones más visibles en su diseño, señalización y ocurrencia de mayor número de accidentes.

Según Alexandre, et al. (2018) la lista de chequeo se utiliza como una herramienta de apoyo para el desarrollo de las auditorías e inspecciones, todo ello con el fin de diagnosticar los posibles factores de riesgo para la seguridad vial de la infraestructura y a su vez guiar los análisis de acuerdo con las zonas o áreas más críticas.

La lista de cotejo se utilizó para registrar aspectos relacionados a:

- La calidad de las señales de tráfico, con respecto a su necesidad, su instalación correcta y la legibilidad en las áreas oscuras.
- La calidad de las marcas viales, en particular, si son visibles o son consistentes con las señales de tránsito.
- Las características de la superficie de la carretera y la uniformidad.

- La distancia de visibilidad adecuada y la ausencia de carácter permanente o temporal de obstáculos que impidan la observación puntual de la carretera o de otros usuarios.
- La presencia de los peligros para el tránsito en la carretera y cerca de la calzada, como árboles, rocas expuestas, tuberías de drenaje y alcantarillas, taludes con altas pendientes, etc.
- Aspectos de las operaciones de tránsito, en particular, si la velocidad que imponen los conductores es adecuada para las condiciones locales y para la función de la carretera.
- La adecuación del espacio para el tránsito actual y la separación entre los usuarios motorizados y no motorizados o vulnerables.

También hemos utilizado como instrumento una ficha de registro, la cual ha permitido que anotemos los datos que corresponden a los informes policiales y la medición sobre el índice de frecuencia de uso de la vía.

En este sentido la ficha de registro nos ayudó a recoger información que estaba relacionada con: el número de accidentes y aquellos que tenían víctimas mortales, de manera diaria, mensual y anual.

También se ha considerado el uso de dispositivos de videovigilancia que utiliza el gobierno local y la PNP para controlar el tráfico, los cuales funcionaron como mecanismo para monitorear el flujo vehicular que ayudó en la obtención de datos e información de afluencia vehicular en horas específicas en el tramo considerado problemático, por estar por encontrarse en una zona de túneles y curvas.

Tanto la lista de cotejo como la ficha de registro fueron elaboradas por el investigador y en su estructura presentan una escala de medición de tipo ordinal. En resumen, los instrumentos tuvieron el siguiente formato:

Tabla 3.

Criterios utilizados en los instrumentos de recolección de datos.

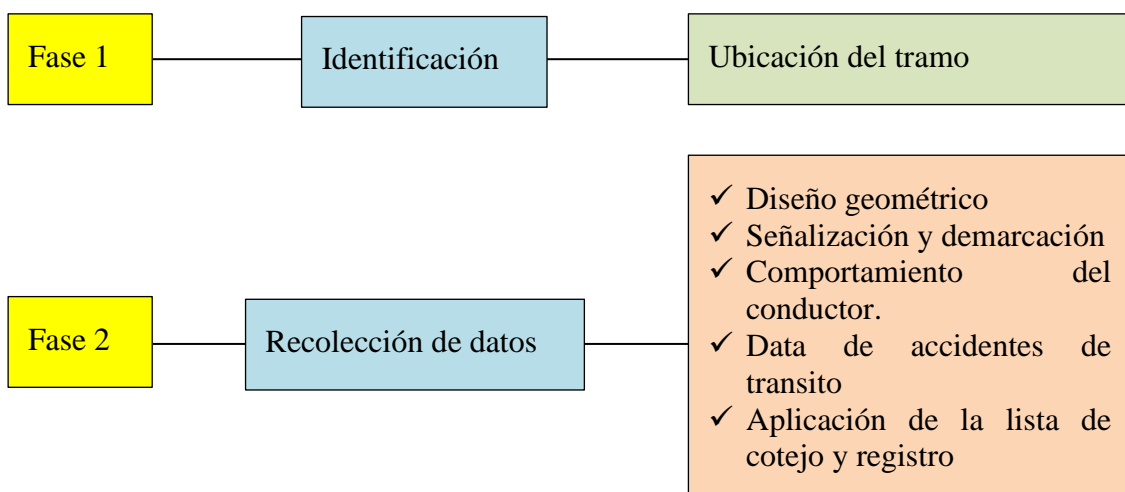
N°	Lista de Cotejo - Ficha de registro
1	Aforo vehicular
2	Características geométricas
3	Inventario vial
4	Inventario de señales y dispositivos de control
5	Zonas de peligrosidad
6	Registro de accidentes por día
7	Registro de accidentes por mes
8	Registro de accidentes por año

Fuente: Elaboración propia.

Métodos

La metodología se cumplió con el desarrollo de 4 fases las que se detallan según el siguiente

esquema técnico:



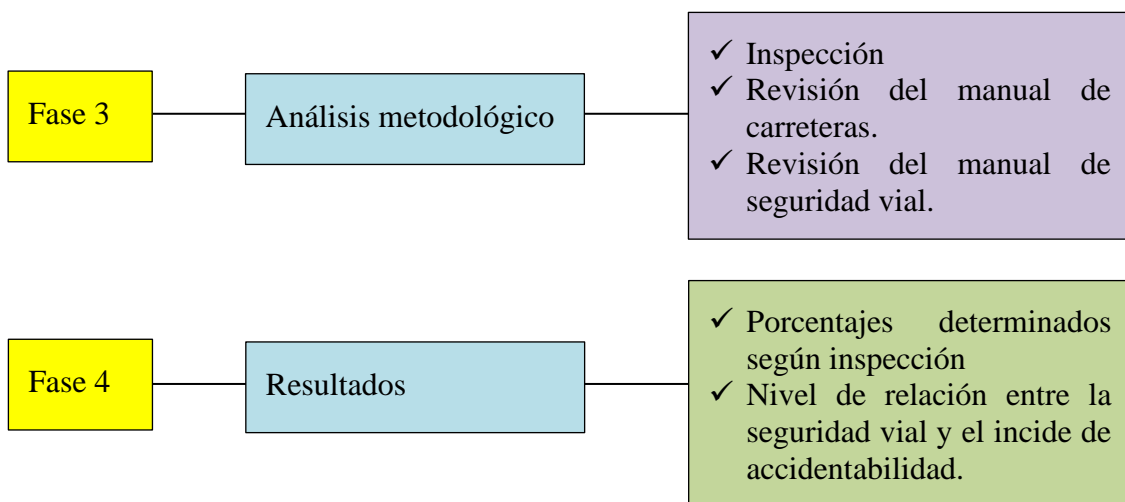


Figura 4. Metodología de trabajo.

