

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS
DE CONCENTRACION DE SINIESTROS DEL KM 43 AL
94 DEL TRAMO TARMA – SAN RAMON

Presentado por

Bach. MONROY PEREZ YANNETH

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

ASESOR: ING. Rando Porras Olarte

DEDICATORIA

A mi familia, por todo su apoyo y
cariño.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios Todopoderoso por derramar bendiciones en mi vida y darme fuerzas, sabiduría, salud y la oportunidad de alcanzar todos mis objetivos trazados.

A mis padres Delva y Víctor, a mis hermanas por su apoyo paciencia y comprensión.

A todos y cada uno de los que hicieron posible de este objetivo, muchas gracias.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE

JURADO

JURADO

JURADO

SECRETARIO DOCENTE

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CONTENIDO.....	vi
CONTENIDO DE TABLAS.....	viii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	viix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	3
1.1.Planteamiento del problema.....	3
1.2.Formulación del problema.....	7
1.2.1. Problema general.....	7
1.2.2. Problemas específicos.....	7
1.3.Justificación.....	7
1.3.1. Social o Práctica.....	7
1.3.2. Metodológica.....	8
1.4.Delimitaciones.....	8
1.4.1. Espacial.....	8
1.4.2. Temporal.....	9
1.4.3. Económica.....	9
1.5.Limitaciones.....	9
1.5.1. Técnico.....	9
1.5.2. Económica.....	9
1.6.Objetivos.....	10
1.6.1. Objetivo general.....	10
1.6.2. Objetivos específicos.....	10
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1.Antecedentes.....	11
2.2.Marco conceptual.....	19
2.2.1. Siniestralidad vial.....	19
2.2.2. Tramos de concentración de siniestros (TCS).....	22
2.2.3. Seguridad vial.....	26
2.2.4. Inspección de seguridad vial (ISV).....	26
2.2.5. Método Predictivo.....	36
2.2.6. Marco Normativo.....	42
2.3.Definición de términos.....	43
2.4.Hipótesis.....	45
2.4.1. Hipótesis general.....	45
2.4.2. Hipótesis específicas.....	45
2.5.Variables.....	46
2.5.1. Definición conceptual de variables.....	46
2.5.2. Definición Operacional de variables.....	47
2.5.3. Operacionalización de variables.....	47
CAPITULO III: METODOLOGIA.....	48
3.1.Método de investigación.....	48
3.2.Tipo de investigación.....	48
3.3.Nivel de investigación.....	48
3.4.Diseño de investigación.....	48

3.5. Población y muestra	49
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
3.6.1. Técnica.....	50
3.6.2. Instrumentos.....	50
3.7. Procesamiento de la información	52
3.8. Técnicas y análisis de datos	52
3.9. Procedimiento de la investigación.....	53
CAPITULO IV: RESULTADOS	56
4.1. Resultados específicos	56
4.1.1. Tramos de Concentración De Siniestros:.....	56
4.1.2. Factores de inseguridad vial en los tramos de concentración de siniestros de la vía en estudio	64
4.1.3. Frecuencia y gravedad de colisiones esperadas con tratamiento ..	78
4.2. Resultado general.....	82
CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS	84
5.1. Discusión general.....	84
5.2. Discusiones Específicas	85
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES.....	89
ANEXOS	91
ANEXO 1: Matriz de consistencia.....	92
ANEXO 2: Data de siniestros de tránsito del Tramo Tarma-San Ramón 2017 – 2019.....	93
ANEXO 3: Identificación de tramos de concentración de siniestros	99
ANEXO 4: Lista De Chequeo.....	130
ANEXO 5: Análisis de factores de riesgo	135
ANEXO 6: Método Predictivo HSM.....	136
ANEXO 7: Planos	151
ANEXO 8: Panel Fotográfico	137
ANEXO 9: Oficio DIVPOL San Ramón	150

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Diferencia entre accidente y siniestro.....	19
Tabla 2. Clasificación según el tipo de siniestros viales	20
Tabla 3. Clasificación según la gravedad de siniestros viales.....	20
Tabla 4. Ponderación de siniestros	25
Tabla 5. Matriz de evaluación de nivel de riesgo de colisión	29
Tabla 6. Factores de Modificación de colisiones para dos carriles.....	39
Tabla 7. Distribución del nivel de gravedad de colisiones en segmentos de carretera rurales de 2 carriles y de 2 vías	42
Tabla 8. Análisis del diseño experimental	49
Tabla 9: Datos del flujo vehicular	53
Tabla 10: Cuadro resumen de los datos de siniestros de tránsito, en el tramo comprendido entre el Km 53+00 y el 94+000	57
Tabla 11: Gravedad de los siniestros registrados según su tipología del año 2017 al 2019	59
Tabla 12: identificación de Tramos de Concentración de siniestros.....	63
Tabla 13. Matriz de evaluación de nivel de riesgo de colisión.....	77
Tabla 14: Características Geométricas de la Vía para el Cálculo de CMFs	78
Tabla 15: AMF promedio calculados para el Año 2017, 2018 y 2019.....	79
Tabla 16: Función de desempeño de los años 2018 al 2019	79
Tabla 17: Frecuencia de siniestros predicho y esperado	80
Tabla 18: Frecuencia esperada sin tratamiento	80
Tabla 19: Frecuencia esperada con tratamiento.....	81
Tabla 20: Gravedad de colisiones esperadas con tratamiento.....	81
Tabla 21: Gravedad de colisiones esperadas con y sin tratamiento	82
Tabla 22: Índice de peligrosidad final	82

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Número de siniestros de tránsito registrados del 2015 al 2019	4
Figura 2. Red vial del departamento de Junín	5
Figura 3: Delimitación del tramo en estudio.....	8
Figura 4. Factores de contribución.....	21
Figura 5. Fases de inspección de seguridad vial.....	28
Figura 6. Velocidad promedio de la Vía en estudio.....	54
Figura 7: Ubicación de los siniestros viales desde el Km 43+000 al km 94+000 de la carretera en estudio.....	58
Figura 8: Siniestros de tránsito según el tipo	59
Figura 9: Siniestro de tránsito según sus causas del año 2017 al 2019	60
Figura 10: Siniestro de tránsito según la incidencia mensual del año 2017 al 2019	61
Figura 11: Incidencia Diaria de los siniestros viales del año 2017 al 2019.....	61
Figura 12: Tramos de concentración de siniestros identificados de la vía entre el km 43+00 y el km 94+000.....	64
Figura 13: Señal de Velocidad Máxima Permitida	65
Figura 14: Alcantarilla en el 58+641	68
Figura 15: Siniestro frontal en el KM 55+000.....	70
Figura 16: Siniestro de tránsito ocurrido en el kilómetro 59+000.....	71
Figura 17: Cuneta profunda km 65+600	72
Figura 18. Deslizamiento en el kilómetro 82+000	73
Figura 19: Siniestro de tránsito ocurrido en el kilómetro 85+000	74
Figura 20: Siniestro de tránsito ocurrido en el kilómetro 92+000.....	76

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿Qué efectos produce la inspección de seguridad vial en tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma - San Ramón?. El objetivo general; evaluar los efectos de la inspección de seguridad vial en tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma - San Ramón. La hipótesis general: la aplicación de inspección de seguridad vial produce efectos de mitigación en tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma - San Ramón.

El método fue científico, el tipo de investigación aplicada, el nivel de investigación descriptivo - explicativo y diseño experimental. Tipo de muestreo no probabilístico, entre Km 43 al 94 de la carretera en estudio.

La investigación concluyo: la aplicación de la inspección de seguridad vial produce disminución del índice de peligrosidad (559.40 en promedio), encontrándose debajo del umbral inicial, mitigando tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio.

Palabras claves: inspección de seguridad vial, tramos de concentración de siniestros, Método Predictivo HSM, infraestructura vial, peligrosidad

ABSTRACT

The present investigation had as a general problem: What effects does the road safety inspection produce in sections of accident concentration from km 43 to 94 of the Tarma-San Ramón section? evaluate the effects of the road safety inspection in sections of accident concentration from km 43 to 94 of the Tarma - San Ramón section. The general hypothesis: the application of road safety inspection produces mitigation effects in sections of accident concentration from km 43 to 94 of the Tarma - San Ramón section.

The method was scientific, the type of applied research, the descriptive-explanatory research level and experimental design. Non-probabilistic type of sampling, between Km 43 to 94 of the road under study.

The investigation concluded: the application of the road safety inspection produces a decrease in the danger index (559.40 on average), below the initial threshold, mitigating sections of concentration of accidents on the road under study.

Keywords: road safety inspection, Concentration stretches of road accidents, HSM Predictive Method, road infrastructure, dangerousness

INTRODUCCION

Los estados y gobiernos hacen planes y estrategias para reducir los siniestros viales, sin embargo, estos siguen aumentando a gran escala. Además, los siniestros viales no están uniformemente distribuidos; sino que se concentran insistentemente en ciertos lugares, denominados tramos de concentración de siniestros. Pero a pesar de los planteamientos globales y nacionales para la prevención y reducción de la siniestralidad vial se requiere de políticas eficaces en la gestión de infraestructura en materia de seguridad vial. Ya que comúnmente los usuarios de la vía son señalados como responsables de los siniestros de tránsito, sino que es también necesario establecer el rol de las deficiencias en la infraestructura vial en la producción de estos siniestros. La inspección de seguridad vial permite identificar deficiencias existentes en la infraestructura vial y su entorno, y permite proponer mejoras con el fin de reducir la peligrosidad y sectores donde se concentran más colisiones en la carretera Tarma San – Ramón.

Este estudio está estructurado en cinco capítulos y es como sigue:

Capítulo I: Compuesto por el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos.

Capítulo II: Desarrollamos el marco teórico, antecedentes nacionales e internacionales de investigaciones similares en el área de la ingeniería de Tránsito, conceptos básicos de la inspección de seguridad vial y tramos de concentración de siniestros. Así como definiciones de términos, hipótesis y las variables de la presente investigación.

Capítulo III: Se desarrolló la metodología, tipo de investigación, nivel de investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Este capítulo contiene los resultados de la investigación, en base al tema cuantitativo del estudio.

Capítulo V: Este capítulo trata de la discusión de resultados de estudio.

Finalmente se especifican las conclusiones, Recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

CAPITULO I:

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, debido al creciente número de muertes causadas por siniestros de tráfico, la seguridad vial es cada vez más importante en los campos del diseño de carreteras e ingeniería de tráfico.

Según la Organización Mundial de La Salud (OMS) (2018) en el informe Global Status Report On Road Safety reporta que aproximadamente 1,35 millones de muertes en el 2016 son producto de la siniestralidad vial y son la octava causa principal de fallecidos en el mundo.

El Banco Mundial (2018), en su informe sobre el alto costo de las lesiones por accidentes de tránsito: Inaceptable y Prevenible, revela que el 90% de los fallecidos por causa de los accidentes de tránsito son de países en vías de desarrollo que no invierten en infraestructura vial. Además, el producto interno bruto (PIB) per cápita de los países que no interfieren con la seguridad vial podrían disminuir entre un 7% y un 22% en 24 años.

En el Perú según la Organización Mundial de la Salud (2018), ocupa el puesto 107 de 175 en víctimas por colisiones de tránsito a nivel mundial, lejos de los estándares mundiales. Además de acuerdo al INEI (2020) se registraron 95,800 siniestros viales en el 2019 en el Perú. Por ello se están implementando políticas de seguridad vial contando con un plan estratégico nacional de seguridad del Perú 2017-2021 para aplacar la situación de inseguridad, pero existen aspectos por mejorar.

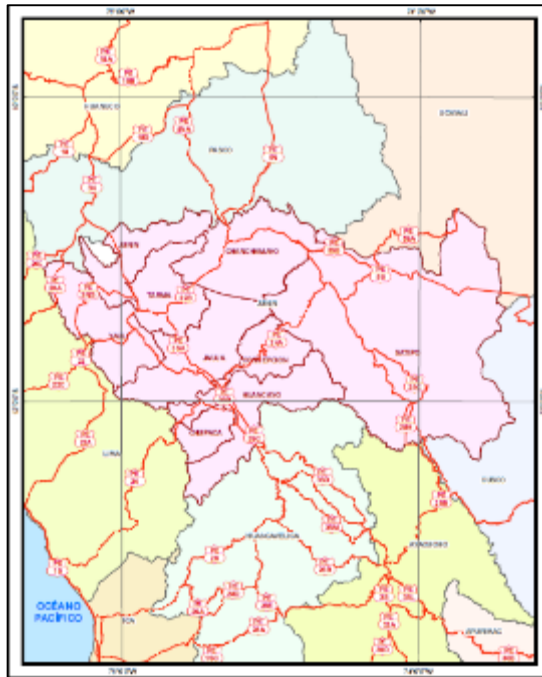
Figura 1. Número de siniestros de tránsito registrados del 2015 al 2019



Fuente: adaptado del Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] Estadísticas de seguridad ciudadana

Al respecto es necesario poder aplicar metodologías y dar soluciones para la problemática en seguridad vial para las carreteras en la región Junín. Que según el INEI entre el periodo comprendido del 2015 al 2019 se registraron 12,290 siniestros viales en la región Junín (véase Figura 1), con un crecimiento progresivo año a año. De la misma forma, 47.68% en carreteras, 31.11% en avenidas, 16.33 en calles o jirones y trochas 0.245 (INEI,2017).

Figura 2. Red vial del departamento de Junín



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2017). *Mapas Viales por Departamentos*. Recuperado el 30 de Julio, 2020 https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/Mapas%20Departamentales/12-JUNIN.pdf

Así mismo, la región Junín posee rutas principales de comunicación que forman parte de la Red Vial Nacional (ver Figura 2). Para la presente investigación se estudiará a la carretera Tarma - San Ramón que pertenece a la ruta PE-22B. Muestra una gran afluencia de vehículos automotores conformados por vehículos ligeros y pesados, según INEI (2020), circulan anualmente 866,160 vehículos en el 2019. Por tanto, como una de las principales vías que tiene Junín para tránsito regional y local conectando Huancayo, Lima y selva central, es de importancia el estudio. Además, con la presente investigación se observa que los sucesos viales no están uniformemente distribuidos; sino que se concentran insistentemente en determinados sectores, conocidos como tramos de concentración de siniestros en esta vía generando grandes problemas en la movilidad y seguridad de los usuarios.

Esta situación problemática se presenta porque existen varias causas como el estado de la infraestructura vial que se encuentra en mal estado (Andina,2018). Otra problemática que se da son los deslizamientos de lodo y piedras constantes por lluvias que genera interrupción de transporte de vehículos por varias horas (INDECI, 2019).

La mayoría de los estudios han descuidado cuestiones de seguridad vial en el diseño geométrico y en los elementos de la carretera en funcionamiento, que pueden conducir a un aumento en la incidencia de choques viales. Por ello es importante aplicar una metodología como la inspección de seguridad vial que permita la disminución de la cantidad y severidad de siniestros viales al identificar factores de riesgo y aplicar algún tipo de mejora según las condiciones de la infraestructura y entorno de la vía Tarma - San Ramón.

En consecuencia, considero, si continúa ocurriendo esta situación en un futuro se incrementará la peligrosidad de la carretera Tarma- San Ramón.

Por lo tanto, en la presente investigación se evaluó los efectos de la inspección de seguridad vial en tramos de concentración de siniestros de la carretera Tarma - San Ramón y contribuir a reducir la frecuencia y gravedad de los siniestros al proporcionar mejoras adecuadas para la solución de estos problemas de la infraestructura vial y entorno.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué efectos produce la inspección de seguridad vial en tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma - San Ramón?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los tramos de concentración de siniestros que causan mayores cifras de víctimas en la carretera de estudio?
- b) ¿Qué nivel de riesgo presentan factores de inseguridad de la infraestructura vial en sus componentes de diseño geométrico y dispositivos de control que inciden en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio?
- c) ¿Cómo estimar la frecuencia y gravedad de colisiones esperadas si se mejoran los factores de inseguridad vial en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio?

1.3. Justificación

1.3.1. Social o Práctica

La presente investigación beneficiara directamente a los usuarios de la carretera nacional PE-22B tramo Tarma - San Ramón y organismos coordinadores involucrados en la gestión de la seguridad vial encargadas de la ruta de circulación, ya que es vital importancia la reducción de la peligrosidad y sus consecuencias socioeconómicas. Y para profesionales interesados en el análisis de seguridad vial de carreteras; que facilitara el estudio de la vía y condiciones que puedan intervenir en la seguridad de usuarios vulnerables.

1.3.2. Metodológica

La contribución de la presente investigación radica en la búsqueda de aportar conocimientos sobre el tema, en la aplicación de un modelo de investigación para forjar conocimiento valido y fiable.

Además, esta evaluación de la seguridad vial contribuirá en nuevas iniciativas para el estudio de tramos de concentración de siniestros en las carreteras que servirán para investigaciones similares.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

La delimitación espacial comprende a la Carretera Nacional PE-22B del tramo Tarma-San Ramón desde el km 43+000 al km 94+000 en la región Junín.

Figura 3: Delimitación del tramo en estudio.



Fuente: Elaboración Propia

1.4.2. Temporal

La presente investigación se desarrolló durante los meses de septiembre a diciembre del año 2020.

1.4.3. Económica

Los gastos que implica realizar la investigación serán asumidos por la investigadora.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Técnico

Para el cálculo de la determinación de efectos de la inspección seguridad vial en tramos de concentración de siniestros de la vía en estudio se consideró en base a la lista de chequeo de seguridad vial y la siniestralidad según la base de datos de la Policía Nacional del Perú e información periodística entre los años 2017 y 2019. Se utilizó únicamente la parte “C” Capítulo 10: Método Predictivo Para Caminos Rurales Bidireccionales de dos Carriles AASHTO 2014.

1.5.2. Económica

Para realizar la inspección y verificar las condiciones del diseño geométrico de la carretera se optó por un levantamiento directo con estación total y recorridos a pie. Ya que un vehículo equipado con un sistema Hawkeye o similar para registro de datos es de alto costo y de difícil acceso.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar los efectos de la inspección de seguridad vial en tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma - San Ramón

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Identificar los tramos de concentración de siniestros que causan mayores cifras de víctimas en la carretera de estudio.
- b) Establecer el nivel de riesgo de factores de inseguridad para la infraestructura vial en sus componentes de diseño geométrico y dispositivos de control que inciden en los tramos de concentración de siniestros de la carretera la estudio.
- c) Estimar la frecuencia y gravedad de colisiones esperadas si se mejoran los factores de inseguridad vial mediante métodos predictivos en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio.