Dentro de la metodología también se empleó el método estadístico de análisis de los datos recolectados. Este consistió en la aplicación del programa SPSS v26.0 el cual permitió la identificación de la correlación entre las variables de estudio. Dentro de este análisis estadístico se ha utilizado el estadígrafo de Rho de Spearman, esta prueba se aplicó con la finalidad de comprobar cada una de nuestra hipótesis. Para ello, la base de datos que se elaboró durante el recojo de datos fue procesada estadísticamente y con ello se determinó la correlación de la seguridad vial y el índice de accidentabilidad.

2.6. Procedimientos

Mejía y Ñaupas (2015) señalaron que el procedimiento hace referencia al camino que se sigue para lograr el desarrollo de la investigación, así como la finalidad de poder desplegar todos los aspectos relacionados a los procesos la investigación. Es así que en esta etapa se establece la metodología con la cual se logra reunir la información y que instrumentos analíticos se adecuaron al propósito de la investigación

En primer lugar, se procedió a medir los tramos o sectores que forman parte de la muestra de estudio. estos tramos se ubican a partir del Km 674 de la vía Caraz – Yuracmarca. Para ello fue necesario contar con algunos materiales como wincha, cordel, regla de aluminio de 5 metros, instrumentos de topografía y los equipos de seguridad, como son los conos, los equipos de protección personal.

Dentro del proceso de medición se cumplió con la señalización de los sectores elegidos para realizar el estudio sobre seguridad vial y el índice de accidentabilidad. Estos sectores fueron demarcados utilizando yeso, ya que, permitió visualizar los puntos estratégicos que deseábamos analizar. Cada uno de los resultados de la observación realizada en campo se registró utilizando las listas de cotejo, y materiales como lápiz, cuaderno de apuntes y papel cartográfico.

El procedimiento en general estuvo basado en la aplicación del método observacional. Este método según Sánchez (2015) se define como una modalidad del método científico que, mediante el registro sistemático y objetivo del fenómeno que se analiza de manera espontánea, permite la contratación de hipótesis, la replicabilidad de sus resultados y contribuye al desarrollo teórico al proporcionar resultados válidos en un ámbito específico de conocimiento. Luego de recolectar la información se procedió al análisis de los datos, categorizado cada uno de ellos en base a los objetivos de investigación. Seguidamente los datos fueron tratados e interpretados matemáticamente, para presentarlos en tablas y figuras que permitan demostrar la validez de las hipótesis planteadas.

Todos los procedimientos empleados esta investigación se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Identificación de la zona de estudio, con la finalidad de elegir el tramo que deseábamos analizar.



Figura 5. Reconocimiento de la zona de estudio.

2. Recolección de datos, registrando data de accidentes de tránsito proporcionado mediante Informes policiales por la Dirección de tránsito de la Policía Nacional del Perú sede en Caraz, características geométricas obtenidos a través de la observación directa en la vía. Características del tránsito mediante conteo vehicular utilizando videovigilancia y dispositivos de tránsito. Se utilizó ficha de registro.



Figura 6. Registro de datos por observación directa de la zona de estudio.

3. Levantamiento topográfico para conocer las características de su diseño geométrico, tanto en planta, como longitudinal y transversal.
4. Análisis. evaluando los resultados y determinado las deficiencias en cuanto al diseño geométrico, la señalización de la vía y el comportamiento del conductor.
5. Análisis estadístico para conocer la correlación de las variables de estudio. aplicación del programa SPSS v26.0. Paquete estadístico.
6. Establecer las conclusiones en función de cada uno de los objetivos de estudio.

2.7. Aspectos éticos

Para Soto (2015) estos aspectos exigen que la práctica de la ciencia se realice conforme a principios éticos que aseguren el avance del conocimiento, la comprensión y mejora de la condición humana y el progreso de la sociedad. Con el fin de mantener una investigación basada en la conservación de los datos recolectados, el investigador asumió el compromiso de no alterar la veracidad de los resultados, respetar la propiedad intelectual y cumplir con las normas vigentes que rigen los procesos de ingeniería. Por este motivo, los resultados de esta investigación reflejan los datos que fueron recolectados durante el proceso de análisis de la muestra de estudio.

Dentro de los aspectos éticos también se ha tomado consideración lo que establece el Manual de Carreteras DG-2018-MTC y el la Normas Sobre los Dispositivos de control en las vías.

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1. Sobre el diseño geométrico

Los resultados se han obtenido al contrastar las características geométricas medidas en campo, con cada parámetro descrito en la norma peruana DG-2018-MTC.

Según la demanda de la vía.

Como resultados podemos expresar que el valor que hemos determinado en lo que respecta al IMDS = 331 Veh/día por lo que nuestra vía se clasifica como, según su demanda como una vía de tercera clase. De acuerdo al Manual de Carreteras DG-2018 -MTC Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m contando con el sustento técnico correspondiente.

Según su orografía

Para determinar la clasificación de la vía de estudio nos apoyamos en el levantamiento topográfico. Este fue realizado in situ y se obtuvo como pendiente máxima longitudinal 7.01%. Este valor al ser comparado con el Manual de Carreteras DG-2018 -MTC identificamos que se clasifica como un terreno accidentado de tipo 3. Según el Manual de Carreteras DG-2018 tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo

Velocidad según el tipo de diseño

Según establece normatividad del Ministerio de Transportes y Comunicaciones

El tramo de la vía que fue motivo de estudio se encuentra ubicado entre zonas urbanas, por lo que la velocidad en condiciones desfavorables máximas que se puede asignar a este tipo vía es de 30 km/h, puesto que es una vía en terreno accidentado y según su demanda obtuvo una clasificación de tercera clase. Todo ello se describe en la forma siguiente:

Tabla 4.

Parámetros de velocidad de diseño según demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (Km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

FUENTE: Manual del Diseño de Carreteras 2018 – MTC

Tabla 5.

Características geométricas existentes en el tramo uno de la muestra.