CAPITULO II:

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

A nivel nacional

Guevara y Norabuena (2019), en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, realizó la investigación: “*Análisis y propuesta de mejora de la seguridad vial en la carretera Panamericana Norte, tramo variante de Pasamayo del km 55 al km 70 aplicando la metodología del manual de seguridad vial*”, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. El objetivo fue analizar la seguridad vial en la carretera Panamericana Norte, variante de Pasamayo del km 55 al 70 mediante la metodología de Inspección de Seguridad Vial y proponer mejoras que reduzcan la frecuencia de accidentes en el tramo de estudio utilizando la metodología del manual HSM. El tipo de investigación es aplicada, la muestra estuvo constituida por 15 kilómetros de la carretera, el instrumento que se aplicó fue guías de observación, Registro de accidentes de tránsito, informes del INEI y conteo vehicular, se llegó a la conclusión que mediante el análisis

de efectividad de las mejoras de seguridad vial propuestas con el método predictivo del HSM se obtuvo una reducción del 56% de la frecuencia de accidentes. El antecedente sirve de modelo de cálculo para la identificación de tramos de concentración de siniestros, y como fuente de información para el desarrollo de la presente tesis.

Atauchi y Quispe (2019) en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, realizó la investigación: *“Análisis de la influencia de las características geométricas, dispositivos de control e intensidad del tránsito en la accidentabilidad de la Carretera Nacional PE-3S tramo Ancahuasi - Limatambo según la metodología de inspección de seguridad vial del MTC 2017 y el manual de seguridad vial HSM 2010”*, en la Universidad Andina de Cuzco. Tuvo como principal objetivo, analizar la influencia de las características geométricas, dispositivos de control, intensidad de tránsito, en la accidentabilidad de la carretera en estudio según la metodología de Inspección de Seguridad Vial y la metodología HSM 2010. El proyecto estuvo enmarcado en el tipo de investigación explicativa aplicada, la muestra estuvo constituida por 34.58 Km con muestreo no probabilístico. Se pudo concluir que, según la metodología de Inspección de Seguridad Vial y la metodología HSM se pudo identificar las deficiencias en el diseño geométrico y entorno y además se logró estimar la influencia de la propuesta de mejoras, mostrando la reducción de accidentes viales de un 66% debido a cambios en las características geométricos y dispositivos de control de tránsito.

Márquez (2018) en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, realizó la investigación: *“Determinación de la seguridad vial en la*

Carretera Carhuaz - Chacas - San Luis, Tramo Carhuaz - Shilla - Túnel punta olímpica km 0+000 al km 49+000, para reducir los índices de accidentes viales, en la Región Ancash – 2018”, en la Universidad Nacional Antúnez de Mayolo. Tuvo como principal objetivo, proponer mejoras de solución en la seguridad vial de la carretera, garantizando un mejor nivel de seguridad y confianza en los usuarios. El proyecto estuvo enmarcado en el tipo de investigación descriptivo aplicada, la muestra estuvo constituida por 49 km con muestreo no probabilístico, se emplearon documentos e inspecciones de campo como fuentes para la recolección de datos. De esta manera se pudo concluir que, la seguridad vial en la carretera no es la adecuada, por lo cual se plantean mejoras de para que sean adoptadas por la autoridad encargada de la vía, con el fin de reducir los índices de siniestros viales. De la investigación anterior se obtiene el modelo de la herramienta de la lista de chequeo para realizar la actividad inspección del tramo estudiado.

Herrera y Mandura (2017), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, realizó la investigación: *“Análisis y propuesta de mejora en la Carretera Nacional PE-3S tramo AV. Antonio Lorena - Poroy, aplicando la metodología de inspección de seguridad vial y el manual HSM, en la Universidad Andina de Cuzco”*. El objetivo fue determinar la influencia, en la generación de accidentes de tránsito, de las características geométricas, IMDA y dispositivos de control de tránsito según la metodología de Inspección de Seguridad Vial y el manual HSM en la carretera en estudio y proponer mejoras que reduzcan su influencia. El tipo de investigación aplicada, la muestra estuvo constituida por 54 segmentos con una longitud

variable pero que en su conjunto hacen un total de 13.1 Km, el instrumento que se aplicó fueron guías de observación (conteos vehiculares, registro de accidentes de tránsito) y Software de procesamiento. Se llegó a la conclusión que en 54 segmentos de carretera existen 6 segmentos con una alta frecuencia de accidentes de carretera donde se han encontrado deficiencias en el diseño geométrico y dispositivos de control; con la aplicación de la metodología del HSM en su segundo análisis se han reducido la frecuencia de accidentes, que en forma porcentual representa una disminución del 49%. De la investigación anterior se obtiene el modelo para el cálculo del método predictivo de la Highway Safety Manual 2014.

Mendoza y Muñoz (2016), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, realizó la investigación: *“Propuesta de una metodología estándar de auditoría de seguridad vial para una carretera en etapa de operación, aplicada en el tramo: Urcos–Juliaca (km.1014+000 al km.1310+000)”*, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Cuyo objetivo fue de proponer una metodología estandarizada para la aplicación la Auditoría de Seguridad Vial para una carretera en operación. El tipo de investigación es aplicada, la muestra estuvo constituida por estadísticas de accidentes viales recogidas por el MINSA de la carretera Urcos-Juliaca, el instrumento que se aplicó es el Checklist o listas de chequeo, documentos de instituciones estatales como la Policía Nacional del Perú y de otras entidades. Se llegó a la conclusión que se obtiene un total de 8 kilómetros que su Índice de Peligrosidad (IP) supera los 175 Siniestros con Víctimas/ (vehículo- kilómetros). Para las actuaciones de los 10 puntos negros es necesario una inversión de aproximadamente 685 880.00 Nuevos Soles,

en menor cantidad de lo que significaría modificar el alineamiento de la carretera lo que conlleva a trabajos de pavimentación. De la investigación anterior se obtiene el modelo de evaluación para la inspección de seguridad vial del tramo estudiado.

A nivel Internacional

Casanova et al (2020) realizaron la investigación: “*Recomendaciones para mejorar la seguridad vial en el tramo comprendido entre el kilómetro 3+000 hasta el kilómetro 12+000 de la carretera estatal 431 El Colorado Galindo*”, del Instituto Mexicano del Transporte, cuyo objetivo fue Generar recomendaciones desde el enfoque de la infraestructura carretera buscando mejorar la operación de la vía, reducir la cantidad de accidentes y minimizar sus consecuencias, en el tramo carretero mediante dos análisis; la realización de una Auditoría de Seguridad Vial, misma que se llevará a cabo utilizando el equipo Hawkeye 2000 del IMT, y mediante una revisión detallada de los sitios en los que se han reportado accidentes en los últimos años, se llegó a la conclusión que la principal causa de accidentes es la velocidad excesiva, pues está presente en el 28.6% de los accidentes analizados, los principales hallazgos encontrados en la vía son: carriles angostos en la mayoría del tramo sin acotamientos, así como pavimento deteriorado en algunos tramos; curvas horizontales y verticales con poca distancia de visibilidad y señalamiento deficiente, así como alineamiento confuso y peligroso; intersecciones con diseño no adecuado, accesos irregulares y carriles de incorporación deficientes. El anterior antecedente sirve de modelo para evaluar los riesgos de los factores de inseguridad vial.

Mestanza (2019), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, realizó la investigación: “*Estudio de la mejora de la seguridad vial en la carretera E35/E50, tramo Loja-Catamayo de la provincia de Loja, Ecuador*”, en la Universidad Politécnica de Valencia. Cuyo objetivo fue identificar los principales problemas de seguridad vial presentes en tramos más críticos de la carretera de estudio, proponer y evaluar las actuaciones correctoras necesarias para los problemas identificados. El tipo de investigación es aplicada, la muestra constituye de tramo Loja-Catamayo en Ecuador, instrumento que se utilizó fue guías de observación. Mediciones en campo con ayuda de software como AutoCAD y Civil 3D, la conclusión a la que se llegó fue que se presentan problemas de seguridad vial referentes a su trazado en planta, señalización horizontal y vertical, peligros en los márgenes, accesos e intersecciones y sección transversal, además que reducir los siniestros de tránsito es una responsabilidad de trabajo en equipo garantizando que el diseño, la construcción y el mantenimiento de la carretera cumplan con las medidas de seguridad requeridas. La investigación sirve como referencia para el análisis de la seguridad vial en el campo de influencia de esta investigación.

Varela (2016) en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, realizó la investigación: “*Análisis de sitios de concentración de choques viales en la ruta Nacional 34 utilizando el método de exceso de frecuencia de choques esperado con el ajuste de Bayes Empírico*”, de la Universidad de Costa Rica-San Pedro, teniendo como objetivo determinar los sitios de concentración de choques viales en la ruta Nacional 34, utilizando el método de exceso de frecuencia de choques esperado con el

ajuste de Bayes Empírico para proponer medidas que reduzcan su frecuencia y severidad. El tipo de investigación aplicada, la muestra constituye 203 km de la carretera Costanera Sur, el instrumento que se utilizó fue ficha de recolección de datos de choques viales y observación directa con registro de la ruta con un dispositivo de localización y fotográfico. La conclusión a la que se llegó fue que el método de exceso de frecuencia de choques con ajuste de Bayes empírico se distingue por la disponibilidad de datos, sesgo de regresión a la media que permite la identificación de 16 segmentos y 11 intersecciones con mayor exceso de choques, además que existen problemas de seguridad vial en la carretera como falta de facilidades para peatones y ciclistas, así como gestión de accesos, anchos de espaldón, velocidad y diseño de intersecciones. El trabajo de investigación, orienta sobre el nivel de avance del tema de estudio en el contexto internacional.

Prointec (2016) en la publicación del estudio, *“Detección y gestión de tramos de Concentración de accidentes en la Red autonómica de carreteras de Andalucía”*, de la Asociación Española de la Carretera, teniendo como objetivo reducir la accidentalidad de puntos objetivamente más peligrosos de la red. El tipo de investigación es aplicada experimental, la muestra constituye 10.575 km de la red autonómica de carreteras de Andalucía, el instrumento que utilizó fue inspección en campo y documental (datos de accidentes, tráfico, características geométricas, meteorología). La conclusión a la que se llegó fue que para lograr mejoras de la seguridad vial en las carreteras son necesarias actuaciones preventivas y correctoras. Además la identificación y estudio de Tramos de concentración de

accidentes (TCA) es medio eficaz de optimizar recursos para mejorar las condiciones de seguridad vial, donde se analizaron 236 TCAs ,en todas se aprecia una mejora de indice de peligrosidad y accidentalidad al implantar actuaciones de mejora, y no vuelven a ser considerados TCA, lo que denota una mejora sistematica de los niveles de seguridad de los tramos. La investigacion sirve como referencia para el análisis de seguridad vial en el área de influencia del presente estudio.

Alugodhi (2016) en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, realizó la investigación: *“Aplicación del método de predicción de accidentes del “Highway Safety Manual” (HSM 2010) en el tramo Circunvalación – Universidad de la carretera rural Santa Clara entronque Vueltas en Villa Clara”*, teniendo como objetivo: Aplicar el método predictivo del HSM 2010 a las condiciones cubanas en el tramo Circunvalación – Universidad de carretera rural Santa Clara entronque Vueltas en la provincia de Villa Clara, para la predicción de accidentes y contribuir al proceso de toma de decisiones. El tipo de investigación aplicada, la muestra constituye 6.28 km de la carretera rural de dos carriles Santa Clara entronque Vueltas, en su tramo Circunvalación – Universidad. La conclusión fue: Uno de los métodos desarrollados para evaluar la seguridad es HSM 2010, que proporciona herramientas de análisis basadas en las mejores y más recientes compilaciones de estudios que establecen la relación entre las variables de infraestructura y la ocurrencia de accidentes. También presenta modelos de predicción para estimar la frecuencia y gravedad de accidentes apoyando la toma de decisiones de proyectos viales. La investigacion sirve como referencia para el análisis de la

frecuencia media de accidentes esperado mediante el metodo predictivo HSM 2010.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Siniestralidad vial

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2017) aclara que los accidentes de tráfico son el resultado de imprevistos provocados por una serie de circunstancias relacionadas con los usuarios, los vehículos, la infraestructura, el tráfico y el medio ambiente.

Esteban Diez-Roux citado por Villa, Vargas y Merino (2019), diferencia entre la palabra accidentes y siniestros con los siguientes criterios (ver Tabla 1).

Tabla 1. Diferencia entre accidente y siniestro

Accidente	Siniestro
Hecho fortuito que ocurre por azar	Hecho causal que ocurre por la interaccion entre diferentes factores identificables.
Ocurre de manera impredecible por lo que se no puede prevenir.	Es predecible y prevenible.
Las causas son poco controlable.	Las causas del siniestro vial pueden ser controlables.
Se enfoca en la atencion de las consecuencias o resultados de hecho.	Enfoca la atencion en determinar los factores que intervienen para que ocurra un hecho de transito.
No deja que nos hagamos responsable de esos resultados.	Permite que tomemos consciencia y acciones para prevenirlos.

Fuente: Villa, Vargas y Merino (2019) Factores que inciden en la siniestralidad Vial en el ecuador

Se puede decir que el término de “siniestro” es más preciso que accidente porque es un hecho causal y se puede identificar los factores influyentes, sin embargo, diversos autores utilizan el término “accidente” para referirse al evento debido a que es de uso y entendimiento común. Sin embargo, cabe destacar que el Manual de Seguridad Vial del MTC (2017) utiliza la expresión “accidente” como un término intercambiable a siniestro, según indica en el Ítem 1.3 de dicho manual.

2.2.1.1. Clasificación de siniestros viales:

A continuación, se realiza una clasificación de los siniestros viales basada en el manual de seguridad vial del MTC (2017):

a) Clasificación según tipo de siniestro:

Tabla 2. Clasificación según el tipo de siniestros viales

Tipo de siniestro	descripción
Colisión trasera	Choque con otro vehículo utilizando el mismo carril y circulando en misma dirección, disminuyendo su velocidad o parada de manera temporal.
Colisión frontal	Se refiere al evento con otro vehículo utilizando el mismo carril y circulando en dirección contraria, disminuyendo su velocidad o parada de manera temporal.
Colisión cruzado o girado	Choque con otro vehículo que se desplaza en una posición lateral porque está cruzando, saliendo o entrando en la vía.
Colisión por alcance	Se refiere al evento en la que un vehículo impacta por atrás a otro que viaja en el mismo sentido.
Colisión en ángulo recto	Choque en la que los vehículos impactan luego de trayectorias perpendiculares o cercanas a perpendiculares entre sí.
Colisión paralela	Choque en la que dos vehículos viajando en el mismo sentido se impacta lateralmente.
Colisión con peatón	Choque entre un vehículo motorizado y un peatón o una bicicleta.

Fuente: Adaptado del Manual de seguridad vial. MTC (2017)

b) Clasificación según la gravedad:

Tabla 3. Clasificación según la gravedad de siniestros viales

Tipo de siniestro según gravedad	Descripción
Siniestro con víctimas	Aquel en que una o varias personas resultan muertas o heridas.
Siniestro mortal	Aquel en que una o varias personas resulta muertas dentro de las primeras veinticuatro horas.
Siniestro con solo daños materiales	Aquel en que no se ha ocasionado ni heridos ni muertos

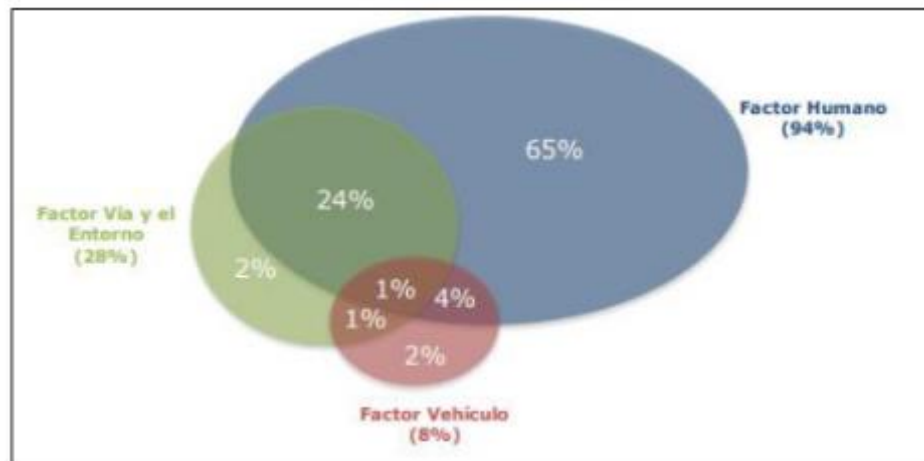
Fuente: Adaptado del Manual de seguridad vial. MTC (2017)

2.2.1.2. Factores que intervienen en siniestros de tránsito

Según el Manual de Seguridad Vial del MTC (2017), existen alrededor de tres factores que son los principales contribuyentes a que se generen siniestros de tránsito (ver Figura 4).

La primera es la Infraestructura de la vía (diseño geométrico), la segunda son los vehículos, el tipo, estado y todo lo relacionado con este y finalmente el tercero es el usuario (formación ética al usar de manera correcta la vía).

Figura 4. Factores de contribución



Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2017), Manual de Seguridad Vial

Una colisión determinada puede tener dos o incluso los tres factores contribuyentes. Este hecho genera dificultades en la asignación de responsabilidad por colisiones, ya que cuando se desconoce la contribución de otros elementos, se puede asignar erróneamente a un elemento como principal factor contribuyente (MTC, 2017).

2.2.2. Tramos de concentración de siniestros (TCS)

2.2.2.1. Definición de Tramos de Concentración de Siniestros

Definido en el Manual de Seguridad Vial (MTC, 2017) Se utiliza para hacer referencia a los puntos más peligrosos de la red de carreteras. El número de colisiones en estos tramos de carretera es mayor que en tramos similares, y las mejoras de la infraestructura pueden conducir de manera previsible a una reducción significativa y efectiva de la tasa de colisiones.

Según Grosso (2018) menciona que utilizar el termino accidente supondría que los factores productores de los hechos sean incontrolables, y sean producto de la casualidad de hechos por ello acondicionó el termino a Tramos de Concentración de Siniestros (TCS), porque de las estadísticas se deduce que, la mayoría de casos existe una causalidad de hechos.

2.2.2.2. Metodos para Identificar un Tramo de Concentracion de siniestros

a) Metodo Indice de peligrosidad

El índice de peligrosidad (IP) se define como el cociente entre el número de siniestros con víctimas y el número de kilómetros del tramo en estudio y datos de tráfico, expresando este resultado cada 100 millones de kilómetros recorridos por los vehículos (MTC,2017). En la Ecuación 1 se muestra la ecuación para hallar el Índice de Peligrosidad.

Ecuación 1. Índice de peligrosidad para TCA

$$I.P. = \frac{\text{Numero de Colisiones con víctimas Ponderadas}}{\text{Nivel de Exposición al riesgo}}$$

$$I.P. = \frac{\text{Colisiones Ponderadas} \times 10^8}{\text{IMD} \times 365 \times L}$$

Donde:

IMD: Índice Medio Diario Anual en vehículos/día

L: longitud del tramo en kilómetros

b) Método de la ventana flotante del HSM

Esta metodología recomendada por el Highway Safety Manual (ASSHTO, 2014), consiste en una evaluación sistemática a lo largo de la vía para identificar tramos donde los accidentes se concentran en función a: proximidad entre accidentes, cantidad de accidentes y longitud determinada por el especialista.