Tramos	Progresiva		L (m)	Carriles	Separador		Ancho de carril (m)		Ancho de berma (m)		Pendiente (%)	DG-2018
	Inicio	Fin			Tipo	Ancho (m)	Izquierdo	Derecho	Izquierda	Derecha		
TRAMO I	0+000	0+010	100	2	Central	0.30	3	2.99	0.20	0.80	2.68	No cumple
	0+020	0+030	100	2	Central	0.30	3	3	0.20	0.70	2.68	No cumple
	0+040	0+050	100	2	Central	0.28	2.89	3	0.20	0.73	2.68	No cumple
	0+060	0+080	100	2	Central	0.30	3	2.98	0.18	0.80	-4.78	No cumple
	0+090	0+090.69	100	2	Central	0.30	3	3	0.16	0.80	-4.78	No cumple

FUENTE: Elaboración propia – características del diseño geométrico de la vía

En la tabla 5 se describen las características del diseño geométrico que se registraron en la medición del tramo uno de la muestra de la vía Caraz – Yuracmarca que tuvo una longitud de 100 m y que formó parte de la muestra. Todas las características han sido cotejadas con lo que dispone la Norma en el Manual de Carreteras DG-2018 sobre diseño geométrico de vías, encontrando como resultados que no se cumple en la gran mayor del tramo, con lo dispuesto en la Norma.

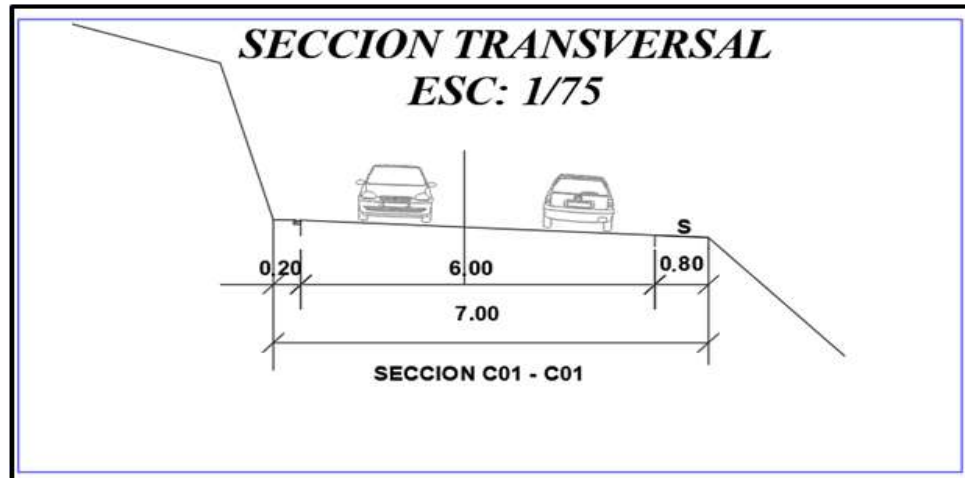


Figura 7. Corte transversal del tramo uno de la vía Caraz – Yuracmarca.

Tabla 6.

Características geométricas existentes en el tramo dos de la muestra.

Tramos	Progresiva		L (m)	Carriles	Separador		Ancho de carril (m)		Ancho de berma (m)		Pendiente (%)	DG-2018
	Inicio	Fin			Tipo	Ancho (m)	Izquierdo	Derecho	Izquierda	Derecha		
TRAMO II	0+000	0+010	100	1	N0	0	3	0	0.20	No	2,34	No cumple
	0+020	0+030	100	1	N0	0	3	0	0.20	No	2,34	No cumple
	0+040	0+050	100	1	N0	0	3	0	0.20	No	2,34	No cumple
	0+060	0+080	100	1	N0	0	3	0	0.20	No	-7.01	No cumple
	0+090	0+109.85	100	1	N0	0	3	0	0.20	No	-7.01	No cumple

FUENTE: Elaboración propia – características del diseño geométrico de la vía

En la tabla 6 se puede apreciar que de acuerdo a los datos registrados mediante el levantamiento topográfico realizado en el tramo dos de la vía, no se cumplen ninguno de los criterios que establece la Norma DG-2018 según la categoría en la que fue clasificada.



Figura 8. Corte transversal del tramo dos de la vía Caraz – Yuracmarca.

Tabla 7.

Características geométricas existentes en el tramo tres de la muestra.

Tramos	Progresiva		L (m)	Carriles	Separador		Ancho de carril (m)		Ancho de berma (m)		Pendiente (%)	DG-2018
	Inicio	Fin			Tipo	Ancho (m)	Izquierdo	Derecho	Izquierda	Derecha		
TRAMO III	0+000	0+010	100	1	N0	0	3.30	0	0.40	No	-3.64	No cumple
	0+020	0+030	100	1	N0	0	3.30	0	0.40	No	-3.64	No cumple
	0+040	0+050	100	1	N0	0	3.30	0	0.40	No	-3.64	No cumple
	0+060	0+080	100	1	N0	0	3.30	0	0.40	No	-3.64	No cumple
	0+090	0+98.50	100	1	N0	0	3.30	0	0.40	No	-3.64	No cumple

FUENTE: Elaboración propia – características del diseño geométrico de la vía

En la tabla 7 los resultados del levantamiento topográfico demuestran que los criterios que establece la norma DG-2018, no se cumplen en el tramo estudiado.

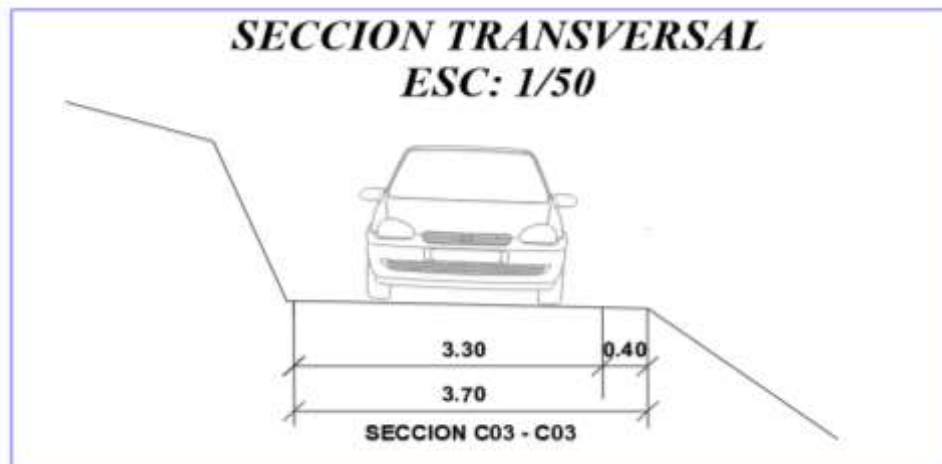





Figura 9. Corte transversal del tramo tres de la vía Caraz – Yuracmarca.

Según los datos que se han registrado en cada uno de los tramos que fueron seleccionados como muestra de estudio en la vía Caraz – Yuracmarca, no existen los requisitos mínimos que establece la Norma técnica emanada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones DG-2018. Se evidencia que existe reducción de una vía con dos carriles, a tan solo un carril, pero con la disminución consecuente de los criterios técnicos que se establecen para los diseños geométricos de este tipo de vías.

3.2. Sobre señalización y demarcación

Tabla 8.




Señalización de la vía en los tramos T1, T2, T3.

Imagen referencial	Descripción	Condición		
		B	R	M
	Señal vertical en condiciones legibles en el tablero, con soporte conservado, conservación de reflectividad de acuerdo a lo recomendado por el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. (T1)	X		
	Señal vertical en condiciones legibles en el tablero, con soporte conservado, pero con escasa conservación de reflectividad en una de ellas. (T2)		X	
	Señal vertical sin tablero. Mantiene el soporte conservado, pero sin función dentro de la señalización vial. (T3)			X

En la tabla 8 se puede observar las imágenes referenciales sobre la señalización de los tramos de la vía Caraz – Yuracmarca. Se puede describir que en el tramo I existen señales verticales conservadas en toda su estructura y cumplen su función. Sin embargo; en el tramo II la señalización vertical es defectuosa o ya presenta leve deterioro. Pero en el tramo III no existe señalización vertical adecuada y menos que cumpla su función.

Tabla 9.

Demarcación de la vía en los tramos T1, T2, T3.

Imagen referencial	Descripción	Condición		
		B	R	M
	Demarcación de vía defectuosa y débil. No señala la delimitación de las bermas. Si embargo, si delimita la separación de carriles. (T1)		X	
	Inexistencia de demarcación en la vía. (T2)			X
	Inexistencia de demarcación en la vía. (T3)			X

En la tabla 9 las imágenes evidencian el estado de demarcación de la vía Caraz – Yuracmarca. En el tramo I la demarcación es débil y está siendo deteriorada por la falta de mantenimiento. En el tramo II se ha perdido gran parte de la demarcación de las barreras de contención y en la pista es inexistente. En el tramo III, es muy similar, ya que solo existe demarcación de la vía en la barrera de contención, pero en el carril es inexistente.

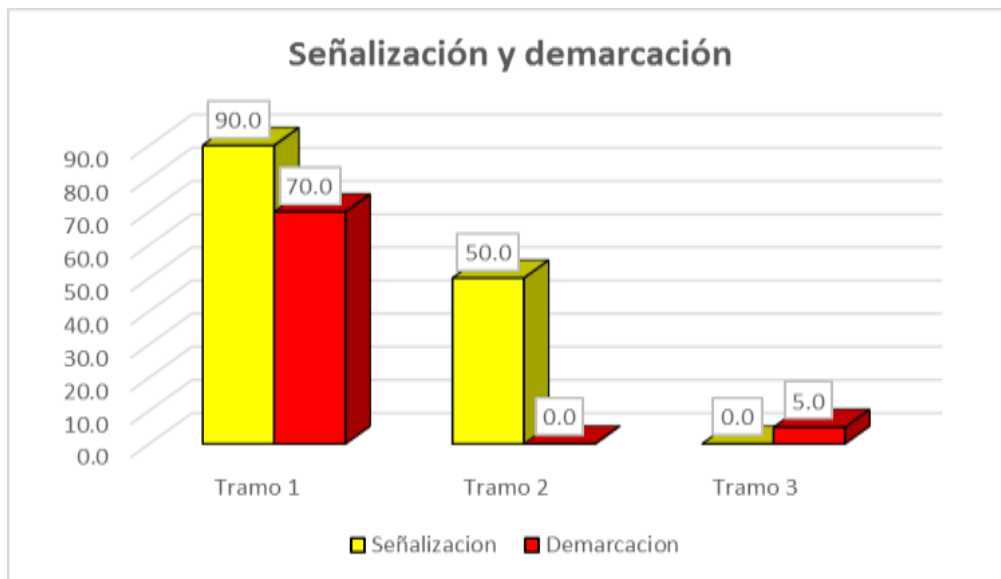


Figura 10. Porcentaje de señalización y demarcación de la vía Caraz – Yuracmarca.

En la figura 10 podemos observar que en el primer tramo de la vía Caraz – Yuracmarca existe un 90% de señalización y un 70% de demarcación. Difiere del segundo tramo en donde la señalización es de 50% y no existe demarcación. Las condiciones son peores aun en el tercer tramo, ya que, no existe señalización y la demarcación apenas es del 5% pero en condiciones de deterioro.

3.3. Sobre el comportamiento del conductor

Tabla 10.

Seguridad vial según el comportamiento del conductor en tramo I, II y III.

Tramo	Unidades vehiculares	Indicadores						Volumen vehicular
		Respetan los dispositivos de control		Respetan los índices de velocidad		Se detectó consumo de alcohol o sustancias tóxicas		
		Si	No	Si	No	Si	No	
TRAMO I	Autos	18	60	20	58	5	73	78
	Station wagon	6	10	4	12	1	15	16
	Camionetas	19	80	16	83	4	95	99
	Micros	6	1	7	0	1	6	7
	Buses	38	3	32	8	0	41	41
	Camiones	38	18	40	16	2	54	56
	Semi trayler	20	9	26	3	1	28	29
	Trayler	16	2	17	1	1	17	18
	Total volumen vehicular por tramo							344
TRAMO II	Autos	20	44	14	50	3	61	64
	Station wagon	7	3	2	8	2	8	10
	Camionetas	31	65	15	81	5	91	96
	Micros	7	1	6	2	1	7	8
	Buses	20	5	23	2	0	25	25
	Camiones	40	26	15	26	2	44	46
	Semi trayler	30	4	32	2	1	33	34
	Trayler	15	2	16	1	1	16	17
Total volumen vehicular por tramo							300	
TRAMO III	Autos	9	43	12	40	6	46	52
	Station wagon	1	7	4	4	2	6	8
	Camionetas	4	90	15	79	8	86	94
	Micros	3	1	3	1	1	3	4
	Buses	23	3	24	2	2	24	26
	Camiones	70	11	73	8	5	76	81
	Semi trayler	30	7	25	12	2	35	37
	Trayler	28	3	24	7	1	30	31
Total volumen vehicular por tramo							333	

FUENTE: Ficha de registro sobre volumen vehicular en cada tramo

En la tabla 10 se observa el comportamiento del conductor en los tres tramos de la vía Caraz – Yuracmarca. En lo que respecta a los dispositivos de control son los conductores de los autos y las camionetas quienes no respetan estos dispositivos. Este patrón de conducta se repite en cuanto a los índices de velocidad, donde son los conductores de autos y camionetas los que exceden la velocidad permitida. Finalmente, es reiterativa esta conducta en los registros sobre detección de

conductores en estado etílico o bajo consumo de alguna sustancia toxica, ya que, vuelven a ser los conductores de autos y camionetas quienes fueron detectados conduciendo bajo estas condiciones. Finalmente se puede afirmar que, de acuerdo al volumen vehicular, en el tramo I es en donde los conductores tienen una conducta contra producente, ello quizá debido a que las condiciones de la vía son mejores que en el segundo y tercer tramo.