2.2.2.3. Parámetros de cálculo

Existen diversos métodos para calcular tramos de concentración de siniestros, sin embargo, se definen los siguientes parámetros según MTC (2017):

a) Periodo de análisis:

Dado que el número de colisiones que se producen en un tramo durante un año está sometido a variaciones aleatorias debido a la propia naturaleza del fenómeno, se recomienda utilizar datos de siniestros de 3 a 5 años.

b) Longitud del tramo:

La longitud utilizada para definir los tramos de la red de carreteras que se analizan para determinar los TCS (tramos de

concentración de siniestros) se sitúa entre 1 - 10 kilómetros. Se aconseja trabajar con tramos de longitud mínima de un kilómetro y máxima de 3 kilómetros, con el objetivo de obtener un alto grado de precisión en el proceso de identificación de los TCS, pero que asegura la representatividad de la muestra.

c) Kilometro flotante:

Para acotar los tramos de concentración de siniestros se puede utilizar el kilómetro flotante, que simula una ventana que se desplaza a lo largo de la carretera cada 100 metros. Así, a cada salto se recalculan los valores para un kilómetro entero, quedando solapada buena parte de información entre tramos continuos. Mediante este proceso, una vez detectado un tramo que cumple con los criterios de TCS, se podrá ir ampliando el mismo TCS de 100 en 100 metros hasta llegar a tramos de concentración de 3 km.

d) Ponderación de los siniestros:

Con tal de priorizar los siniestros de mayor gravedad, y de importancia para la sociedad. En diversos estudios de identificación de los TCS se valoran de manera diferente los siniestros en función de su gravedad. Se observa en la Tabla 4 las ponderaciones unitarias aplicadas a los siniestros, con la finalidad de dar una mayor importancia a las más graves.

Tabla 4. Ponderación de siniestros

Siniestros	Ponderación
Siniestros con víctimas mortales	8
Siniestros con víctimas con heridas o lesiones graves	5
Siniestros con víctimas con heridas o lesiones leves	1

Fuente: Ponderación de siniestros según su gravedad adaptado de "Manual de seguridad vial MTC (2017)

e) Índice de peligrosidad (IP):

El índice de peligrosidad es un valor que correlaciona los siniestros ponderados que ocurren en el segmento de carretera con el IMDA que soporta y la longitud del segmento de carretera de investigación. Este índice generalmente produce valores más pequeños, así que, para trabajar con valores más manejables, multiplique el índice por 10^8 .

f) Umbrales de IP para determinar los tramos más peligrosos:

Una vez valorada la peligrosidad de cada tramo de carretera, es necesario establecer un límite para detectar los tramos en los que se considera que su IP defiere en exceso del conjunto de los IP de los tramos de un mismo rango de IMD. Para el cálculo del umbral se utiliza la Ecuación 2 (MTC, 2017).

Ecuación 2. Calculo del umbral

$$I.P_0 = \frac{\sum_{i=1}^N I.P}{N} + \sigma_{est}$$

Donde:

N: es el número de tramos.

$\sum_{i=1}^N I.P$: es la sumatoria de los índices de peligrosidad de los tramos de un mismo rango de IMD.

σ_{est} : es la desviación estándar de los índices de peligrosidad de los tramos de un mismo rango de IMD.

El criterio de selección del riesgo se basa en la comparación entre el índice de peligrosidad individual de cada tramo con el valor establecido como umbral calculado con la ecuación 2.

2.2.3. Seguridad vial

Se define como un conjunto de acciones orientadas a evitar o prevenir los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y así poder reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad. (MTC, 2017).

En la actualidad, el Perú no ha vivido una de las mejores situaciones de seguridad vial, producto de la alta siniestralidad que existe cada año, se estima 3.000 muertes en el país cada año, según las estadísticas del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (2017).

2.2.4. Inspección de seguridad vial (ISV)

El Ministerio de transportes y Telecomunicaciones (2017) define una Inspección de seguridad vial (ISV) en carreteras en servicio como:

Aquel procedimiento sistemático en el que un profesional calificado e independiente comprueba las condiciones de la carretera, analizando todos los aspectos de la misma y su entorno que puedan intervenir en la seguridad de usuarios (P. 178).

A diferencia de las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) que se aplican tanto a proyectos de construcción de carreteras como a carreteras construidas, las Inspecciones de Seguridad Vial (ISV) se aplican a carreteras ya existentes.

2.2.4.1. Aspectos principales a considerar al aplicar ISV

Jacobo Días Pineda, Presidente del Instituto Vial Ibero-americano (2008) citado por Herrera y Mandura (2017), presenta algunos aspectos que es fundamental analizar en una ISV:

- Caracterización del tráfico: Intensidad media diaria, Tráfico de vehículos pesados, Otros tráfico: peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos agrícolas.
- Caracterización de la accidentalidad: Revisión de la accidentalidad en la vía, Tipología y ubicación de siniestros más recurrentes
 - Caracterización geométrica de la carretera: Trazado horizontal y vertical, Sección transversal, Márgenes de la vía, Equipamiento: Señalización vertical, Marcas viales, Elementos de balizamiento (sistemas de contención), Iluminación, etcétera, Puntos singulares: intersecciones, accesos, pasos a nivel, etc.

2.2.4.2. Requisitos que debe cumplir un tramo en servicio para ser inspeccionado

De acuerdo al manual de seguridad vial del MTC (2017) el tramo a realizar la inspección debería de cumplir con los siguientes aspectos:

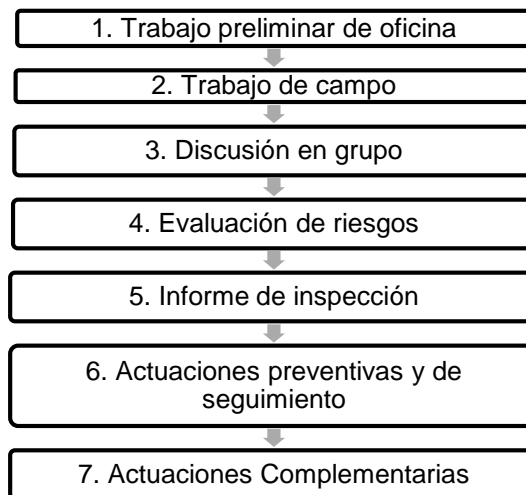
- Tramos en los que se han producido siniestros, no haciendo falta la catalogación del mismo como un TCS.
- Carreteras donde se estén realizando actuaciones de renovación y refuerzo, o simplemente acondicionándola.

- Tramos en los que se hayan detectado TCS, para la prevención de siniestros, de componentes con características similares.
- En carreteras que, a simple vista, tienen problemas de seguridad.

2.2.4.3. Fases de la inspección de seguridad vial

El manual de seguridad vial considera las siguientes fases:

Figura 5. Fases de inspección de seguridad vial



Fuente: adaptado de MTC (2017), Manual de seguridad Vial

2.2.4.4. Listas de chequeo

El manual de seguridad vial MTC (2017) menciona que, la lista de chequeo se utilizará como herramienta de apoyo para las auditorías e inspecciones, todas ellas para diagnosticar con anticipación los posibles factores de riesgo para la seguridad vial de la infraestructura y orientar el siguiente análisis a un área más crítica. Este estudio utiliza como referencia la lista de chequeo del MTC-Manual de Seguridad Vial (2017), basada en los "Guías de Auditoría de Seguridad Vial" de la Comisión Nacional de Seguridad Vial de Chile (CONASET) y el Manual de Auditoría de

Seguridad Vial de Colombia. Considerando ítems relevantes para la carretera en estudio.

2.2.4.5. Evaluación de riesgo

La Asociación de Transportes de Canadá desarrollo una guía para la evaluación del nivel de riesgo de cada factor, misma que se utilizó en el presente proyecto para diferentes rubros en los que se agruparon los factores detectados.

El método incluye asignar un índice de frecuencia y un índice de severidad al riesgo de colisión asociado con cada factor detectado durante la inspección. El primer indicador se refiere a la frecuencia de colisiones provocadas por los problemas identificados y el segundo indicador se refiere al tipo de colisiones típicas provocadas por los problemas identificados. Una vez que se obtienen estos dos índices, se utiliza la matriz mostrada en la Tabla 5 para determinar el nivel de riesgo correspondiente a cada factor (problema de seguridad vial detectado en la ISV) (Casanova et al, 2020).

Tabla 5. Matriz de evaluación de nivel de riesgo de colisión

Índice de Frecuencia	Índice de Severidad			
	Bajo	Medio	Alto	Extremo
Frecuente	D	E	F	F
Ocasional	C	D	E	F
Poco Frecuente	B	C	D	E
Raro	A	B	C	D

Fuente: Recomendaciones para mejorar la seguridad vial en el tramo comprendido entre el kilómetro 3+000 hasta el kilómetro 12+000 de la carretera estatal 431 El Colorado Galindo. Casanova et al. 2020 citado de The Canadian guide to in-service road safety operational reviews. 2003

2.2.4.6. Interacción entre la infraestructura y la seguridad vial

A continuación, se describe y relaciona los efectos de los elementos del diseño geométrico con la seguridad vial, basadas en la experiencia recogida en estudios de ingeniería a nivel mundial para disminuir los riesgos de siniestros y/o sus consecuencias según Manual de Seguridad vial MTC (2017):

a) Los siniestros y el alineamiento

En el diseño geométrico de las carreteras, usualmente se consideran tres elementos: Alineamiento vertical, Alineamiento horizontal y Sección transversal.

- Alineamiento horizontal: El radio mínimo, el peralte máximo y la fricción lateral de la curva horizontal especificados en las normas de diseño de carreteras garantizan en lo posible la circulación segura de los vehículos que utilizan la carretera. Debido a la topografía o razones económicas de la zona obligan a menudo al incumplimiento de estas normas básicas de diseño, en este caso se recomienda no olvidar tomar medidas adicionales para reducir el riesgo de accidentes. En vías rurales, el número de accidentes es, por lo general, inversamente proporcional al radio de curvatura en las curvas horizontales. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017) refiere que: Al entrar en una curva, la fuerza centrífuga es equilibrada por la resultante del peso del vehículo y la fuerza del rozamiento lateral entre llantas y el pavimento.

- Alineamiento vertical: El alineamiento vertical incluye las curvas verticales y las pendientes, los siniestros viales se presentan en las partes más altas o más bajas de las curvas. De acuerdo con estándares de diseño actuales, el diseño de las curvas verticales debe por lo menos permitir la distancia de visibilidad mínima de parada. Hoban (1988) indica que las pendientes pronunciadas mayores o iguales a 6% presentan una mayor tasa de accidentes. Por ello el diseñador deberá tener en cuenta la combinación de alineamiento horizontal y vertical así mismo deberá cuidar la forma en que se proporcionan y/ o combinan a lo largo de la vía. (MTC, 2017).

b) Los siniestros y la sección transversal

Las bermas, el ancho de calzada, el peralte, los cortes y terraplenes, las cunetas y el bombeo de la vía son algunos de los factores que inciden directamente en la seguridad vial. Para reducir los accidentes causados por la salida de la calzada, es conveniente preparar bermas con superficie pavimentada, que se pueden utilizar como área de recuperación inmediata para vehículos fuera de control. Para lograr la menor influencia negativa de cualquiera de los elementos de la sección transversal, se debe tener en cuenta lo siguiente según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017):

- Número de carriles: Según investigaciones realizadas en Massachusetts, E.U.A, las carreteras de 2 carriles tienen un índice mayor de accidentes que los de 3 carriles.

- Ancho de carril: El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017) refiere que: La experiencia ha demostrado que el nivel de seguridad depende más del ancho de los carriles que del número de carriles. Asimismo, cuanto más ancho sea el carril, menor será el historial de accidentes. Sin embargo, no se recomienda diseñar carriles muy anchos ya que esto invitará a los conductores a desarrollar maniobras peligrosas que aumentarán el número de accidentes y su gravedad.
- Ancho de acotamiento o berma: Cualquier teoría general sobre la frecuencia de los accidentes, sostendría que una berma más ancha presenta mayor seguridad, porque significa que además de un área más grande para estacionar el vehículo descompuesto en la carretera, también tiene más espacio para la manipulación y mejor visibilidad. la declaración es válida, siempre que todos los obstáculos estén fuera de la berma.
- Pendiente transversal: El drenaje es esencial de una carretera, e involucra tres aspectos: drenaje de la superficie, drenaje en los laterales, drenaje en puentes y alcantarillas. Lay (1986) refiere que: Debe tener un buen drenaje superficial, ya que en una capa de agua de 6 mm se puede generar hidropneumático reduciendo el coeficiente de fricción a casi cero, lo que imposibilita el frenado (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

c) Los siniestros y la distancia de visibilidad

Hedman (1990) citado por MTC (2017) refiere que: A medida que aumenta la distancia de visibilidad, disminuye el número de

accidentes, especialmente para los accidentes nocturnos. Esto también muestra que, en una curva horizontal con gran número de accidentes, la distancia visible suele ser inferior a 200 m. De manera similar, en una carretera de dos carriles de 800 kilómetros de longitud en California, se encontró que la tasa de accidentes disminuyó con el aumento en la distancia visibilidad.

d) **Los siniestros y las condiciones de los márgenes de la vía**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017) refiere que: La configuración más segura en el margen de la carretera es donde no haya obstáculos de ningún tipo. Los obstáculos pueden pasar por la trayectoria del vehículo errante y colisionar, como taludes de corte, la pendiente del terraplén, las zanjas, las señales de tráfico, los postes de servicio, las luminarias, Árboles y edificaciones cercanas a la plataforma. A la hora de analizar la seguridad, es necesario asegurarse de que estos elementos no supongan un peligro para ningún usuario. Cabe destacar que la importancia del margen en la seguridad vial rara vez se aborda en el diseño de las secciones transversales de las carreteras.

- **Dispositivos de contención de vehículos:** Cuando el obstáculo aparece a escasa distancia del carril de conducción y no se puede eliminar, modificar o reubicar en una zona con menos riesgo de accidente de tráfico, la mejor opción es la instalación de sistema de contención desde una perspectiva de seguridad. Sin embargo, debe considerarse como un obstáculo al borde de la carretera y solo debe instalarse cuando su ausencia pueda causar

un accidente, que es mucho más grave que una colisión con un sistema de retención (MTC,2017).

- Soportes de la señalización vertical: Los componentes que sostienen la señalización deben estar lo suficientemente lejos de la plataforma para mantener un área segura. Además, deberían disponer de fusibles estructurales que se rompieran en el caso de un choque (MTC, 2017).
- Soportes de iluminación: El soporte de iluminación generalmente está diseñado para estar cerca de la berma y tener un mejor alcance de la luminaria. Esto requiere una barrera de seguridad frente a ellos. Alejarlos de la plataforma puede mejorar la seguridad vial, pero esto significa colocar una luminaria de mayor alcance o diseñarlos con una distancia de vuelo mayor. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

e) Los siniestros y la iluminación

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017), afirma que: Aproximadamente el 60% de todos los accidentes de tráfico fatales ocurren de noche, cuando el tráfico de vehículos y peatones es el más bajo. Según el kilometraje, la accidentalidad nocturna es el doble que los diurnos en las ciudades y el triple en las zonas rurales.

f) Los siniestros y la señalización – elementos de apoyo

El uso correcto de la señalización es fundamental para el funcionamiento eficiente y seguro de los sistemas viales. Una buena señalización puede hacer que el conductor sea consciente

de los cambios en la ruta y su aproximación en áreas peligrosas, como curvas con radio reducido y tramos de carretera con visibilidad limitada (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

- Señalización horizontal: Las señales horizontales se utilizan principalmente para demarcar los límites de las carreteras a bajo costo y ayudar a evitar accidentes de tráfico. Este tipo de señal tiene las siguientes funciones: Indicar prioridades, prohibiciones o maniobras que se pueden realizar, orientar el tráfico, proporcionar dirección lateral y afectar la velocidad y el tráfico.
- Señalización vertical: La señalización vertical cumple funciones reglamentarias (señales reguladoras), informativas (señales informativas) y de prevención (señales preventivas). Estas señales deben estar diseñadas, ubicadas y deben tener un plan de mantenimiento adecuado para que puedan advertir de situaciones peligrosas, y sean fáciles de leer y entender, para guiar a los conductores en la mayor medida posible.

g) Los siniestros y la superficie de rodadura

El estado y las características de la superficie de rodadura afectarán seriamente la posibilidad de accidentes de tráfico. El grado de adherencia entre el neumático y la superficie de rodadura debe ser buena ya que gobierna la dinámica del vehículo. Además, las condiciones estructurales del pavimento y la textura de su superficie tienen un impacto importante en la

seguridad vial. El pavimento debe diseñarse y construirse de manera adecuada para diferentes vehículos en la carretera, diferentes condiciones climáticas y condiciones técnicas durante su vida útil (MTC,2017).

2.2.5. Método Predictivo

El Highway Safety Manual 2014 propone un método de análisis cuantitativo, que puede utilizarse para determinar la seguridad de la infraestructura vial. Este método combina datos históricos de colisiones de tráfico, análisis de regresión de modelos de accidentes y juicio de expertos. Este análisis se basa en el número de incidentes y su gravedad.

El método predictivo es utilizado para la estimación de la frecuencia media de siniestros que se espera de una red vial. Este cálculo se hace para las condiciones existentes en la vía, así como para condiciones alternativas o propuestas. Este es calculado para la integridad de la estructura o para un determinado componente de esta.

Esta frecuencia se calcula teniendo en cuenta dos parámetros fundamentales (ASSHTO, 2014):

- Volumen de Tráfico: Este se integra utilizando modelos base.
- Geometría de la vía y control de tráfico: Es integrado a través de los Factores de Modificación.

Este método es aplicado a un determinado periodo de tiempo, volumen de tránsito que soporta y características del diseño geométrico de la vía.

El método predictivo de HSM permite comparar la cantidad anual esperada de siniestros, que provienen de la implementación de

diferentes soluciones de diseño geométrico propuestas para un determinado componente o alguna etapa del proyecto.

Si esta metodología se aplica a lugares que se encuentran fuera EE.UU y Canadá debe de realizarse una serie de calibraciones a los procedimientos, estas calibraciones se encuentran también descritos en este manual (ASSHTO, 2014).

Podemos decir que el método predictivo a través de métodos estadísticos estima la frecuencia de choques esperado de un sitio específico de acuerdo a su siniestralidad, características geométricas y volumen de tráfico, y se puede implementar medidas mediante los factores de modificación de siniestros que estiman la variación de siniestros con las soluciones planteadas.

2.2.5.1. Alcances del método predictivo del HSM:

De acuerdo al Highway Safety Manual (HSM, 2014) se definen los siguientes:

a) Función de desempeño (SPFS) para caminos rurales

Las funciones de desempeño de seguridad vial son funciones matemáticas que describen la relación entre el valor esperado de choques en un determinado lugar y sus condiciones de diseño y entorno vial de este sitio. Normalmente las funciones de desempeño de seguridad vial se deducen a partir de la información de campo observada durante uno o varios años y modelos estadísticos que reflejan la distribución observada de frecuencias de choques.

Es un modelo de regresión utilizado para estimar la frecuencia promedio de siniestros en un sitio con condiciones básicas basadas en IMDA y la longitud de los tramos de carretera involucrados. (AASHTO, 2014).

Para una vía rural de dos carriles se tiene la siguiente ecuación base, que se muestra en la Ecuación 3.

Ecuación 3. Función de Desempeño de Seguridad

$$N_{SPF} = IMDA \times L \times 365 \times 10^{-6} \times e^{(-0.312)}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2014. Cap. 10

Donde:

N_{SPF} : Frecuencia media esperada de siniestros anuales para condiciones base según sea el tipo de sitio. (siniestros/año)

IMDA: Índice Medio Diario Anual

L: Longitud del segmento de la carretera en millas

La frecuencia de choques prevista en condiciones reales se puede calcular con la Ecuación 4.

Ecuación 4. Frecuencia de choques en condiciones reales

$$N_{Predictivo} = N_{spf} \times (CMF1X \times CMF2X \times \dots \times CMFX Y) \times CX$$

Donde:

$N_{predictivo}$: Frecuencia promedio de accidentes mediante método predictivo.

CMF: Factor de modificación de colisiones

CX: Factor de calibración local

b) Factores de modificación de colisiones

El factor de modificación de colisiones (CMF) se utiliza para ajustar la estimación de la frecuencia de los siniestros, que es

dada por la SPF "función de desempeño de seguridad" para las características individuales del sitio de estudio.

Hay un CMF para cada condición base de la función de desempeño de seguridad dándole un de Valor 1. Cuando una o más condiciones en el sitio de estudio son diferentes de las condiciones base, el CMF puede tomar un valor mayor o menor que 1, dependiendo de la característica especial relacionado con mayor o menor frecuencia de siniestros (AASHTO, 2014).

Para carreteras de dos carriles los CMF se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Factores de Modificación de colisiones para dos carriles

Factores de Modificación de Colisiones (CMF)		Formulas
CMF1: Ancho de carril	$CMF\ 1 = (CMF_{ra} - 1.0) \times pra + 1.0$	CMF _{ra} : Factor de modificación de colisiones según el ancho de carril pra = Proporción del total de accidentes constituidos por colisiones relacionados CMF _{wra} = Factor de modificación de accidentes para las colisiones relacionados basados en el ancho de la berma CMF _{tra} = Factor de modificación de accidentes para accidentes relacionados basados en el tipo de berma. pra = Proporción del total de accidentes constituidos por accidentes. Lc = Longitud de la curva horizontal (millas) sobre accidentes totales. R = Radio de curvatura (pies). S = 1 si la curva de transición espiral está presente; 0 si la curva de transición espiral no está presente; 0,5 si una curva de transición espiral está presente en uno,
CMF 2: Ancho y Tipo de Berma	$CMF\ 2 = (CMF_{wra} \times CMF_{tra} - 1.0) \times pra + 1.0$	
CMF 3: Longitud de Curva Horizontal	$CMF\ 3 = (1.55 \times Lc) + (80.2/R) - (0.012 \times S) / (1.55 \times Lc)$	
CMF 4: Peralte de Curva Horizontal	$CMF\ 4 = 1.00$ para $SV < 0.01$ $CMF\ 4 = 1.00 + 6 \times (SV - 0.01)$ para $0.01 \leq SV < 0.02$ $CMF\ 4 = 1.00 + 3 \times (SV - 0.02)$ para $SV \geq 0.02$	SV = (ft / ft), que representa la varianza del peralte contenido en el Libro Verde de la AASHTO menos el peralte real de la curva.
CMF 5: Pendiente Longitudinal	Terreno Plano ($\leq 3\%$) = 1 Terreno Moderado ($3\% < \% \leq 6\%$) = 1.10	Terreno Escarpado ($> 6\%$)=1.16

CMF 6: Densidad de Accesos	6: de	$CMF 6c = 0.322 + DD \times [0.05 - 0.005 \times \ln(IMDA)] / 0.322 + 5 \times [0.05 - 0.005 \times \ln(IMDA)]$	IMDA = Índice Medio Diario Anual (vehículos por día). DD = Densidad de accesos considerando accesos a ambos lados del camino (accesos/milla).
CMF 7: Banda Sonora en el Separador Central;	en el	El valor de CMF para la presencia de la banda sonora es de 0.94, en caso de ausencia de esta el valor de CMF es 1.00	
CMF 8: Carril de paso		La condición de base es la ausencia de un carril de sobrepaso donde el CMF es igual a 1. Si existe un carril de sobrepaso en uno de los sentidos el FMA es igual a 0.75 y si el carril de sobrepaso está en ambos sentidos el CMF es 0.65.	
CMF 9: Carril de Giro a la Izquierda	de Giro a la Izquierda	$CMF 9 = 1.0 - (0.7 \times pdwy \times pLT/D)$	pdwy = Accidentes relacionados con aceras como proporción del total de accidentes; pLT/D = Accidentes de giro a la izquierda susceptibles de ser corregidos por un carril de giro a la izquierda en proporción de los accidentes relacionados con aceras.
CMF 10: Índice de Peligrosidad		$CMF 10 = e^{(-0.6869+0.0668 \times RHR)} / e^{(-0.4865)}$	RHR = Índice de peligrosidad.
CMF11: Iluminación		$CMF 11 = 1.0 - [(1.0 - 0.72 \times pinr - 0.83 \times pprnr) \times pnr]$	pinr = Proporción del total de accidentes nocturnos sin iluminación que impliquen una muerte. ppnr = Proporción del total de accidentes nocturnos sin iluminación que involucran daños a la propiedad solamente. pnr = Proporción del total de accidentes de los segmentos de carretera no iluminados que ocurren por la noche.
CMF 12: Regulación Automatizada de Velocidad.		El valor de CMF 12 para el efecto de la regulación automatizada de la velocidad es de 0.93.	

Fuente: Highway Safety Manual AASHTO, 2014

c) Aplicación del método empírico Bayes (EB)

El método EB puede usarse para estimar la frecuencia promedio de siniestros esperados en los períodos pasados y futuros, y para nivel sitio-específico del proyecto. El Método EB se puede aplicar a nivel sitio-específico, cuando se asignan los siniestros observados en intersecciones específicas o tramos de carretera,

en caso de nivel del proyecto, cuando se asignan los siniestros observados en conjunto a una red vial. (AASHTO, 2014).

La frecuencia promedio se determina con la siguiente ecuación:

Ecuación 5: Frecuencia promedio de choques esperados

$$N_{\text{esperado}} = w \times N_{\text{predicho}} + (1 - w) \times N_{\text{observado}}$$

Ecuación 6. Ajuste ponderado de Bayes

$$w = \frac{1}{1 + k \times \sum N_{\text{predicho}}}$$

Donde:

N_{esperado} : Frecuencia promedio de siniestros esperados para el período de estudio

N_{predicho} : Frecuencia promedio de siniestros predichos para el período de estudio bajo la condición dada.

$N_{\text{observado}}$: Frecuencia de siniestros registrados en el sitio durante el período de estudio

w = Ajuste de peso ponderado para ser colocado en la estimación del modelo predictivo

k = Parámetro de sobre dispersión de SPF

d) **Frecuencia de colisiones bajo diferentes niveles de gravedad**

El manual HSM (2014) proporciona las siguientes tablas de frecuencia de accidentes bajo diferentes niveles de gravedad y tipos de accidentes, las cuales se utilizan para calibrar el método predictivo con los datos de los accidentes locales en el tramo de estudio. Estas proporciones se pueden actualizar en función de los datos locales de una jurisdicción en particular como parte del proceso de calibración. (véase Tabla 7).

Tabla 7. Distribución del nivel de gravedad de colisiones en segmentos de carretera rurales de 2 carriles y de 2 vías

Nivel de gravedad del choque	HSM-valores proporcionales
Fatal	1.3
Lesión fatal incapacitante	5.4
Lesión no incapacitante	10.9
Lesión posible	14.5
Total de Lesiones	32.1
Daño a la propiedad solamente	67.9
TOTAL	100

Fuente: Adaptado de "Manual HSM", por AASHTO, 2014.

2.2.6. Marco Normativo

- **Manual de Seguridad Vial, D.S. N° 034-2008-MTC, 2017.**

El MSV, (2017), dice: Tiene por finalidad identificar y desarrollar las consideraciones y disposiciones de seguridad vial, que deben cumplirse en cada una de las etapas de la gestión vial (p.5).

- **Manual de Carreteras: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, R.D. N° 16-2016-MTC/2014.**

El MDCTACC, (2018), sostiene que: "Establece el modo de empleo de los diferentes dispositivos de control del tránsito, en cuanto se refiere a su clasificación, funcionalidad, color, tamaño, formas y otros, a utilizarse en las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras, así como de las vías urbanas" (p.7).

- **Manual de Diseño Geométrico, RD N° 03-2018-MTC/14 modificado el 30.01.2018**

El MDG, (2018), dice: "es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros" (p. 8)

2.3. Definición de términos

- Berma: Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia. (SUTRAN,2018, p.5).
- Calzada: Plano superficial del pavimento, que soporta directamente las cargas del tráfico. (SUTRAN, 2018, p.21).
- Carril: Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito (SUTRAN, 2018, p.7).
- Cunetas: Canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento. (SUTRAN, 2018, p.9).
- Despiste: Situación en la que un vehículo se sale de la vía de rodadura (MTC, 2017, p.14).
- Dispositivos de control de tránsito: Señales verticales y horizontales, marcas en pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares tienen la función de facilitar a los usuarios la observancia estricta de las reglas que gobiernan la circulación del tránsito automotor, tanto en caminos, puentes y cruces con ferrocarriles, así como en calles de la ciudad. (SUTRAN, 2018, p.7).
- Factor infraestructura: Se relaciona con las condiciones en que se encuentra la vía, el pavimento, las cunetas, las intersecciones y el sistema de control de tránsito; pueden ser factores condicionantes para

que se produzcan los siniestros. El medio físico y climático que circunda a un vehículo de transporte, también puede ser un factor de ocurrencia de los siniestros. (MTC,2017, P. 14).

- Índice de accidentabilidad: Es un indicador que permite determinar el número de siniestros haciendo uso de la estadística poblacional tal como el número de personas, número de viajes, etc. Este indicador ayuda a evaluar la siniestralidad en un lugar concreto, y compararlo con otros países o territorios. (MTC,2017, P. 15)
- Índices de Peligrosidad: como el cociente entre el número de siniestros 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 (MTC,2017, P. 15).
- Pendiente de la carretera: Inclinação del eje longitudinal de la carretera (SUTRAN,2018, p.17).
- Severidad: Es un acontecimiento que requiere mucha seriedad ya que el siniestro puede ser fatal o en todo caso dejar heridos graves. (MTC,2017, P. 15).
- Señalización vial: Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario. (SUTRAN, 2018, P.20).
- Siniestro con Víctimas: Se produce cuando una o más personas resultan heridas o muertas, como consecuencia de un siniestro de tránsito (MTC ,2017, p.13)
- Siniestro mortal: Se da cuando una o más personas fallecen dentro de las primeras 24 horas (MTC, 2017, p.13).

- Siniestro con solo daños materiales: Se da cuando una persona sale ilesa, siendo sólo el vehículo el afectado (MTC, 2017, p.13).
- Tramo potencialmente peligroso: Son tramos de una vía en dónde se producen siniestros de tránsito, pero que no llegan a ser TCS, pero son puntos conflictivos que requieren una mejora de seguridad vial. (MTC,2017, P. 15).
- Tránsito: Conjunto de desplazamientos de personas, vehículos y animales por las vías terrestres de uso público (Circulación). (SUTRAN, 2018, P.22).
- Vía: Camino, arteria o calle, que comprende la plataforma y sus obras complementarias. (SUTRAN, 2018, P.23).
- Zona de seguridad: Es un área de la vía, especialmente señalada para el refugio exclusivo de los peatones (isla de refugio) (MTC, 2017, P. 16).
- Zona de recuperación: Es una sección de la calzada utilizada por un vehículo para recuperar su trayectoria después de un despiste total o parcial. (MTC, 2017, P. 16)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de la inspección de seguridad vial produce un efecto de mitigación de tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma - San Ramón.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Existen tramos Concentración de siniestros a lo largo de la vía que causan mayores cifras de víctimas en la carretera de estudio.

- b) Es factible, establecer el nivel de riesgo de los factores de inseguridad de la infraestructura vial en sus componentes de diseño geométrico y dispositivos de control que inciden en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio.
- c) Al emplear el método predictivo es posible estimar la frecuencia y gravedad de siniestros si se mejoran los factores de inseguridad vial que inciden en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de variables

Variable Independiente (X): Inspección de seguridad vial

Aquel procedimiento sistemático en el que un profesional calificado e independiente comprueba las condiciones de la carretera, analizando todos los aspectos de la misma y su entorno que puedan intervenir en la seguridad de usuarios (MTC, 2017, 178).

Variable Dependiente (Y): Tramos de concentración de siniestros

Se utiliza para referenciar los puntos de mayor peligrosidad de una red vial. Son Aquellos tramos que presentan un número de colisiones superior a tramos similares de la red vial, y en el que previsiblemente un acto de mejora de la infraestructura puede dar lugar a una reducción significativa y eficaz de la accidentalidad. Manual de Seguridad Vial (MTC, 2017, pág. 206).

2.5.2. Definición Operacional de variables

Variable Independiente (X): Inspección de seguridad vial

Se define como el conjunto de acciones que se realiza a la infraestructura vial producto del diagnóstico de evaluación de la red e identificando factores de inseguridad vial en función a aspectos como el diseño geométrico y dispositivos de control y establecer mejoras.

Variable dependiente (Y): Tramos de concentración de siniestros

Se define como aquellos tramos en la red que presenta un índice de peligrosidad mayor a la media, en base al número de colisiones con víctimas durante 3 años de estudio.

2.5.3. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
VARIABLE "X":		
VARIABLE – IND. INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL	Diseño Geométrico	Curvatura horizontal Ancho de carril Ancho de berma Peralte Pendiente longitudinal Zonas de despeje lateral
VARIABLE "Y": VARIABLE – DEP. TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINIESTROS	Dispositivos de Control De transito Índice de peligrosidad	Señales verticales Señales horizontales Iluminación Barreras de contención N° de siniestros Ponderado N° días, IMDA, Longitud

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Método de investigación

En el presente trabajo de investigación se ha utilizado el Método Científico.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, pues se pretende resolver problemas prácticos con el propósito de cambio y será de instrumento para la toma de decisiones en la sociedad.

3.3. Nivel de investigación

La presente investigación tiene un alcance descriptivo-explicativo, descriptivo: porque describe el problema en forma detallada para su mejor estudio y explicativo porque busca medir sus efectos entre las variables: inspección de seguridad vial y tramos de concentración de siniestros.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental porque habrá manipulación deliberada de variables

Tabla 8. Análisis del diseño experimental

Tipo	Acción	Papel
Variable (X) Independiente	Manipulación	Causa
Inspección De Seguridad Vial		
Variable (Y) dependiente	Medición	Efecto
Tramos De Concentración de Siniestros		

Fuente: Elaboración propia.

Pre Test = ↑ Tramos de concentración de siniestros basada en el índice de peligrosidad.

Experimento = Aplicación de inspección de seguridad vial

Post Test = ↓ Tramos de concentración de siniestros basada en el índice de peligrosidad.

3.5. Población y muestra

Población

Está conformado por la Carretera Nacional PE – 22B compuesta por 110 km, que representa una amplia zona en donde han ocurrido siniestros viales fatales.

Muestra

La muestra de la investigación está conformada por 51 kilómetros desde el Km 43+000 y el km 94+000 del tramo Tarma - San Ramón,

El tipo de muestreo que se empleara en la investigación es no probabilístico, así mismo dirigido e intencionado por los objetivos de la investigación.

Siendo los criterios de evaluación de la muestra de acuerdo Manual de seguridad vial:

- La carretera es una vía rural asfaltada de dos carriles.
- El registro de colisiones de tránsito se remite a los últimos 3 años (2017 - 2019)
- Se cuente con registro de volumen vehicular de los últimos 3 años (2017 - 2019).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

Análisis documental, se desarrolló para recolectar datos de los siniestros de tránsito de la PNP la comisaria Rural de Acobamba, Comisaria rural de Palca, Comisaria de San Ramón, años 2017,2018 y 2019, además de publicaciones periodísticas. Para el volumen de transito se requerirá de esa técnica para recolectar datos de los boletines estadísticos y solicitar información a organismos públicos.

Observación estructurada, se desarrolló para registrar el comportamiento de las características del diseño geométrico y entorno de la vía.

Medición en campo, se aplicará la técnica para determinar las características geométricas y entorno de la vía.

3.6.2. Instrumentos

Los instrumentos metodológicos utilizados en el presente trabajo de investigación corresponden a fichas de recolección de datos son los siguientes:

- Formato para el registro de siniestros de tránsito extraído de informes policiales establecidos según dependencia

correspondiente al tramo Tarma-San Ramón de la carretera nacional PE-22B

- Listas de chequeo con este instrumento se detectó los factores de inseguridad vial que se presentaron en la vía según lo descrito en el Manual de Seguridad Vial (MTC, 2017)

Los instrumentos de ingeniería utilizados en esta investigación corresponden a herramientas y equipos para la recolección de datos y software administrado para el equipo:

- Equipo: Estación total, wincha topográfica de 30 m, cámara filmadora, flexómetro.
- Software: AutoCAD, AutoCAD civil 3d, QGIS 3.4, Microsoft Excel

Validez y confiabilidad:

Para efectos de este estudio, se usó la validez de contenido ya que se utilizó la lista de chequeo que se presenta en la normativa según el Manual de Seguridad Vial – 2017, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones del Perú; y el Manual de Diseño Geométrico DG-2018 y las normativas peruanas vigentes. El cual se ha utilizado en presente trabajo de investigación y contiene los ítems que se midieron.

La fiabilidad de la información se contrasta a través de la data entregada por el área de estadística de la Policía Nacional del Perú. La validez de contenido, los datos recolectados se obtuvieron de las siguientes instituciones: Comisaria Rural de Acobamba, Comisaria rural de Palca, Comisaria de San Ramón, quienes son los encargados de recopilar la información sobre los siniestros viales ocurridos dentro de la carretera objeto de estudio.

3.7. Procesamiento de la información

Se tabulo los datos para el análisis, con la ayuda de programas existentes como el Excel, Word.

Se llevó a cabo el análisis, se procedió con el apoyo de programas como el Excel, Word y QGIS 3.4.