3.4. Sobre el índice de accidentabilidad

Tabla 11.

Nivel de peligrosidad, mortalidad y concentración por tramo.

Tramos	Índice de peligrosidad						Índice de mortalidad						Tramo de concentración						Accidentes por tramo	
	Bajo		Medio		Alto		Bajo		Medio		Alto		Bajo		Medio		Alto		f	%
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tramo I	8	40.0	10	50.0	2	10.0	6	30.0	11	55.0	3	15.0	7	35	12	60.0	1	5.0	20	31.3
Tramo II	2	16.6	3	25.0	7	58.4	1	8.3	7	58.3	4	33.4	2	16.6	4	33.4	6	50.0	12	18.7
Tramo III	5	15.6	10	31.2	17	53.2	10	31.2	7	21.9	15	46.9	6	18.8	10	31.2	16	50.0	32	50.0
Total accidentes periodo 01/01/2018 - 09/10/2021																			64	100

FUENTE: Registro de la Comisaría Cañón del Pato, 2021

En la tabla 11 apreciamos que el tramo de mayor índice de peligrosidad es el tramo II, con el 58,4% de accidentes registrados. En cuanto a la mortalidad, el tramo III es el que mayor índice registra, con un porcentaje de 46,9% de accidentes. Sobre los tramos de concentración se evidencia que el tramo II y III tienen el mismo porcentaje de 50%, sin embargo, debemos tener presente que la frecuencia total de los accidentes es mayor en el tramo III con un total de 32 accidentes registrados según el reporte de la Comisaría Cañón del Pato durante el periodo 01/01/2018 al 09/10/2021.

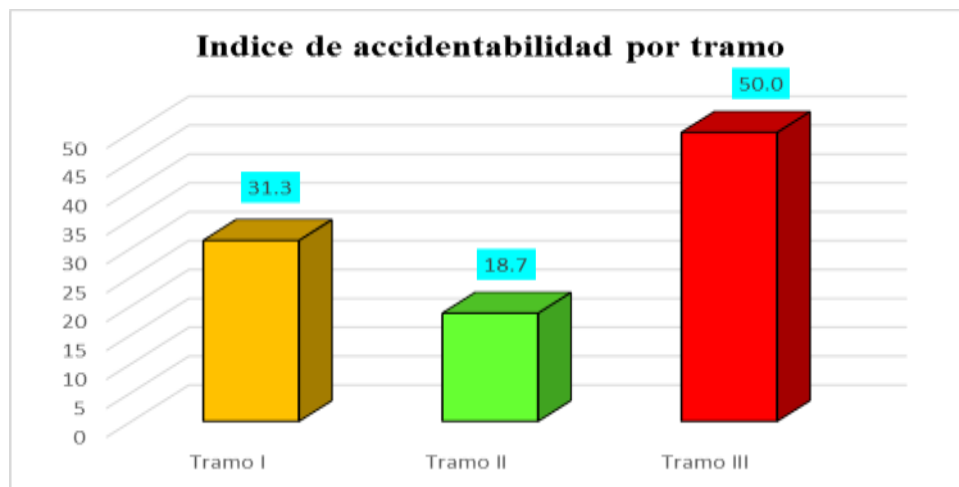


Figura 11. Porcentajes del índice de accidentabilidad por tramo.

En la figura 11 se evidencia que el índice de accidentabilidad que mayor porcentaje presenta es el tramo III, donde se concentra el 50% de todos los accidentes registrados por la Comisaría Cañón del Pato durante el periodo 01/01/2018 al 09/10/2021.

3.5. Prueba de hipótesis

Hipótesis general

Ho = No existe relación significativa entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

Hi = Existe relación significativa entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

Condición estadística

Si; $p > ,050$ se acepta la hipótesis nula (H_0)

Si $p \leq ,050$ se rechaza la hipótesis nula (H_0)

Significancia: $p = ,050 = 5\%$

Tabla 12.

Prueba de correlación para seguridad vial y el índice de accidentabilidad según Rho de Spearman.

			Seguridad vial	Índice de accidentabilidad
Rho de Spearman	Seguridad vial	Coeficiente de correlación	1,000	,818
		Sig. (bilateral)	.	,002
		N	64	64
	Índice de accidentabilidad	Coeficiente de correlación	,818	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	64	64

En la tabla 12 evidenciamos que la prueba de Spearman para la hipótesis general indica un valor de $Rho = ,818$ con una significancia de $p = ,002 < ,050$. Por lo que, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y asumimos que existe relación alta y significativa entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash

Hipótesis específica 1

H_0 = No existe relación significativa entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

H_1 = Existe relación significativa entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

Tabla 13.

Prueba de correlación para diseño geométrico y el índice de accidentabilidad según Rho de Spearman.

			Diseño geométrico	Índice de accidentabilidad
Rho de Spearman	Diseño geométrico	Coefficiente de correlación	1,000	,709
		Sig. (bilateral)	.	,004
		N	64	64
	Índice de accidentabilidad	Coefficiente de correlación	,709	1,000
		Sig. (bilateral)	,004	.
		N	64	64

En la tabla 13 se describe los resultados de la prueba de Spearman para la primera hipótesis específica, en donde el valor de Rho = ,709 con una significancia de $p = ,004 < ,050$. Permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y asumimos que existe relación medianamente alta significativa entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.

Hipótesis específica 2

H_0 = No existe relación significativa entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

H_1 = Existe relación significativa entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

Tabla 14.

Prueba de correlación para señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad según Rho de Spearman.

		Señalización y demarcación		Índice de accidentabilidad
Rho de Spearman	Señalización y demarcación	Coefficiente de correlación	1,000	,619
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	64	64
	Índice de accidentabilidad	Coefficiente de correlación	,619	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	64	64

En la tabla 14 se describe los resultados de la prueba de Spearman para la segunda hipótesis específica, en la cual el valor de Rho = ,619 con una significancia de $p = ,000 < ,050$. Permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y asumir que existe relación media y significativa entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.

Hipótesis específica 3

H_0 = No existe relación significativa entre el comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021

H_1 = Existe relación significativa entre el comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.

Tabla 15.