Para la presentación de resultados, una vez concluida el análisis, se empezó a redactar los resultados, resumiendo lo más resaltante según objetivo perseguido.

Se Interpretó los resultados, relacionados con los objetivos determinados. Y finalmente se procedió a la discusión de resultados corroborando con otras investigaciones los resultados obtenidos.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Para el análisis cuantitativo se optó por utilizar el método predictivo, con el cual se podrá determinar el comportamiento de la variable independiente (Inspección de seguridad vial), este método permitió determinar la frecuencia y gravedad de siniestros esperada con la aplicación de la inspección de seguridad vial, generando con el cálculo, una reducción de la peligrosidad de los tramos de concentración de siniestros.

Para el análisis de la hipótesis de la investigación se recurrió a la comparación de los cálculos antes de aplicar la inspección de seguridad vial (peligrosidad de los tramos de concentración de siniestros con los datos de siniestros de los años 2017, 2018 y 2019) y después de aplicarlo.

3.9. Procedimiento de la investigación

Trabajos previos

Delimitar la muestra de estudio, la delimitación se realizó con la ayuda de la herramienta QGIS 3.4. La vía se encuentra entre el km 43+000 al 94+000 del tramo Tarma-San Ramón de la carretera nacional PE-22B (ver Figura 3).

Gestionar documentación de antecedentes

Datos de flujo vehicular del Tramo PE-22B se ha obtenido de la unidad de peaje Chalhupapuquio (km 89+240, Dv. Las Vegas - La Merced) administrado por PROVIAS Nacional - Zona Junín.

Se presentan los datos del flujo vehicular recopilados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), estos valores corresponden a los años 2017, 2018, 2019 (véase Tabla 9).

Tabla 9: Datos del flujo vehicular

Año	Flujo Por Peaje	Nº Días Por Año	IMD Por Peaje
2017	883,902	365	2,422
2018	919,435	365	2,519
2019	866,160	365	2,373

Fuente: INEI, Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

La información de siniestros de tránsito del tramo Tarma-San Ramón fueron obtenidos de las dependencias policiales y otros medios a través de solicitudes (véase Anexo 9) correspondientes para: Comisaria Rural de Acobamba, Comisaria rural de Palca, Comisaria de San Ramón, años 2017,2018 y 2019.

Se procesan los datos proporcionados y se filtran los registros de manera que se identifiquen los siniestros suscitado en la vía en estudio, estos serán asentados en el formato de registro.

Inspección de seguridad vial, como parte de la metodología de inspección de seguridad vial se presenta en el Anexo 4 una lista de chequeo que recogen interrogantes que se responden con las condiciones y características de la vía.

Fase de campo

Después de haber determinado los TCSs,(Tramos de concentración de siniestros) se procederá a realizar la inspección de seguridad vial de los tramos que califican como Tramos de Concentración de Siniestros. La inspección de Seguridad Vial se realizó desde el 02 al 06 de noviembre, utilizando los formatos presentados. Donde se registraron situaciones de riesgo de inseguridad o potencialmente peligrosos identificados.

Además, utilizando equipo estación total, In Situ se ha registrado los datos de los elementos del diseño geométrico en los tramos de concentración de siniestros de tránsito (TCS) de la vía. También se registró velocidades de la carretera en estudio (véase en la Figura 6) datos necesarios para la inspección e identificación de riesgos.

Figura 6. Velocidad promedio de la Vía en estudio



Fuente: Toma de datos con la Aplicación Spedometer Pro

Fase de gabinete

El procesamiento de los datos obtenidos del levantamiento topográfico se realizó con en el software civil 3d, para así poder obtener las consideraciones de diseño en planta, perfil y sección transversal de dicha ruta, de esa manera evaluar si estos datos obtenido en campo están acorde y cumplen con los lineamientos de la lista de chequeo de seguridad vial en conformidad con el Manual De Diseño Geométrico De Carreteras 2018. Junto con los datos recolectados de las listas de chequeo y el estudio del diseño geométrico se determinaron los factores de inseguridad en los tramos de concentración de siniestros registrados mediante un análisis de riesgos. Finalmente, se determinó la frecuencia media de colisiones esperado mediante el Método Predictivo del Highway Safety Manual utilizando factores de modificación de colisiones según ASSHTO 2014, la cual está adaptada a las condiciones locales y con propuestas de mejora para condiciones de la vía. Obteniendo la frecuencia esperada de víctimas y con ello el índice de peligrosidad final.

CAPITULO IV:

RESULTADOS

4.1. Resultados específicos

4.1.1. Tramos de Concentración De Siniestros:

4.1.1.1. Siniestralidad vial

Los tramos de concentración de siniestros se organizaron en base a los siniestros viales ocurridos en el periodo 2017 al 2019, ésta información se solicitó a las siguientes instituciones: Comisaria Rural de Acobamba, Comisaria rural de Palca, Comisaria de San Ramón. Donde se ha recopilado la información de acuerdo al acta de intervención policial. Con la información obtenida de registros de siniestros se muestra a continuación un cuadro resumen (Tabla 10) en el cual se clasifica a los siniestros tránsito según las variables identificadas.

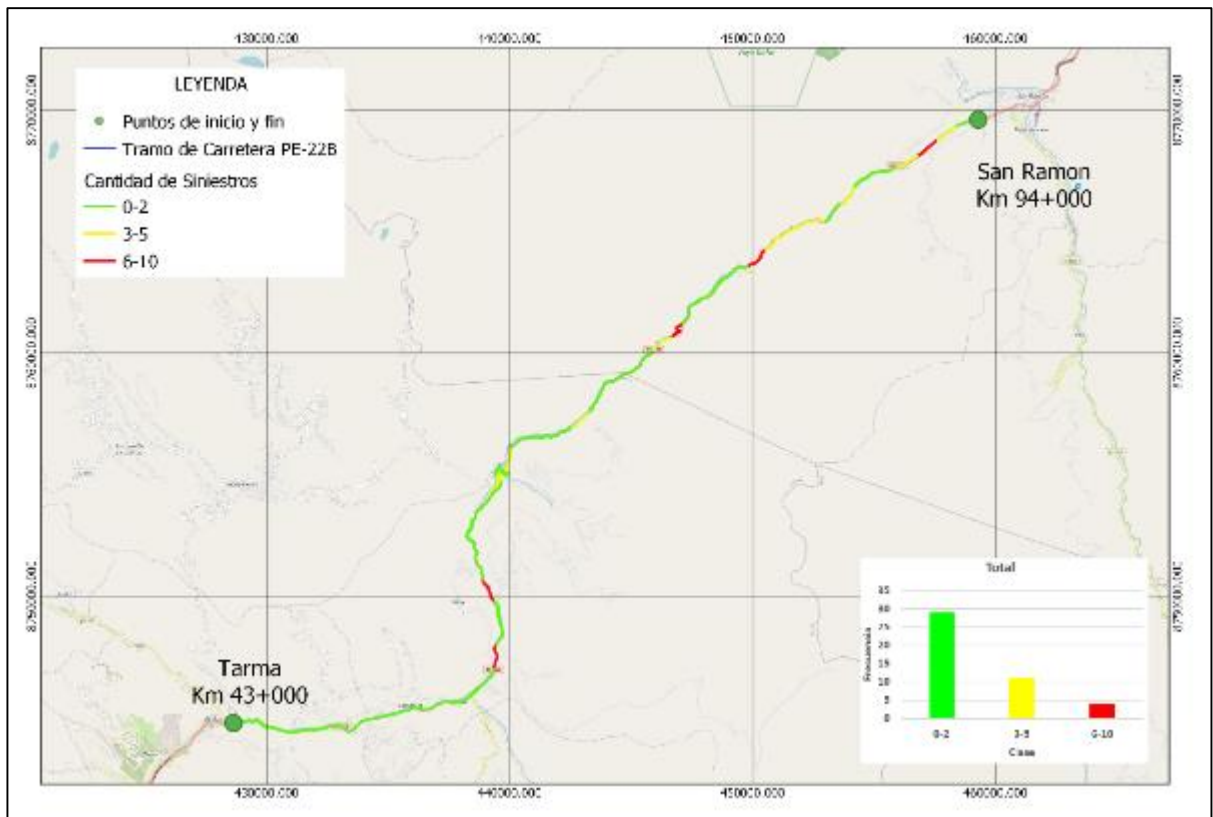
Tabla 10: Cuadro resumen de los datos de siniestros de tránsito, en el tramo comprendido entre el Km 53+00 y el 94+000

Variables	2017	2018	2019	Total	%
1. Tipos de accidentes				122	100.00%
Choque	15	21	24	60	49.18%
Despiste	5	9	7	21	17.21%
Otro	4	5	3	12	9.84%
Atropello	3	3	4	10	8.20%
Volcadura	3	3	4	10	8.20%
Despiste y volcadura	1	8	0	9	7.38%
2. Causas accidente				122	100.00%
Velocidad	6	7	10	23	18.85%
Invasión de carril	6	9	6	21	17.21%
Imprudencia de conductor	3	6	6	15	13.11%
N.E.	6	3	5	14	11.48%
Clima	5	7	1	13	10.66%
Otros	2	4	5	11	9.02%
Falla mecánica	2	3	3	8	6.56%
Vía en mal estado	1	4	2	7	5.74%
Ebriedad		3	2	5	4.10%
Deslizamiento		2	1	3	2.46%
Cansancio o fatiga del conductor			1	1	0.82%
3. Incidencia mensual				122	100.00%
Agosto	1	11	8	20	16.39%
Febrero	7	3	6	16	13.11%
Septiembre	1	5	9	15	12.30%
Julio	3	7	2	12	9.84%
Diciembre	3	5	4	12	9.84%
Abril	5	2	3	10	8.20%
Enero	3	2	3	8	6.56%
Marzo	1	5	2	8	6.56%
Junio	2	3	2	7	5.74%
Noviembre	2	2	2	6	4.92%
Mayo	2	2	1	5	4.10%
Octubre	1	2		3	2.46%
4. Incidencia diaria				122	100.00%
Viernes	8	8	6	22	18.03%
Domingo	3	11	7	21	17.21%
Jueves	4	6	9	19	15.57%
Sábado	6	9	4	19	15.57%
Lunes	5	3	8	16	13.11%
Martes	4	6	4	14	11.48%
Miércoles	1	6	4	11	9.02%
5. Consecuencia				330	100.00%
Fatal	5	26	4	35	10.61%
No fatal	43	139	40	222	67.27%
Daños materiales	20	25	28	73	22.12

Fuente: Procesamiento de los datos de los siniestros de tránsito registrados para los 3 años de estudio.

En la Figura 7, se observa la ubicación de los siniestros de tránsito en la carretera según sus progresivas para los 3 años de estudio: el número de siniestros de tránsito que se han registrado son de 122 siendo ubicados según progresivas.

Figura 7: Ubicación de los siniestros viales desde el Km 43+000 al km 94+000 de la carretera en estudio



Fuente: Elaboración propia con datos de los siniestros de tránsito registrados para los 3 años de estudio

A continuación, se representan los principales tipos de siniestros registrados en el tramo de estudio entre los años 2017 y 2019.

Figura 8: Siniestros de tránsito según el tipo



Fuente: Elaboración propia con datos de los siniestros de tránsito registrados para los 3 años de estudio.

La Figura 8 ilustra el porcentaje de siniestros de tránsito según su tipología: el 48.36% por Choque, 16.39% por despiste, 9.84% por Atropello, 9.84% por Otros, 8.2% por volcadura y un 7.38% por despiste y volcadura. Se concluye que el principal tipo de siniestro que se produce en el tramo de estudio es por Choque. Sin embargo, es necesario analizar la gravedad de los siniestros registrados según su tipología.

Tabla 11: Gravedad de los siniestros registrados según su tipología del año 2017 al 2019

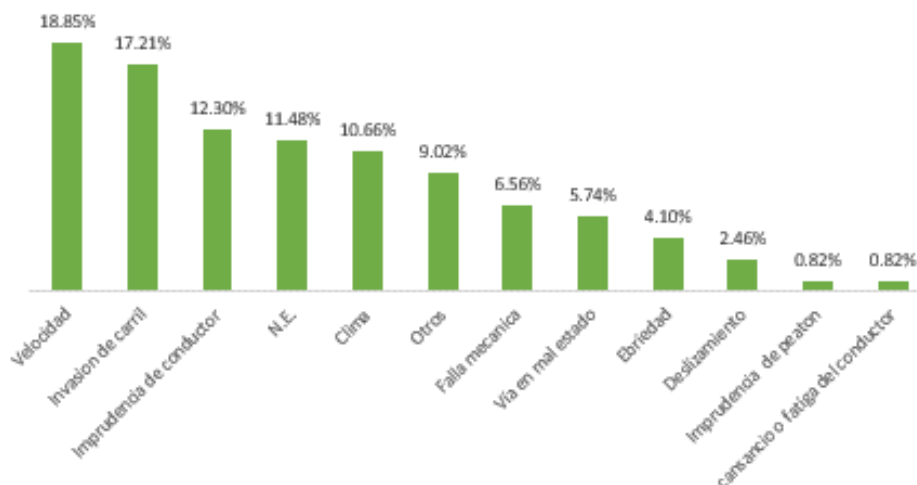
Tipología	2017		2018		2019		Total		
	Heridos	Fallecidos	Heridos	Fallecidos	Heridos	Fallecidos	Fallecidos	Heridos	total
Despiste	5	0	11	2	7	0	2	23	25
Choque	16	3	39	3	27	3	9	82	91
Atropello	3	1	3	0	3	0	1	9	10
Despiste y volcadura	0	0	85	16	0	0	16	85	101
volcadura	18	1	0	2	2	1	4	20	24
Otros	1		1	3	1	0	3	3	6
Total general	43	5	139	26	40	4	35	222	257

Fuente: Elaboración propia con datos de los siniestros de tránsito registrados para los 3 años de estudio.

En la tabla 11 se aprecia que el tipo de siniestros de accidente de tránsito que genera más víctimas es el de volcadura y despiste (101), seguido por choque (91).

Los tipos de colisión Choque y Volcadura-Despiste son los de mayor cantidad de víctimas. Por lo que, se debe plantear mejoras en la carretera enfocadas a estos tipos de siniestros de tránsito.

Figura 9: Siniestro de tránsito según sus causas del año 2017 al 2019



Fuente: Elaboración propia con datos de los siniestros de tránsito registrados para los 3 años de estudio.

Como se puede apreciar en la Figura 9, entre las causas por las que se ocurrieron siniestros, se tiene un total 54.09% debido al factor humano (exceso de velocidad 18.85%, invasión de carril 17.21%, ebriedad 4.10%, la imprudencia del conductor y peatón 13.11%, cansancio del conductor 0.82%), el factor vía y entorno considerando a la vía con 18.86%. Con referencia al factor vehicular 6.56% respectivamente. Al momento del registro de datos de un siniestro vial, la Policía Nacional del Perú prioriza como causantes al Factor humano con la finalidad de definir responsabilidades. En la mayoría de casos no se registraron la contribución de la vía en la ocurrencia de la colisión, salvo que esta sea muy evidente como semáforo apagado, por ejemplo. Este hecho genera que se sobreestime la contribución del usuario en la ocurrencia de colisiones.

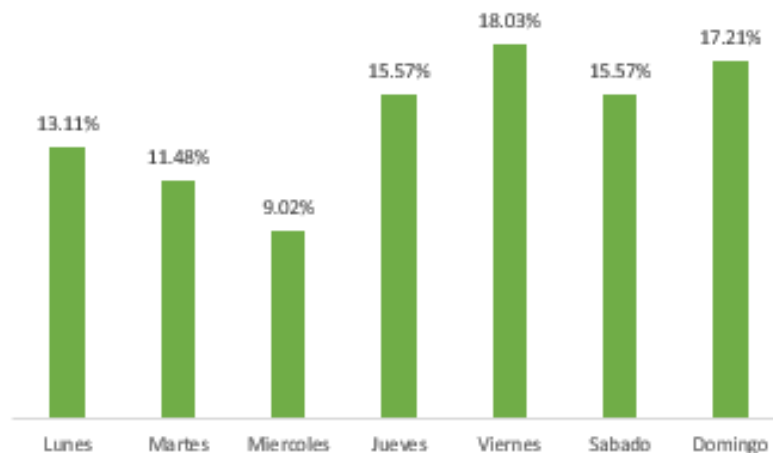
Figura 10: Siniestro de tránsito según la incidencia mensual del año 2017 al 2019



Fuente: Elaboración propia con datos de los siniestros de tránsito registrados para los 3 años de estudio.

Como se muestra en la Figura 10, los meses de mayor incidencia mensual de siniestros de tránsito son agosto con un 16.39% y febrero con un 13.11%.

Figura 11: Incidencia Diaria de los siniestros viales del año 2017 al 2019



Fuente: Elaboración propia con datos de los siniestros de tránsito registrados para los 3 años de estudio.

Según su incidencia diaria (Obsérvese Figura 11), los siniestros de tránsito en el tramo estudiado se dieron principalmente viernes. Debido principalmente por el turismo, incrementándose el número de usuarios de la vía.

4.1.1.2. Volumen de tránsito:

Datos de flujo vehicular del Tramo PE-22B se ha obtenido de la unidad de peaje Chalhupapuquio (km 89+240, Dv. Las Vegas - La Merced) administrado por PROVIAS Nacional - Zona Junín del Ministerio De Transporte y Telecomunicaciones. Considerando que la vía no tiene un alto número de accesos en su recorrido y que los accesos existentes son de baja densidad vehicular. Se presentan los IMDAs recopilados del Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI), estos valores corresponden a los años 2017, 2018 y 2019 (Ver Tabla 9)

4.1.1.3. Identificación de Tramos de concentración de siniestros

La identificación de los tramos de concentración de siniestros, se realizaron teniendo como información la base de datos de siniestros de tránsito en la Vía y el Índice Medio Diario Anual, Siguiendo la metodología descrita en el Manual de Seguridad Vial del MTC (2017) se tuvieron las siguientes consideraciones:

El periodo de análisis escogido fue de 3 años para la carretera de estudio debido a que los cambios producidos por intervenciones en la vía pueden tener una visualización inmediata.

Para la identificación de los tramos de concentración de siniestros (TCS), se ha utilizado la metodología de la Ventana deslizante con una longitud de 1000 metros y que se desplaza cada 100 metros. Además, se utilizó el concepto del kilómetro flotante, el cual simula una ventana a lo largo de la carretera cada 100 metros y así en cada salto se recalculan los valores

para un kilómetro entero y esto nos permitirá ampliar el mismo TCS de 100 en 100 metros.

Con la finalidad de priorizar los siniestros de mayor gravedad se utilizó la metodología de ponderación de siniestros descrita en el Manual de Seguridad Vial.

Para determinar si un segmento del tramo de la carretera en estudio resultó ser un TCS se calculó el índice de peligrosidad (ecuación 1) para cada segmento y se lo comparó con el umbral del índice de peligrosidad calculado (ecuación 2). Para más detalle ver el ANEXO 3. A continuación, se muestra la Tabla 12 con resultados de la identificación de tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio.

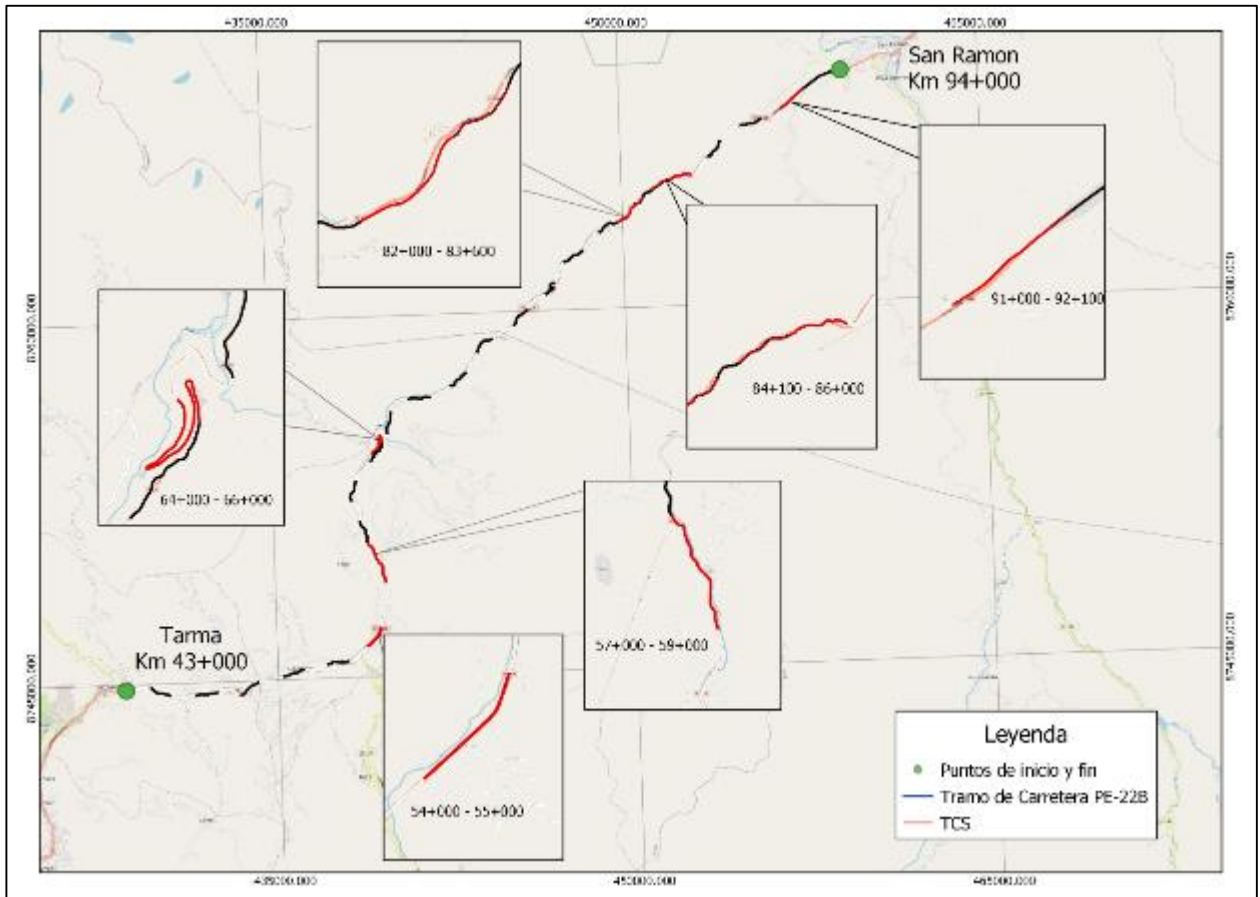
Tabla 12: identificación de Tramos de Concentración de siniestros

Progresiva		Longitud (km)	IP PROM	IPO	TCS FINAL
Inicial	Final				
54+000	55+000	1.00	2,373.04	1,506.124	TCS
57+000	59+000	2.00	3,054.712	1,506.124	TCS
64+000	66+000	2.00	1,831.805	1,506.124	TCS
82+000	83+600	1.60	2,119.179	1,506.124	TCS
84+100	86+000	1.90	2,989.327	1,506.124	TCS
91+000	92+100	1.10	1,573.33	1,506.124	TCS

Fuente: Elaboración propia con método de identificación de TCS

Al realizar el cálculo de tramos de concentración de siniestros, por esta metodología se pudo identificar la existencia de 6 tramos de concentración de siniestros (Véase la Figura 12).

Figura 12: Tramos de concentración de siniestros identificados de la vía entre el km 43+00 y el km 94+000



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Factores de inseguridad vial en los tramos de concentración de siniestros de la vía en estudio

4.1.2.1. Trabajo preliminar: Identificar el camino existente a inspeccionar

Como primer paso, tenemos la identificación de la vía existente a inspeccionar, la cual ya fue mencionada anteriormente y se trata del Km 43+000 (Acobamba) hasta 94+000 (San Ramón) con una longitud total de 51.00 Km priorizando los TCS'S identificados debido a que darle tratamiento a toda la longitud es ineficiente. Para verificar la orografía del terreno, se requirió de un levantamiento topográfico y se realizó el

modelamiento en el programa Autocad Civil 3D, obteniéndose una topografía predominante ondulada de acuerdo a la clasificación de las carreteras por orografía del Manual de Diseño geométrico DG-2018. De acuerdo al IMD de 2373 Veh/día la carretera cumple con las características para una carretera de primera clase según la clasificación por demanda, según el Manual DG - 2018.

Según el Manual DG-2018, en la Tabla 204.01 de Rangos de velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía, para una Carretera de Tercera Clase, la velocidad de diseño es la correcta para el tipo de vía y las condiciones orográfica teniendo el valor mínimo de 30 Km/h.

En el Km 54+975 se pudo observar la señal Vertical Reguladora de restricción "velocidad máxima permitida 35 KPH" según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (ver Figura 13), es con esta velocidad con la que se hizo las evaluaciones posteriores.

Figura 13: Señal de Velocidad Máxima Permitida



Fuente: Propia

Parámetros de evaluación para una carretera de 35km/h de 3ra Clase

- Orografía = Ondulado y Accidentado
- Velocidad máx. = 35 km/h
- Peralte máx. = 8 %
- R min deseable = 40 M
- Pendiente min = 0.5 %
- Pendiente máx. = 8.0 %
- Ancho de calzada = 7.20 M
- Ancho de berma = variable
- Número de Carriles = 2
- Dirección = 2 sentidos, 1 por carril

En cuanto los parámetros de la Inspección de Seguridad Vial (ISV), corresponde resaltar que dicha inspección tiene como alcance reconocer o identificar los factores de riesgo de inseguridad vial, para así poder plantear una propuesta de solución que englobe el levantamiento de todas las deficiencias encontradas, durante la ISV.

Durante el trabajo se utilizará un plan de trabajo de cinco días, que incluye inspecciones de sitio y registros visuales, con el apoyo de manuales y cálculos.

Este estudio se realizó por iniciativa propia, sin contacto con el diseñador ni con el cliente. Realizándose con una Lista de Chequeo según el manual de seguridad vial 2017.

4.1.2.2. Realización del Informe de la ISV

4.1.2.2.1. Diagnóstico de la vía en estudio

En este inciso se realizará el diagnóstico, por parte del equipo de la ISV, en base a lo registrado en la Lista de Chequeo. En términos generales, de acuerdo a la inspección, los problemas de seguridad que presenta la vía en zonas de mayor peligrosidad son:

Características geométricas

A partir del análisis realizado con la metodología de Inspección de Seguridad vial sobre las curvas horizontales y verticales se tiene, que las curvas horizontales incumplen el radio mínimo del 14.93%, la coordinación entre curvas circulares horizontales de los tramos incumple con el 65.67%, ocasionando problemas de visibilidad. En cuanto a la pendiente se cumple el requerimiento del mínimo, las longitudes de tangente mínima cumplen con el 44.30%. Además, el 85% las curvas horizontales no requieren de un ancho adicional para tener una visibilidad de parada mínima en cada curva de volteo, en cambio el 15% si es necesario. Impactando en la pobre interpretación de la carretera en tramo de curvas.

También se determinó que la coordinación planimetría de la vía no es la más apropiada, ya que se tiene 25 sitios en los cuales las curvas verticales coinciden con las curvas horizontales, lo que provoca que se reduzca la visibilidad en algunos tramos.

Dispositivos de Control de Tránsito y entorno de vía

De acuerdo a las condiciones de la vía, existe inadecuada contención de guardavías en algunos sectores de la carretera, que trae como consecuencia que los vehículos se descarrilen y que en algunos casos caen a abismos. En cuanto a las terminaciones de los guardavías, no son adecuados, debido a que, si un vehículo se siniestra con estas terminaciones, podría terminar partido a la mitad. El ancho de la zona de despeje es reducido encontrándose obstáculos como las cunetas, las cuales son muy profundas y alcantarillas ubicándose al borde de la calzada (ver Figura 14) que en algunos casos producen probabilidad de impacto, y de difícil recuperación al despiste,

Figura 14: Alcantarilla en el 58+641



Fuente: Propia

En cuanto a la iluminación, solo el 18% del total de tramos se encuentra iluminada, además se muestra la ausencia de sistemas de control de velocidad automatizada ya que la mayoría de autos sobrepasan la velocidad reglamentaria (Véase Figura 7). No se encontró bandas de alertadoras.

A continuación, se muestran los resultados de la Inspección para aquellos segmentos donde se superó el Umbral de peligrosidad.

Tramo 1: Kilómetro de inicio 54 + 000 kilómetro final 55 + 000

Este tramo califica como Tramo de Concentración de Siniestro. Situado en el distrito de Santo Domingo de Acobamba. En este tramo han ocurrido 8 siniestros durante los años 2017 al 2019 todos ellos con víctimas, resultando un total de 2 fallecidos y 17 heridos. En cuanto al tipo de infracción, destaca la imprudencia de los conductores, resultando como tipos de siniestros predominantes el choque y despiste – volcadura.

Es un tramo recto de 1 km de recorrido con un perfil llano. En algunos tramos no se cuenta con el suficiente ancho de berma que no supera el medio metro y pendiente de talud muy pronunciado que dificulta la recuperación del control del vehículo. Se presenta una zona rural que justifica las casas en las zonas aledañas a la carretera. En cuanto a las señales verticales son comprensibles y legibles, pero se torna peligroso debido a que el ancho de berma y la zona de despeje son muy angostas además los soportes no están protegidos por barreras y son susceptibles a ser traspasables.

Por otro lado, la velocidad con la que ingresan los usuarios a las curvas genera un peligro de colisión puesto que tienen a ganar velocidad por el tramo recto con exceso de longitud de tangente del que vienen. Se registró una colisión según informa el Diario Correo (2018) entre un auto y una minivan en zona de curvas peligrosas, donde chocaron dos vehículos, ambos se dirigían hacia la ciudad de Huancayo.

Figura 15: Siniestro frontal en el KM 55+000



Fuente: Diario Correo (2019). Recuperado el 20 de noviembre, 2020
<https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/choque-de-auto-y-minivan-deja-7-personas-heridas-en-curva-cinta-verde-828053/>

Tramo 2: Kilómetro de inicio 57 + 000 kilómetro final 59 + 000

Este tramo califica como Tramo de Concentración de Siniestro. Está ubicado en el distrito de Valdivia de Palca. En este tramo han ocurrido 10 siniestros durante los años 2017 al 2019 todos ellos con víctimas, resultando un total de 4 fallecidos y 15 heridos. En cuanto al tipo de infracción, destaca la imprudencia de los conductores, resultando como tipos de siniestros predominantes de choque y despiste – volcadura.

Presenta un alineamiento de carretera formado por combinaciones de curvas. Se tiene que el 79% de curvas incumplen la coordinación de curvas horizontales y se detectó una curva horizontal que por sus características geométricas ocasionan problemas de visibilidad de parada.

No se tiene protección para los obstáculos que se encuentre dentro de la zona de despeje que es muy reducida debido a la orografía del terreno, existen 4 obras de drenaje que generan peligro puesto que se encuentran al borde de la calzada sin protección alguna. Además, las terminaciones

de las barreras de contención metálica que no son las adecuadas. Si a esto se le suma la imprudencia de algunos conductores se desencadena Siniestros de tránsito como el ocurrido según informa El comercio el 09 de mayo del 2019 entre dos autos, al parecer hubo invasión al carril contrario de uno y por excesiva velocidad se produjo el choque.

Figura 16: Siniestro de tránsito ocurrido en el kilómetro 59+000



Fuente: El Comercio (2019). Recuperado el 20 de noviembre, 2020 de <https://elcomercio.pe/peru/junin/junin-ochos-heridos-violento-choque-autos-via-tarma-chanchamayo-noticia-634005-noticia/>

Tramo 3: Kilómetro de inicio 64 + 000 kilómetro final 66 + 000

Este tramo califica como Tramo de Concentración de Siniestro. Está ubicado en el distrito de Carpapata de Palca-Tarma. En este tramo han ocurrido 9 siniestros durante los años 2017 al 2019 todos ellos con víctimas, resultando un total de 3 fallecidos y 6 heridos En cuanto al tipo de infracción, destaca la imprudencia de los conductores, resultando como tipos de siniestros predominantes los choques y despiste.

Presenta un alineamiento de carretera formado por alineaciones curvas y tangentes que solo cumple el 12.5% las longitudes mínimas de tramos tangente y seis curvas horizontales presentan problemas de visibilidad de parada, según el manual DG-2018. Algunos tramos son intransitables

debido al ancho mínimo de las bermas para permitir a los conductores recuperar el control al salirse de la calzada además las cunetas de drenaje al borde de la vía no pueden ser atravesadas en forma segura por los vehículos debido a su profundidad. En cuanto a la señalización vertical está protegida por barreras metálicas las cuales no tienen las terminaciones adecuadas.

Figura 17: Cuneta profunda km 65+600



Fuente: Propia

Tramo 4: Kilómetro de inicio 82 + 000 kilómetro final 83 + 600

Este tramo califica como Tramo de Concentración de Siniestro. Está ubicado en el distrito de Vitoc – San Ramón. En este tramo han ocurrido 10 siniestros durante los años 2017 al 2019 todos ellos con víctimas, resultando un total de 1 fallecidos y 8 heridos En cuanto al tipo de infracción, destaca la imprudencia de los conductores, resultando como tipos de siniestros predominantes el de despiste y choque.

Presenta un alineamiento de carretera formado por curvas, donde 3 curvas horizontales incumplen la coordinación entre ellas según el manual DG-2018 y se detectó que una curva horizontal tiene problemas de

visibilidad de parada. El ancho de berma es angosta lo que se torna peligroso para recuperar el control al despistarse de la calzada. además, el tramo está conformado por un túnel donde la señalización de adelantamiento no está colocada y el nivel de iluminación en el exterior es mucho mayor que la de la entrada.

También la pendiente de talud es poco estable y hubo deslizamientos según informa Diario Correo el 30 de septiembre del 2018 donde vehículos se quedaron varados por varias horas.

Figura 18. Deslizamiento en el kilómetro 82+000



Fuente: Diario Correo (2018). Recuperado el 20 de noviembre, 2020 de <https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/por-huaico-decenas-de-vehiculos-quedan-varados-rumbo-la-selva-811728/>

Tramo 5: Kilómetro de inicio 84 + 100 kilómetro final 86 + 000

Este tramo califica como Tramo de Concentración de Siniestro. Está ubicado en el distrito de Puntayacu San Ramón. En este tramo han ocurrido 8 siniestros durante los años 2017 al 2019 todos ellos con víctimas, resultando un total de 3 fallecidos y 6 heridos En cuanto al tipo de infracción, destaca la imprudencia de los conductores, resultando como tipos de siniestros predominantes el Choque y despiste.

Presenta un alineamiento de carretera formado por curvas, se detectó una curva horizontal que por sus características geométrica ocasiona problemas de visibilidad de parada. Se observó que existen 2 sitios donde coincide la curva horizontal y vertical, repercutiendo en la interpretación y visibilidad de las mismas. La longitud de la tangente de la horizontal es menor al mínimo en el 36%. En los laterales de la vía se encuentran árboles y vegetación, los cuales se encuentran en gran volumen. La señal vertical es deficiente en el tramo de carretera, puesto que no hay señal de disminuir velocidad o prohibido adelantar debido a que tiene problemas de distancia de adelantamiento en siete tangentes.

Además, uno de los problemas es la falta de iluminación en la vía. Si a esto se le suma la imprudencia de algunos conductores se desencadena Siniestros de tránsito como el ocurrido según informa Diario Correo el 17 de agosto del 2018 de ómnibus interprovincial, producto de una falla mecánica sería la causa del despiste y volcadura del mismo. Debido a la oscuridad en la zona, las labores de rescate se dificultaron.

Figura 19: Siniestro de tránsito ocurrido en el kilómetro 85+000



Fuente: Dario Correo (2018). Recuperado el 20 de noviembre, 2020 de <https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/tres-muertos-y-mas-de-una-decena-de-heridos-deja-siniestro-de-bus-edatur-836487/?ref=dcr>

Tramo 6: Kilómetro de inicio 91 + 000 kilómetro final 92 + 200

Este tramo califica como Tramo de Concentración de Siniestro. Situándose en el sector el Pedregal-San Ramón. En este tramo han ocurrido 9 siniestros durante los años 2017 al 2019 todos ellos con víctimas, resultando un total de 8 fallecidos y 71 heridos. En cuanto al tipo de infracción, destaca la imprudencia de los conductores, resultando como tipos de siniestros predominantes choques y despistes.

Presenta un alineamiento de carretera formado por curvas que incumplen en un 40% en la condición de coordinación entre curvas horizontales, además no se permite adelantar en el tramo debido a que incumple la distancia mínima de 140m según el Manual DG-2018 y se determinó que la coordinación planimetría de la vía no es la más apropiada, lo que provoca que se reduzca la visibilidad en algunos tramos. El tratamiento para proteger a los usuarios de los obstáculos dentro de la zona de despeje es inadecuado. Las señales verticales son visibles, sus soportes se encuentran a muy poca distancia por el poco despeje lateral, siendo frágiles al no ser protegidas y no ser traspasables. En los laterales de la vía se encuentra vegetación en gran volumen reduciendo la zona de despeje y visibilidad a los conductores.

Si a esto se le suma la imprudencia de algunos conductores se desencadena Siniestros de tránsito como el ocurrido según informa Agencia Andina el 30 de septiembre del 2018 entre un ómnibus interprovincial y un auto, al parecer invadió el carril contrario obligando al

chofer del bus a realizar una maniobra provocando el despiste y Volcadura del mismo.