Prueba de correlación para comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad según Rho de Spearman.

			Comportamiento del conductor	Índice de accidentabilidad
Rho de Spearman	Comportamiento del conductor	Coeficiente de correlación	1,000	,803
		Sig. (bilateral)	.	,004
		N	64	64
	Índice de accidentabilidad	Coeficiente de correlación	,803	1,000
		Sig. (bilateral)	,004	.
		N	64	64

En la tabla 15 se describe los resultados de la prueba de Spearman para la tercera hipótesis específica, en donde el valor de Rho = ,803 con una significancia de $p = ,004 < ,050$. Permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y asumir que existe relación alta y significativa entre el comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Luego de procesar los datos, se pudo obtener los resultados que permitieron alcanzar cada uno de nuestros objetivos de investigación, los que estuvieron centrados en la comprobación de nuestra hipótesis.

En lo que respecta al objetivo general, después de analizar los datos obtenidos en el levantamiento topográfico, se encontró que nuestra vía se clasifica, según su demanda como una vía de tercera clase, considerando que su IMDS = 331 Veh/día. Según lo que señala el Manual de Carreteras DG-2018 -MTC son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día y que su calzada puede estar configurada por dos carriles de 3.00 m de ancho, cada uno, como mínimo. Excepcionalmente, estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m siempre que exista el sustento técnico. Por otro lado, los tramos estudiados se encontraban ubicados entre zonas urbanas, por lo que la velocidad en condiciones desfavorables máximas que se puede asignar a este tipo vía es de 30 km/h, puesto que es una vía en terreno accidentado. La pendiente máxima longitudinal obtenida in situ fue de 7.01% valor que en el Manual de Carreteras DG-2018 -MTC señalaba que se trata de un terreno accidentado de tipo 3.

Todas estas condiciones han demostrado que la seguridad vial en los tramos que fueron elegidos como muestra de estudio es baja puesto que, en el diseño de la vía no se cumplen las condiciones que establece el Manual de Carreteras – 2018. La señalización y demarcación es inexistente en el tercer tramo y el comportamiento del conductor es contra producente no solo porque mayoritariamente no respeta los dispositivos de control, sino porque excede límites de velocidad y conducen bajo los efectos del alcohol. Por ello, el índice de accidentabilidad resultó

ser mayor en el tramo III, donde se concentra el 50% de todos los accidentes registrados por la Comisaría Cañón del Pato durante el periodo 01/01/2018 al 09/10/2021.

En lo que respecta al primer objetivo específico, el análisis del diseño geométrico durante la medición de los tres tramos de la muestra en la vía Caraz – Yuracmarca, donde cada tramo tuvo una longitud de 100 m. según sus características cotejadas con lo que dispone la Norma en el Manual de Carreteras DG-2018 sobre diseño geométrico de vías, ningún tramo cumple con lo dispuesto en la Norma. En el tramo I se ha evidenciado la existencia de 2 carriles, pero en los tramos II y III existe reducción de la vía a un solo carril y consecuentemente los criterios técnicos que se establecen para los diseños geométricos de este tipo de vías son cada vez más inadecuados. Por este motivo, la vía es catalogada como insegura para el tránsito vehicular. Estos resultados contrastan con lo que afirmó Guillermo (2018) cuando a través de un estudio propuso Mejoras en la seguridad vial con medidas de bajo costo, demostrado que los accidentes viales se minimizan en un 25%, al modificar la el diseño de la carretera. Sin embargo, el bajo costo no garantizó durabilidad, debido a que la nueva infraestructura tuvo un corto plazo de duración. Sin embargo, esto demostró que el mal diseño y la falta de consideraciones de seguridad en una vía se ve reflejado en la cantidad de accidentes. Otro de sus hallazgos importantes fue que la cantidad de accidentes registrados y georreferenciados en las comisarías se encuentra muy por debajo de la cantidad real de accidentes producidos lo que hace más preocupante aun el tema de seguridad en una vía donde por lo menos ocurre un accidente al año y ha sido denominada como punto negro por las autoridades del MTC.

Como se puede observar el diseño geométrico según las características que obtuvimos en el análisis de los tres tramos de la vía Caraz – Yuracmarca es uno de los factores que determina los niveles de accidentabilidad, reflejados en el alto índice de incidencia, lo que se pudo comprobar al

encontrar evidencias que concentran un total de 64 accidentes y que el mayor porcentaje de ellos ocurre el tramo III, que es donde se concentra el 50% de todos los accidentes registrados por la Comisaría Cañón del Pato durante el periodo 01/01/2018 al 09/10/2021. Además, hemos encontrado que el tramo de mayor índice de peligrosidad es el tramo II, con el 58,4% de accidentes registrados. En cuanto a la mortalidad, el tramo III es el que mayor índice registra, con un porcentaje de 46,9% de accidentes. Sobre los tramos de concentración se evidencia que el tramo II y III tienen el mismo porcentaje de 50%, sin embargo, debemos tener presente que la frecuencia total de los accidentes es mayor en el tramo III con un total de 32 accidentes registrados según el reporte de la Comisaría Cañón del Pato durante el periodo 01/01/2018 al 09/10/2021.

Sobre el segundo objetivo específico, se ha registrado imágenes referenciales sobre la señalización de los tres tramos de la vía Caraz – Yuracmarca. El análisis del tramo I demostró que existen señales verticales conservadas en toda su estructura y cumplen su función. Sin embargo; en el tramo II la señalización vertical es defectuosa o ya presenta leve deterioro. Pero en el tramo III no existe señalización vertical adecuada y menos que cumpla su función. A todo esto se suma el hecho de que obtuvimos imágenes que demuestran el estado de demarcación de la vía. Encontrando que en el tramo I la demarcación es débil y está siendo deteriorada por la falta de mantenimiento. En el tramo II se ha perdido gran parte de la demarcación de las barreras de contención y en la pista es inexistente. En el tramo III, es muy similar, ya que solo existe demarcación de la vía en la barrera de contención, pero en el carril es inexistente. En términos porcentuales hemos encontrado que en el Tramo I existe un 90% de señalización y un 70% de demarcación. Lo que difiere del segundo tramo en donde la señalización es de 50% y no existe demarcación. Las condiciones empeoran en el tercer tramo, ya que, no existe señalización y la demarcación apenas es del 5% pero en condiciones de deterioro.