Figura 20: Siniestro de tránsito ocurrido en el kilómetro 92+000



Fuente: Andina Agencia Peruana De Noticias (2018). Recuperado el 20 de noviembre, 2020 de <https://andina.pe/agencia/noticia-despiste-bus-deja-ocho-muertos-y-50-heridos-chanchamayo-727047.aspx>

4.1.2.2.2. Evaluación del nivel de riesgo de factores de inseguridad vial

Del informe se resume que los factores detectados durante la Inspección de Seguridad Vial, a partir de 9.60 kilómetros de longitud correspondientes a los tramos de concentración de siniestros de la carretera Nacional PE-22B se pueden resumir en 7 grandes rubros, mismos que intervienen, directa o indirectamente, en la ocurrencia de siniestros de tránsito y su gravedad. Por ello conveniente clasificar estos factores y estimar el nivel de riesgo que representa cada uno de ellos para los problemas de seguridad vial.

Siguiendo la metodología La Asociación de Transportes de Canadá se determinaron los niveles de riesgo para cada grupo de factores detectados durante la Inspección; se consideraron los siniestros reportados en el tramo (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Matriz de evaluación de nivel de riesgo de colisión

Factores	Indicador de frecuencia	Indicador de severidad	Nivel de riesgo	Recomendaciones de mejora
Problemas de visibilidad en curvas horizontales	Frecuente	Alta	F	Realineamiento de la vía e incrementar el radio de la curva. Ampliar zonas de despeje para cumplir con distancia de visibilidad en curvas.
Excesiva velocidad	Frecuente	Alta	F	Fiscalización automática de velocidades, estudio de velocidades para curvas y tangentes
Señalización horizontal: inexistencia bandas de alerta	Frecuente	Alto	F	colocar bandas de alerta- resonadores
Sección Transversal: Pendiente del talud	Frecuente	Alto	F	Tender taludes de corte y ampliar talud de relleno para que el auto pueda recuperarse
Terraplén de corte inseguro	Ocasional	Alto	D	Estabilizar talud
Falta de iluminación	Ocasional	Medio	D	Instalar iluminación en la vía
Despeje lateral: presencia de obstáculos (árboles, postes de servicio, alcantarillas, postes de señales) y poco espacio para el despeje	Frecuente	Alto	F	Ampliar ancho de berma, colocar protección para elementos expuestos
Obras de drenaje: cuneta profunda, alcantarilla dentro del área de recuperación	Poco frecuente	Alto	D	Implementar tapas o rediseñar la sección de la cuneta, retiro de bordillo de concreto
Barreras de contención: Falta de barreras de protección para los objetos laterales y terminales inadecuados	Poco frecuente	Media	C	Colocar terminaciones enterradas y barreras de contención para objetos que se encuentran al margen de la vía.

Fuente: Elaboración Propia

A partir de los factores encontrados, se observa que muchos de ellos se podrían mejorar con un programa de mantenimiento periódico que incluya la colocación de señalamiento horizontal - bandas de alerta. Hay otros factores que requieren de medidas de mejora mayores, tal como el rediseño de la vía al incrementar el radio de la curva y ampliar zonas de

despeje para cumplir con distancia de visibilidad en curvas. A partir de la información presentada en la Tabla 13, se observa que los grupos de factores que se tienen que atender primero corresponden a la problemática detectada respecto a: visibilidad en curvas, sección transversal y zonas de despeje lateral.

4.1.3. Frecuencia y gravedad de colisiones esperadas con tratamiento

Primero se determinó las características geométricas de la carretera Tarma-San Ramón para los seis tramos críticos hallados, para ello se realizó un levantamiento topográfico con estación total.

Las características del diseño geométrico por tramo utilizadas para calcular los Factores de Modificación se encuentran en el Anexo 5. Asimismo, el resumen de valores promedios utilizados se encuentra en la Tabla 14.

Tabla 14: Características Geométricas de la Vía para el Cálculo de CMFs

Características Geométricas		
IMD 2017	2422	veh/día
IMD 2018	2519	veh/día
IMD 2019	2373	veh/día
Ancho de Carril	3.6	m
Ancho de Berma	0.6	m
Tipo de Berma	ASFALTO	
Radio Promedio	119.10	m
Tangente Promedio	102.95	m
Peralte promedio	3.00	%
Franja Sonora	no	
Regulación de Velocidad Automática	no	
Carriles de Sobrepaso	no	
Carriles de Giro Izquierda Bidireccionales	no	
Índice de Peligrosidad Lateral	5	
Iluminación	no	
Densidad de Accesos	0.8	N°accesos/milla

Fuente: Elaboración Propia a Partir de datos recopilados in Situ

Otro dato importante es que se encontraron 8 accesos, los cuales están ubicados en los kilómetros 54,64 y 82. Además, se calculó los peralte según el AASHTO GREEN BOOK.

En la Tabla 15 se muestra el promedio para cada año de los siguientes AMFs para cada tramo. En el Anexo 5 se muestra a más detalle el cálculo.

Tabla 15: AMF promedio calculados para el Año 2017, 2018 y 2019

AMF	2017	2018	2019
AMF 1	1.00	1.00	1.00
AMF 2	1.15	1.15	1.15
AMF 3	14.28	14.28	14.28
AMF 4	1.15	1.15	1.15
AMF 5	1.06	1.06	1.06
AMF 6	0.88	0.88	0.87
AMF 7	1.00	1.00	1.00
AMF 8	1.00	1.00	1.00
AMF 9	1.00	1.00	1.00
AMF 10	1.17	1.17	1.17
AMF 11	0.94	0.94	0.94
AMF 12	1.00	1.00	1.00

Fuente: los cálculos de AMF se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el sub capítulo de la presente investigación.

Se calculó la función de desempeño (Nspf) para cada año, para ello se necesitó el IMD de cada año y la longitud del segmento de los tramos, mostrándose los resultados en la Tabla 16.

Tabla 16: Función de desempeño de los años 2018 al 2019

Tramo	Longitud de Segmento (milla)	Nspf 2017 (siniestro)	Nspf 2018 (siniestro)	Nspf 2019 (siniestro)
54+000-55+000	0.62	0.40	0.41	0.39
57+000-59+000	1.24	0.80	0.83	0.78
64+000-66+000	1.24	0.80	0.83	0.78
82+000-83+600	0.99	0.64	0.66	0.62
84+100-86+000	1.18	0.76	0.79	0.74
91+000-92+100	0.68	0.44	0.46	0.43

Fuente: los cálculos se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el sub capítulo de la presente investigación.

Se obtuvo la Frecuencia de Siniestros Predichos ($N_{predicho}$), la Frecuencia de Siniestros Esperados ($N_{esperado}$) y el Factor de Calibración (C) Local que será utilizado para el segundo análisis (ver Tabla 17). Para más detalle de este cálculo ver el Anexo 5.

Tabla 17:Frecuencia de siniestros predicho y esperado

TRAMO	$N_{predicho}$ (2017-2019)	$N_{esperado}$ (2017-2019)	C
54+000-55+000	16.140	13.210	0.606
57+000-59+000	45.306	35.015	0.286
64+000-66+000	75.605	47.978	0.188
82+000-83+600	41.518	31.235	0.320
84+100-86+000	29.653	23.474	0.341
91+000-92+100	31.691	23.658	0.380

Fuente: los cálculos se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el sub capítulo de la presente investigación.

Se calculó frecuencia esperada sin tratamiento (*EST*) para cada Tramo en la Tabla 18.

Tabla 18:Frecuencia esperada sin tratamiento

TRAMO	EST (siniestros)
54+000-55+000	13.21
57+000-59+000	35.01
64+000-66+000	47.98
82+000-83+600	31.24
84+100-86+000	23.47
91+000-92+100	23.66

Fuente: los cálculos se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el sub capítulo de la presente investigación.

Los tratamientos escogidos para reducir la frecuencia de siniestros son: Alumbrado de la vía en 6.5 km, instalación de resonadores (Rumble Strips), Ampliar el ancho de berma mínimo a 1 metro al lado derecho, modificar los terminales de la barrera metálica existente estos deberán ser desviados – enterrados, regulación de velocidad, retiro del bordillo y modificar las cajas de ingreso y salida de alcantarillas que deberán estar ubicadas de 0.60 m

a 1.50 m desde el borde exterior de la berma hacia el bordillo, colocar tapas en cunetas profundas y estabilización de talud en el km 83+250. Los tratamientos fueron escogidos del catálogo de Highway Safety Administration.

Una vez calculado la frecuencia esperada sin tratamiento y determinado el tratamiento, se procedió a calcular la frecuencia esperada con tratamiento.

Tabla 19:Frecuencia esperada con tratamiento

Tramo	ET	EST	%reducción
54+000-55+000	7.252	13.21	45.1
57+000-59+000	7.345	35.01	80.4
64+000-66+000	8.253	47.98	82.8
82+000-83+600	9.189	31.24	74.0
84+100-86+000	7.470	23.47	68.2
91+000-92+100	8.615	23.66	66.8
Promedio			73.8

Fuente: los cálculos se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el sub capítulo de la presente investigación.

Como se puede observar en la Tabla 19 se obtuvo una frecuencia menor de siniestros en un 73.8% en promedio.

Calculado la frecuencia esperada con el tratamiento, se procedió a calcular el nivel de gravedad de las colisiones con el tratamiento ver Tabla 20.

Tabla 20:Gravedad de colisiones esperadas con tratamiento

TRAMO	TOTAL				
	(colisiones)	Fatal	Lesiones graves	Lesiones leves	Solo Daños a la propiedad (SDP)
54+000-55+000	7.25	0.094	0.391	1.841	4.92
57+000-59+000	6.88	0.089	0.371	1.747	4.67
64+000-66+000	8.25	0.107	0.445	2.096	5.60
82+000-83+600	8.12	0.105	0.438	2.063	5.52
84+100-86+000	7.47	0.097	0.403	1.897	5.07
91+000-92+100	7.85	0.102	0.424	1.993	5.33
Total	45.82	0.594	2.472	11.637	31.11

Fuente: los cálculos se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el sub capítulo de la presente investigación.

Tabla 21:Gravedad de colisiones esperadas con y sin tratamiento

TRAMO	Fatal y lesiones		Solo Daños a la propiedad		%reducción
	con tratamiento	sin tratamiento	con tratamiento	sin tratamiento	
54+000-55+000	2.33	4.24	4.92	8.97	45.15%
57+000-59+000	2.21	11.24	4.67	23.78	80.36%
64+000-66+000	2.65	15.40	5.60	32.58	82.81%
82+000-83+600	2.61	10.03	5.52	21.21	73.97%
84+100-86+000	2.40	7.54	5.07	15.94	68.19%
91+000-92+100	2.52	7.59	5.33	16.06	66.81%
Total	14.75	56.04	31.11	118.53	73.75%

Fuente: los cálculos se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el sub capítulo de la presente investigación

En la Tabla 21 se muestra la diferencia del nivel de gravedad de las colisiones con y sin tratamiento, con victimas fatal y lesiones de 41 siniestros, con solo daños a la propiedad de 87 siniestros, con una reducción total del 73.8% de la gravedad de siniestros

4.2. Resultado general

Se consideró inicialmente como TCS a segmentos que superen el umbral de peligrosidad de la vía (1,506.12). Debido a los factores identificados como inseguros al realizar la inspección de seguridad vial se presentaron tratamientos los cuales redujeron el índice de la peligrosidad para cada tramo.

Tabla 22:Índice de peligrosidad final

Tramo	Total (Siniestro)	Siniestro ponderado	IP	Condición
54+000-55+000	7.25	4.55	525.795	NO TCS
57+000-59+000	7.34	4.61	498.721	NO TCS
64+000-66+000	8.25	5.18	598.389	NO TCS
82+000-83+600	8.12	5.10	589.015	NO TCS
84+100-86+000	7.47	4.69	541.584	NO TCS
91+000-92+100	7.85	4.93	569.074	NO TCS

Fuente: los cálculos se realizaron utilizando las ecuaciones presentadas en el subcapítulo de la presente investigación.

Según la Tabla 22 los TCS quedan por debajo del rango de umbral inicial después de la aplicación de la inspección, por ello los segmentos detectados como TCS de la vía en estudio ya no tienen tal condición. Por tanto, la inspección de seguridad vial produce un efecto de mitigación de Tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 de la carretera Tarma - San Ramón.

CAPITULO V:

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión general

El índice de peligrosidad disminuyó en un 559.40 en promedio, quedando por debajo del rango de umbral inicial (1,506.12). De manera que en la carretera Tarma San Ramón del km 43 al 94 se logró mitigar los tramos de concentración de siniestros, de tal forma que se acepta la hipótesis “la aplicación de la inspección de seguridad vial produce efectos de mitigación en los tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma - San Ramón “. Este resultado coincide con lo que encontró Prointec (2016) en su estudio de *Detección y gestión de tramos de concentración de accidentes en la red autónoma de carreteras de Andalucía*, menciona lo siguiente: de los 236 TCAs analizados se aprecia una mejora generalizada al identificar riesgos y establecer mejoras, con la reducción del índice de peligrosidad. Por ello, los tramos analizados ya no vuelven a ser considerados como TCA de la carretera en estudio.

5.2. Discusiones Específicas

Se identificó 6 tramos de concentración de siniestros de la vía en estudio con mayor cantidad de víctimas de colisiones de tal forma que se acepta la hipótesis “Existen tramos de concentración de siniestros que causan mayor cifra de víctimas en la carretera en estudio”. Este resultado coincide con lo que encontró los autores Guevara y Norabuena (2019), “*Análisis y Propuesta de Mejora de la Seguridad Vial en la Carretera Panamericana Norte, tramo Variante de Pasamayo del km 55 al km 70 aplicando la Metodología del Manual de Seguridad vial*” para la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, con la identificación de dos tramos de concentración de siniestros de mayor peligrosidad de la red con un elevado número de víctimas de colisión de tránsito. Además, El Manual de Seguridad Vial - 2017 elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones menciona que: es necesario identificar tramos de concentración de accidentes en con el objetivo de hallar cualquier aspecto de la carretera que pudiese influir en un futuro accidente e incrementar la gravedad y frecuencia de siniestros en la red vial.

Los niveles de riesgo de los factores de inseguridad para la infraestructura vial son: con riesgo más alto: Problemas de visibilidad en curvas horizontales, Excesiva velocidad, inexistencia bandas de alerta, Sección Pendiente del talud pronunciada, presencia de obstáculos (árboles, postes de servicio, alcantarillas, postes de señales). Con riesgo moderado: Terraplén de corte inseguro, Falta de iluminación, cuneta profunda, alcantarilla dentro del área de recuperación. Con riesgo bajo: Falta de barreras de protección para los objetos laterales y terminales inadecuados en la carretera Tarma- San Ramón. Este resultado coincide con varios factores que

encontró Casanova et al (2020) en *“Recomendaciones para mejorar la seguridad vial en el tramo comprendido entre el kilómetro 3+000 y el kilómetro 12+000 de la carretera estatal 431 El Colorado Galindo”* para el Instituto Mexicano Del Transporte concuerda que, los posibles factores de riesgo de los elementos de inseguridad vial encontrados teniendo en cuenta las listas de chequeo al momento de realizar una inspección de seguridad vial son riesgo alto; problemas de visibilidad en curva, inexistencia de bermas, sin bandas de alerta, ciclistas en malas condiciones, señalamiento vertical en malas condiciones, con riesgo alto: falta de control de accesos, falta de luminarias ,velocidad excesiva, con riesgo bajo: vehículos estacionados a los costados, zonas de obra mal señalizados. Sin embargo, cada carretera presenta elementos de inseguridad vial propios según sus particularidades del sitio.

Si Se mejoran los factores de inseguridad de la infraestructura vial se logra reducir frecuencia y gravedad de siniestros viales en un 73.8 %, al incluir los tratamientos del catálogo de Highway Safety Administration. También Herrera y Mandura (2017) en *“Análisis y propuesta de mejora en la Carretera Nacional PE-3s Tramo av. Antonio Lorena - Poroy, aplicando la Metodología de inspección de seguridad Vial y el manual HSM”*. Concuerda que: al emplear el método predictivo por medio de factores de modificación de colisiones al realizar cambios en las características geométricas y dispositivos de control de tránsito que se encontraron en malas condiciones se lograron la reducción del 70% de la frecuencia de siniestros.

CONCLUSIONES

1. Se evaluó, que la aplicación de la inspección de seguridad vial produce efectos en la disminución del índice de peligrosidad en un 559.40 en promedio, por debajo del rango de umbral de peligrosidad inicial (1,506.12). Por tanto, en la carretera Tarma - San Ramón se logró mitigar los tramos de concentración de siniestros.
2. Los resultados de la investigación confirman que existen los tramos de concentración de siniestros a lo largo de la vía que causan mayores cifras de víctimas en la carretera de estudio, ya que al utilizar el método índice de peligrosidad y ventana deslizante se pudo identificar los tramos de concentración de siniestros de la red. Siendo los siguientes: km 54+000-55+000, 57+000 -59+000, 64+000 – 66+000, 82+000-83+600, 84+100-86+000 y 91+000-92+100 tal como se indica en los resultados que hacen referencia a la Tabla 12.
3. Se estableció que los niveles de riesgo de factores en inseguridad de la infraestructura vial, con riesgo más alto son: Problemas de visibilidad en curvas horizontales, Excesiva velocidad, inexistencia bandas de alerta, Pendiente del talud pronunciada, presencia de obstáculos (árboles, postes de servicio, alcantarillas, postes de señales). riesgo moderado: Terraplén de corte inseguro, Falta de iluminación, cuneta profunda, alcantarilla dentro del área de recuperación. Con riesgo bajo: Falta de barreras de protección para los objetos laterales de la vía y terminales inadecuados.

4. Los resultados de la investigación confirman que es posible estimar la frecuencia y gravedad de colisiones esperadas si se mejoran los factores de inseguridad mediante métodos predictivos en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio. Una vez identificado a los factores de inseguridad, se realizó cambios de las condiciones iniciales de la vía logrando reducir el 73.8% de la cantidad total de siniestros viales. Siendo las medidas adoptados las siguientes: el Alumbrado de la vía en 6.5 km, instalación de resonadores en los tramos de concentración de sinestros, Ampliar el ancho de berma mínimo a 1 metro al lado derecho, modificar los terminales de la barrera metálica existente estos deberán ser desviados – enterrados, regulación de velocidad, retiro del bordillo y modificar las cajas de ingreso y salida de alcantarillas en el km 58+443, 58+573, 58+640, 58+875, colocar tapas en cunetas profundas en el km 65+000 al km 66+000 y estabilización de talud en el km 83+250.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la aplicación de la inspección de seguridad vial permite poder identificar las deficiencias en la vía y del entorno, así como establecer mejoras con el fin de disminuir la peligrosidad vía en aquellos sectores donde existen deficiencias que influyan en la generación de siniestros.
2. Se recomienda que, si bien los tramos de concentración de siniestros identifican a los sitios de mayor peligrosidad de la red vial es necesario realizar el cálculo ya que se asigna valores por tipo de severidad de las colisiones.
3. Se recomienda poder elaborar técnicamente las modificaciones de los factores de inseguridad vial presentadas de acuerdo al sitio de estudio, así como la relación con la siniestralidad en esos puntos para para futuras investigaciones enfocadas al diseño, ya que no se pudo emplear en esta investigación de manera más completa por efectos de los límites de la investigación.
4. Se recomienda antes de emplear el método predictivo del ASSHTO 2014 tener definido los parámetros del diseño de la vía, así como cálculos adicionales requeridos.