Estos resultados a los que hemos arribado concuerdan con lo que señalaron Crispín, De la Cruz y Saenz (2021) quienes han hecho una propuesta de diseño geométrico y señalización para incrementar la demanda vehicular y mejorar la seguridad vial en el cual no solo han de mostrado que rediseñar el trazo vial genera una mejor alternativa, sobre todo si se proyecta a la realización de un ensanchamiento de la plataforma de rodadura y adicionalmente el diseño del paquete estructural de pavimento a nivel de carpeta asfáltica en caliente. Sino que, es de suma importancia sumar la implementación de un óptimo sistema de señalización en puntos estratégicos acorde a los parámetros mínimos establecidos en el Manual de Seguridad Vial. Estos beneficios serán mayores si tal como señalaron Cabel y Arrieta (2017) se implementa un sistema de gestión en seguridad vial basada en las normas de calidad ISO, ya que con ello se tendrá un control de los accidentes, porque al implementar un modelo de calidad nos ayuda a identificar todos los riesgos en la concurrencia vehicular dentro de la vía.

Según los resultados que corresponden al tercer objetivo específico, el comportamiento del conductor en los tres tramos de la vía Caraz – Yuracmarca. Encontramos que sobre los dispositivos de control son los conductores de los autos y las camionetas quienes no respetan estos dispositivos. Este patrón de conducta se repite en cuanto a los índices de velocidad, donde son los a conductores de autos y camionetas los que exceden la velocidad permitida. La conducta es reiterativa cuando analizamos los registros sobre detección de conductores en estado etílico o bajo consumo de alguna sustancia toxica, ya que, vuelven a ser los conductores de autos y camionetas quienes fueron detectados conduciendo bajo estas condiciones. Finalmente se puede afirmar que, de acuerdo al volumen vehicular, en el tramo I es en donde los conductores tienen una conducta contra productiva, ello quizá debido a que las condiciones de la vía son mejores que en el segundo y

tercer tramo y por ello, conducen a mayor velocidad, haciendo caso omiso a los escasos dispositivos de seguridad existentes.

Nuestros hallazgos se consolidan con aquellos encontrados por Copelo y Doblado (2020) los que hicieron una propuesta de medidas de calmado de tráfico y seguridad vial. Las medidas de calmado de tráfico merman el 45% de muertes, siendo el principal factor logrado, la reducción de la velocidad en 25km/h. ello considerando que según la categoría de la vía la velocidad mínima es de 9km/h, la velocidad promedio 17km/h y la máxima 48km/h. Por otro lado, Amaya (2019) al desarrollar un modelo de seguridad vial ISO encontró que, la mayor presencia de riesgo estuvo vinculado al conductor, mantenimiento, y diseño de carretera. Concordando con lo que hemos encontrado en nuestro estudio en donde hemos acreditado que los conductores exceden los límites de velocidad que según señaló Amaya (2019) los controles operacionales se pueden evitar al implementar controladores GPS, disminuir la fatiga y somnolencia que reducirá los accidentes en un 45%.

4.2. Conclusiones

Luego de aplicar la prueba estadística de correlación se pudo determinar las siguientes conclusiones:

Primera:

Se logro determinar que el valor de $Rho = ,818$ con una significancia de $p = ,002 < ,050$. Por lo se infiere que existe relación alta y significativa entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.

Segunda:

Al haber determinado que el valor de $Rho = ,709$ y que la significancia fue de $p = ,004 < ,050$. Podemos inferir que existe relación medianamente alta significativa entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.

Tercera:

Luego de conocer el valor de $Rho = ,619$ y la significancia de $p = ,000 < ,050$. Se determinó que existe relación media y significativa entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.

Cuarta:

Conociendo que el valor de $Rho = ,803$ con una significancia de $p = ,004 < ,050$. Pudimos determinar que existe relación alta y significativa entre el comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.

Referencias

- Aguay, A. (2018). *Factores de riesgo para la accidentalidad vehicular producto de acciones antrópicas en la vía Guaranda Ambato km 0-40 durante los periodos 2016-2017*. (Tesis de Ingeniería). Guaranda – Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- Alexandre, A., Zamora, E., Ponce De León, M. y Pineda, M. (2018). *Auditorías e inspecciones de seguridad vial en América Latina*.
- Almeida, E. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de la seguridad vial según ISO 39001 para la compañía de transporte Tercinorte S.A.* (Tesis de Ingeniería). Ibarra – Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Amaya, P. (2019). *Influencia del modelo de seguridad vial ISO-39001 en la accidentabilidad de transportes Línea S.A., Trujillo 2017 – 2018*. (Tesis Doctoral). Trujillo Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Brandao, R. (2015). *Diagnóstico de seguridad vial en América Latina y el Caribe*.
- Cabel, E. y Arrieta, H. (2017). *Implementación de un sistema de gestión en seguridad vial basada en la norma ISO 39001:2012 para el control de accidentes en el proyecto Talbot*. (Tesis de Ingeniería). Lima – Perú: Universidad Privada del Norte.
- Carrión, F. (2018). *Accidentabilidad vial o violencia urbana*. Ciudad Segura.
- Chamorro, G. (2020). Accident rate index in the San Gabriel Savings and Credit Cooperative. *Revista Ocronos. Vol. III. N° 8*. Ecuador.
- Copelo, J. y Doblado, M. (2020). *Propuesta de medidas de calmado de tráfico y seguridad vial en la intersección Jr. Nemesio Ruez y Jr. Manuel Fuentes El Tambo – Huancayo*. (Tesis de Ingeniería). Huancayo: Universidad Continental.

Crispín, D., De la Cruz, D. y Saenz, I. (2021). *Propuesta de diseño geométrico y señalización para incrementar la demanda vehicular y mejorar la seguridad vial en la carretera La Mejorada-Paucará*. (Tesis de Ingeniería). Lima – Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.

Dirección General de Carreteras (2020). *Las muertes en carretera en 2020 y la trampa de una hoja de Excel*.

El Manual de Seguridad Vial del MTC (2019). *Manual de Seguridad Vial*. Perú.

Euro RAP (2019). *La evolución de los accidentes mortales y graves ocurridos en la Red de Carreteras del Estado es muy positiva, con una reducción de casi el 70% respecto al año 2009*. España.

Fernández, J. (2016). *La seguridad humana*. Madrid, Ariel.

Fundación MAPFRE (2015). *Definición Seguridad Vial*. Madrid: MAPFRE.

Gallo, A. y Castillo, G. (2018). *Análisis de las condiciones de seguridad vial ligadas a temas de infraestructura en las vías rápidas de Bogotá*. (Tesis de Ingeniería). Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

García, A. (2015). Las cuatro dimensiones de la seguridad vial. *Revista de la asociación técnica de carreteras*. N° 42. Madrid.

Guillermo, D. (2018). *Mejoras en la seguridad vial con medidas de bajo costo*. (Tesis de Ingeniería). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, P. (2016). *Metodología de la Investigación*. 6ta. edición. Colombia.

- Llanos, X. e Ynga, K. (2019). *Diseño geométrico para la mejora de la seguridad vial del tramo con mayor concentración de accidentes de tránsito en el distrito de El Agustino, Lima – Perú*. (Tesis de Maestría). Perú: Universidad de San Martín de Porres.
- López, R. & Bermúdez, S. (2019). Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994 – 2016. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina de Trabajo*, vol. 28. N° 1. España.
- Lozada, S. (2017). *Análisis de la seguridad vial en el municipio de pasto*. (Tesis de Maestría). San Juan de Pasto – Colombia: Universidad Abierta y a Distancia.
- Manual de diseño Geométrico de Carreteras (2018). *Manual de carreteras: diseño geométrico*. Perú.
- Mejía, E. & Ñaupas, H. (2015). *Metodología de la Investigación Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis*. 4ta. edición.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2017). *Anuario estadístico*. Perú.
- Miranda, V. (2017). *Evaluación de la seguridad vial de la carretera Riobamba – Penipe, e490 ubicado en la provincia de Chimborazo*. (Tesis de Ingeniería). Riobamba – Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Observatorio de Seguridad Vial (2020). *Visor de Alerta de Accidentes de Tránsito*. Perú.
- Plata, M., Hernández, S. y Farfán, G. (2018). *Diseño de un Plan Estratégico de Seguridad Vial para transportes Horeb para el año 2018*. (Tesis de Ingeniería). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ramírez, L. & Huamaní, A. (2017). *Factores de accidente de tránsito*. Perú.

Ramos, J. (2016). *Inseguridad pública en México: una propuesta de gestión de política estratégica en gobiernos locales*. Mexicali, México.

Reglamento Nacional de Responsabilidad Civil y de Seguros Obligatorios (2015). *Decreto Supremo N° 007-2015-MTC*. Perú.

Reportes Policiales (2021). *Policía Nacional del Perú*. Perú.

Sánchez, J. (2015). La metodología observacional como desarrollo de competencias en el aprendizaje. *Revista International Journal of Developmental and Educational Psychology*, vol. 3, núm. 1. España.

SINADEF (2020). *Sistema Informático Nacional de Defunciones*. Perú.

Soto, J. (2015). *Metodología de la investigación libro*.

Ticoma, M. y Aguila, J. (2019). *Reducción del índice de accidentabilidad a través del programa de comportamiento seguro en relación con los factores de riesgos psicosociales en Minera Chalhuane S.A.C., año 2017*. Perú.

Umivale (2019). *Guía para la elaboración de planes de movilidad en la empresa*. Valencia – España.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

Título: Seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.								
Autor: JHOFRY KERVIC VILCHERES JARA								
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores					
<p>Problema general ¿Cuál es la relación entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1. ¿Cuál es la relación entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?</p> <p>2. ¿Cuál es la relación entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?</p> <p>3. ¿Cuál es la relación entre el comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1. Determinar la relación entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p> <p>2. Determinar la relación entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p> <p>3. Determinar la relación entre comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p>	<p>Hipótesis general Existe relación significativa entre la seguridad vial y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>1. Existe relación significativa entre el diseño geométrico y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p> <p>2. Existe relación significativa entre la señalización y demarcación y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p> <p>3. Existe relación significativa entre el comportamiento del conductor y el índice de accidentabilidad en la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash 2021.</p>	Variable 1: Seguridad vial					
			Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala	Niveles o rangos	
			DISEÑO GEOMÉTRICO	- Planta - Perfil longitudinal - Perfil transversal	Lista de cotejo	Ordinal	Bueno Aceptable Deficiente	
			SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN	- De reglamentación - De prevención - De información				
			COMPORTAMIENTO DEL CONDUCTOR	- Dispositivo de control (Unidad) - Índices de velocidad (Km/h) - Consumo de alcohol o sustancias tóxicas (%).				
						Variable 2: Índice de accidentabilidad		
			Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala	Niveles o rangos	
			INDICE DE PELIGROSIDAD	- Número de accidentes - Longitud del tramo - Intensidad media diaria	Ficha de registro	Ordinal	Alto Medio Bajo	
			INDICE DE MORTALIDAD	- Número de accidentes con víctimas - Longitud del tramo - Intensidad media por mes				
			TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES	- Diario - Mensual - Anual				

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística a utilizar
<p>Método: Hipotético deductivo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Básica</p> <p>Nivel: Correlacional</p> <p>Diseño: No experimental - transeccional</p>	<p>Población: Carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash</p> <p>Tipo de muestreo: No Probabilístico.</p> <p>Tamaño de la muestra: 2 tramos de la carretera Caraz – Yuracmarca, Ancash.</p>	<p>Variable 1: Seguridad vial</p> <p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumento: Lista de cotejo</p> <hr/> <p>Variable 2: Índice de accidentabilidad</p> <p>Técnicas: Análisis documental</p> <p>Instrumento: Ficha de registro</p>	<p>Descriptiva:</p> <p>El análisis descriptivo ha permitido la elaboración y presentación de tablas de frecuencias y porcentajes que en forma cuantitativa detallan el comportamiento de las variables y sus dimensiones; como la utilización de la representación a través de gráficos de barras que puedan complementar la descripción de las variables de estudio en función de los objetivos trazados.</p> <p>Inferencial:</p> <p>Para la prueba de hipótesis se utilizará el Estadígrafo de Rho de Spearman, debido a que ambas variables son categóricas o cualitativas y se requiere conocer su correlación.</p>

Anexo 2. Levantamiento topográfico.





Anexo 3. Reporte porte de partes policiales de la PNP Cañón del Pato – Ancash.

REPORTE DE ESTADÍSTICAS DE LA COMISARÍA CAÑÓN DEL PATO POR LOS 8 TIPOS DE MAYOR INCIDENCIAS 01/01/2018 - 09/10/2021			
DELITO	PENDIENTE	RESUELTA	TOTAL
INTERVENCIONES POLICIALES	1	165	166
DENUNCIAS ESPECIALES	1	157	158
FALTAS	1	51	52
ACCIDENTES DE TRANSITO	3	61	64
PATRIMINIO (DELITO)	0	35	35
LEY DE VIOLENCIA CONTRA LA MUJER Y GRUPOS VULNERABLES	0	26	26
VIDA, EL CUERPO Y LA SALUD (DELITO)	1	20	21
LIBERTAD (DELITO)	0	8	8