REFERENCIAS

1. AASHTO. (2014). *Highway Safety Manual User Guide*. Chicago.
2. Banco Mundial. (2018). *The High Toll Of Traffic Injuries: Unacceptable and Preventable*. Washington.
3. Casanova Zavala, W. A., Sarmiento Castellanos, I., Gómez González, N., Abarca Pérez, E., & Mendoza Díaz, A. (2020). *Recomendaciones para mejorar la seguridad vial en el tramo comprendido entre el kilómetro 3+000 y el kilómetro 12+000 de la carretera estatal 431 El Colorado Galindo*. Publicación Técnica, Instituto Mexicano Del Transporte, San Fandila.
4. Grosso, M. (2018). *Génesis del Calmado de Tránsito en el entorno urbano de Necochea*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
5. Herrera Ponce, V., & Mandura Choque, R. M. (2016). Análisis y propuesta de mejora en La Carretera Nacional PE-3S Tramo Av. Antonio Lorena - Poroy, aplicando la metodología de inspección de seguridad vial y el manual HSM. tesis para optar el grado profesional, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Lima.
6. INDECI. (2019). *Precipitaciones pluviales y granizadas en la Región de Junín. Informe de emergencia, centro de operaciones de emergencia nacional*, Lima.
7. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *VI Censo Nacional de Comisarías*. Lima.
8. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Estadísticas de Seguridad Ciudadana*. Lima.
9. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Flujo Vehicular por unidades de Peaje*. Informe Técnico, INEI, Lima. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_flujo_enero2020.pdf
10. Ministerio de transportes y Telecomunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad Vial (Segunda ed.)*. Lima, Perú.
11. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018*. Lima.
12. Organización Mundial de la Salud. (2018). *Global Status Report On Road Safety* . Suiza.
13. SUTRAN (2018). *Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*. Lima.
14. Villa Maura, C. A., Vargas Ulloa, D. E., & Merino Villa, E. F. (2019). *Factores que inciden en la siniestralidad vial en el Ecuador*. mktDescubre(14), 121-129.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

TITULO: INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE SINIESTROS Del KM 43 AL 94 DEL TRAMO TARMA - SAN RAMÓN						
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<p>Problema general: ¿Qué efectos produce la inspección de seguridad vial en tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma-San Ramón?.</p> <p>Problemas específicos: - ¿Cuáles son los tramos de concentración de siniestros que causan mayores cifras de víctimas en la carretera de estudio? - ¿Qué nivel de riesgo presentan factores de inseguridad de la infraestructura vial en sus componentes de diseño geométrico y dispositivos de control que inciden a los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio? - ¿Cómo estimar la frecuencia y gravedad de colisiones esperadas si se mejoran los factores de inseguridad vial en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio.?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar los efectos de la inspección de seguridad vial en tramos de concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma-San Ramón.</p> <p>Objetivos específicos: - Identificar los tramos de concentración de siniestros que causan mayores cifras de víctimas en la carretera de estudio. - Establecer el nivel de riesgo de factores de inseguridad en la infraestructura vial en sus componentes de diseño geométrico y dispositivos de control que inciden en los tramos de concentración de siniestros de la carretera la estudio - Estimar la frecuencia y gravedad de colisiones esperadas si se mejoran los factores de inseguridad vial mediante métodos predictivos en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio.</p>	<p>Hipótesis general: La aplicación de inspección de seguridad vial produce efectos de mitigación de tramos la concentración de siniestros del km 43 al 94 del tramo Tarma-San Ramón.</p> <p>Hipótesis específicas - Existen tramos Concentración de siniestros a lo largo de la vía que causan mayores cifras de víctimas en la carretera de estudio. - Es factible, establecer el nivel de riesgo de factores de inseguridad en la infraestructura vial en sus componentes de diseño geométrico y dispositivos de control que inciden en los tramos de concentración de siniestros de la carretera la estudio - Al emplear el método predictivo es posible estimar la frecuencia y gravedad de colisiones esperadas si se mejoran los factores de inseguridad vial en los tramos de concentración de siniestros de la carretera en estudio</p>	<p>Variable Independiente: inspección de seguridad vial</p> <p>Variable dependiente: Tramos de Concentración de Siniestros</p>	<p>Diseño Geométrico Dispositivos De Control De Transito</p>	<p>Ancho de carril Ancho de berma Peralte pendiente longitudinal Zonas de despeje lateral Señales verticales Señales horizontales Iluminación Barreras de contención Índice de peligrosidad N° de siniestros Ponderado; N° días, IMDA, Longitud</p>	<p>Método de investigación: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicado.</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo-Explicativo</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Población y muestra: Población. La carretera Nacional Pe-22B Tramo Tarma-San Ramón conformada por 60 km Muestra: La muestra es de tipo no probabilístico dirigido. Como muestra se considera entre el Km 43+000 y el km 94+00 de la carretera Tarma-San Ramón de la carretera nacional PE-22B</p> <p>Instrumentos De Recolección - Gps, wincha - Listas de chequeo para la realización de la inspección vial. - Documentos de datos de colisiones viales.</p>

ANEXO 2: Data de siniestros de tránsito del Tramo Tarma-San Ramón 2017 – 2019.

SUBDIRECCION DE PLANIFICACION

N°	FECHA	HORA	LUGAR	TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA	CONSECUENCIA		
						HERIDOS	MUERTOS	DAÑOS
COMISARIA PNP SAN RAMÓN								
1	04/01/2019	06:38	av. Juan Santos Atahualpa obra n°04 distrito de san ramon	chocó	Falta de atención	0	0	1
2	05/01/2019	5:08	CARRETERA CENTRAL KM 97	CHOCÓ	VELOCIDAD	0	0	1
3	10/01/2019	3:08	av. Juan Santos Atahualpa obra n°01 distrito de san ramon	resiste	Otros	0	0	1
4	16/01/2019	13:36	calletera marginal altura entrada entrada renacimiento san ramon	CHOCÓ	IMPERFICIA	0	0	2
5	17/01/2019	21:05	av. Juan Santos Atahualpa obra n°2 distrito de san ramon	CHOCÓ	VELOCIDAD	0	0	1
6	17/01/2019	19:30	av. Satama obra n°03 distrito de san ramon	ATROPELLÓ	N.E.	1	0	0
7	26/01/2019	8:25	calletera marginal san ramon tarma km n°01	CHOCÓ Y FLGA	N.E.	1	0	1
8	26/01/2019	13:00	calletera marginal sector san ramon distrito de san ramon	ACC. ESQUEVAL	N.E.	0	0	1
9	26/01/2019	18:20	calletera marginal sector san ramon distrito de san ramon	DESPISTE	IMPERFICIA	0	0	1
10	26/01/2019	1:50	Progreso obra n°05 distrito de san ramon	DESPISTE	Via	0	0	2
11	09/02/2019	7:00	calletera marginal huayta	DESPISTE	Velocidad	1	0	2
12	23/02/2019	17:00	av. Juan Santos Atahualpa obra n°01 distrito de san ramon	CHOCÓ	Via	1	0	2
13	08/03/2019	17:25	calletera marginal carpentera chimo	CHOCÓ	Falta mecánica	1	0	1
14	14/03/2019	15:42	avenida 14 vitor	VELOCIDAD	Via	2	0	1
15	18/03/2019	18:00	calletera vitor	CHOCÓ	Clima	0	0	2
16	18/03/2019	21:00	calletera marginal curva del doble	DESPISTE	Via	0	0	1
17	04/03/2019	09:08	av. Santa Lucara	CHOCÓ	VELOCIDAD	0	0	2
18	01/03/2019	21:30	Calletera marginal san felix	DESPISTE	Falta mecánica	0	0	1
19	01/03/2019	08:30	avenida vitor vitor	DESPISTE	Invasión de carril	0	0	1
20	08/03/2019	7:30	km 103 sector chanchayaco	ATROPELLÓ	VELOCIDAD	2	0	1
21	16/03/2019	1:08	calle carpentera y anapelo	DESPISTE	VELOCIDAD	2	0	1
22	11/03/2019	09:15	carpentera chimo v/s	ATROPELLÓ	v/s	1	0	1
23	22/03/2019	2:28	carpentera chimo v/s	DESPISTE	Velocidad	0	0	0
24	05/03/2019	17:38	av. L. Arroyo v/s cuadro 01 san ramon	ATROPELLÓ	VIA	2	0	0
25	04/03/2019	11:36	av. alvarillo obelo san ramon	ATROPELLÓ	Clima	1	0	0
26	11/03/2019	8:38	km n°077 calletera marginal	ESQUEVAL	N.E.	0	0	0
27	10/03/2019	9:20	av. Ramon castillo obra n°01 san ramon	DESPISTE	v/s	0	0	0
28	07/03/2019	11:00	v. san pablo obra 1 san ramon	CHOCÓ	Clima	0	0	1
29	05/03/2019	11:01	calletera marginal altura san ramon	CHOCÓ	VELOCIDAD	1	0	1
30	00/03/2019	23:00	km 103 v/s sector chanchayaco	CHOCÓ	Invasión de carril	1	0	1
31	30/03/2019	7:40	km 91.5 calletera MARIANA	CHOCÓ	IMPERFICIA	5	0	2
32	13/04/2019	18:20	CARRETERA MARGINAL KM 99 SECTOR CARPENTERA CHIMO	ESQUEVAL	Clima	2	0	1
33	05/04/2019	8:30	AV. VICTOR VARELA SECTOR TINGO MOCAYAMAMA	VELOCIDAD	N.E.	0	0	1
34	21/04/2019	21:30	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA	CHOCÓ	Falta mecánica	3	0	2
35	07/04/2019	5:20	CARRETERA MARGINAL 101	DESPISTE	v/s	1	0	1
36	07/04/2019	09:21	AV. LAM SALINAS CORA 1 CARRETERA MARGINAL	VELOCIDAD	Invasión de carril	0	1	1
37	05/04/2019	7:00	CARRETERA MARGINAL SECTOR SAN PEDRO DE	CHOCÓ	Invasión de carril	2	0	0
38	12/04/2019	19:00	AV. SAN MARTIN ATAHUALPA CORA 003	ATROPELLÓ	IMPERFICIA	1	0	1
39	18/04/2019	0:58	AV. SAN MARTIN ATAHUALPA CRUCE MINA	CHOCÓ	N.E.	2	0	2
40	13/05/2019	21:50	AV. EL CIRIOTO Y R. ALVARADO S/N	ATROPELLÓ	Clima	1	0	1

42	19/05/2019	6:30	CARRETERA MARGINAL SAN RAMON	ATROPELLO Y FUGA	Invasion de carril	1	0	1
43	27/05/2019	9:30	FUNDO BARTOLOME-DIS-VITOC	VOLCADURA	Velocidad	3	0	1
44	19/05/2019	11:00	CARRTEREA MARGINAL CRUCE LA MIN	ATROPELLO	Via	1	0	1
45	01/05/2019	19:20	CARRTEREA MARGINAL KM 1-00	ATROPELLO	Invasion de carril	1	0	1
46	02/05/2019	5:00	JR,LAS PALMAS CDRA 2	CHOQUE	Otros	1	0	1
47	05/05/2019	4:30	CARRETERA MARGINAL CAMPAMNETO CHINO	CHOQUE	Via	1	0	1
48	14/05/2019	9:18	CARRETERA MARGINAL KM 96	ATROPELLO	Invasion de carril	1	0	2
49	28/05/2019	19:10	AV.JUAN SANTOS ATAHUALPA SN	CHOQUE	IMPERICIA	2	0	1
50	01/05/2019	18:05	CARRTERA MARGINAL KM 96	DESPISTE	Via	1	0	2
51	30/05/2019	19:00	AV.MIGUEL GRAU KM 98.500	CHOQUE	Velocidad	1	0	2
52	25/05/2019	19:10	CARRTERA MARGINAL KM91+200	DESPISTE	Invasion de carril	1	0	1
53	17/05/2019	1:00	CARRETRA MARGINAL SECTOR CHUNCHUYACU	DESPISTE	N.E.	1	0	1
54	08/06/2019	7:12	AV.JUAN SANTOS ATAHUALPA S/N	CHOQUE	IMPERICIA	0	0	1
55	21/06/2019	0:00	CARRETERA CENTRAL GRANJA ORIHUELA	ESPECIAL	via	0	0	1
56	22/06/2019	9:36	SECTOR SAN JUAN CARRETERA VITOS	CHOQUE	IMPERICIA	0	0	0
57	02/06/2019	6:25	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA S/N	CHOQUE	Via	2	0	2
58	07/06/2019	22:50	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA S/N	CHOQUE	Invasion de carril	0	0	1
59	11/06/2019	20:00	JR. PARDO SN	ATROPELLO	Falla mecanica	1	0	2
60	15/06/2019	12:00	AV. CHANCHAMAYO SN	VOLCADURA	Velocidad	0	0	1
61	16/06/2019	22:50	CALLE LAS ORQUIDEAS SN	CHOQUE	Otros	1	0	2
62	18/06/2019	7:40		CHOQUE	Velocidad	0	0	1
63	17/06/2019	20:00	AV.MIGUEL GRAU KM 95+500	CHOQUE	Invasion de carril	0	0	1
64	17/06/2019	20:00	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA S/N	CHOQUE	N.E.	0	0	2
65	21/06/2019	7:30	ESTADIO MUNICIPAL	VOLCADURA	Invasion de carril	2	0	1
66	21/06/2019	16:30	JR.ALVARIÑOS SN	ATROPELLO	Otros	1	0	1
67	22/06/2019	6:40	CARRETRA MARGINAL SECTOR CHUNCHUYACU	DESPISTE	Via	1	0	1
68	26/06/2019	19:45	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA S/N	CHOQUE	IMPERICIA	3	0	2
69	28/06/2019	7:30	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA S/N	CHOQUE	N.E.	1	0	2
70	29/06/2019	2:30	PEÑA DEL DIABLO KM 99	DESPISTE	Velocidad	1	0	1
71	28/07/2019	1:00	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 3	ATROPELLO Y FUGA	VIA-CURVA	1	0	0
72	29/06/2019	12:00	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 5	CHOQUE	VELOCIDAD	2	0	2
73	28/06/2019	18:00	AV. EL AMAUTA CDRA1	ATROPELLO	SUENO	1	0	1
74	28/06/2019	20:30	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA S/N	ATROPELLO	IMPERICIA	1	0	0
75	11/07/2019	21:15	SECTOR PUNTUYACU-CARRETERA MARGINAL	CHOQUE	caida de roca	0	0	2
76	24/07/2019	14:00	AV. JUAN SANTOS ATAHUALPA FRENTE AL INA 18	ATROPELLO	VELOCIDAD	1	0	2
77	17/07/2019	7:50	CARRETERA MARGINAL SECTOR CURVA DEL DIABLO	CHOQUE POR ALCANCE	N.E.	0	0	1
78	16/07/2019	21:45	CARRETERA MARGINAL SECTOR MIRAFLORES	CHOQUE MULTIPLE	Velocidad	4	0	3
79	11/07/2019	16:30	CARRETERA MARGINAL SECTOR CHUNCHUYACU	ATROPELLO	Otros	1	0	0
80	04/07/2019	4:15	CARRETERA MARGINAL KM 99+400	VOLCADURA	N.E.	0	0	1
81	01/07/2019	15:00	CALLE VIÑAC LT A MZ14 UBRB DANIEL ALCIDES CARRION	ATROPELLO	caida de roca	1	0	0
82	02/08/2019	20:30	CARRTERA MARGINAL KM 102-TUNEL YANANGO	ESPECIAL	Velocidad	1	0	1
83	03/08/2019	17:00	CARRETERA MARGINAL-ALTURA SELVA ALEGRE	VOLCADURA	N.E.	0	0	1
84	27/08/2019	13:00	ANEXO TAMBOMAYO-MONOBAMBA	CHOQUE	especial	1	0	2
85	01/08/2019	17:50	AV.JUAN SANTOS ATAHUALPA 2DA CUADRA	CHOQUE	N.E.	0	0	2

ACCIDENTES REGISTRADOS EN LAS COMISARIAS PNP DEL AMBITO JURISDICCIONAL DE LA DIVPOL-CHYO
CORRESPONDIENTE AL AÑO 2018

N	FECHA	HORA	LUGAR	TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA	CONSECUENCIA		
						HERIDOS	MUERTOS	DAÑOS
COMISARIA PNP SAN RAMÓN								
1	06/01/2018	17:10	CARRETERA CENTRAL KM 96 ALTURA ESTADIO LA MINA	CHOQUE	Via	1	0	2
2	12/01/2018	20:15	SECTOR CHUNCHUYACU-SAN RAMON	DESPISTE Y CHOQUE	IMPERICIA	1	0	1
3	13/01/2018	20:00	CARRETER MARGINAL KM 92-SAN RAMON	CHOQUE	Via	0	0	2
4	17/01/2018	17:00	INTERSECCION AV EL EJERCITO Y JR CACERES SAN RAMON	ATROPELLO	Falla mecanica	1	0	0
5	10/02/2018	7:00	CARRETERA CENTRAL	DAÑOS MATERIALES	Clima	1	0	SI
6	14/02/2018	19:30	CARRETERA CENTRAL KM 100	CHOQUE	Velocidad	0	0	SI
7	19/02/2018	9:00	KM 85	DESPISTE	Invasion de carril	1	0	SI
8	22/02/2018	10:48	KM 85	DESPISTE	N.E.	0	0	SI
9	25/02/2018	7:00	CARRETERA CURVA DEL DIABLO	DESPISTE	N.E.	1	0	SI
6	04/03/2018	20:40	AV.MIGUEL GRAU S/N ALTURA GRIFO MAX	CHOQUE Y FUGA	Clima	1	0	SI
7	05/03/2018	0:00	KM 16+700 LA FLORENCIA UCHUBAMMA	DESPISTE	Falla mecanica	0	0	SI
8	22/03/2018	18:05	KM 85+100 PUNTAYACU VIA MARGINAL	DESPISTE	Via	1	0	SI
9	25/03/2018	16:30	KM 92+600 SECTOR HUACARA	ATROPELLO	N.E.	1	0	SI
10	25/03/2018	9:30	96+200 AV VICTOR VILLA CHICA	ATROPELLO	Velocidad	1	0	SI
11	25/03/2018	14:35	KM 100	CHOQUE	Falla mecanica	0	0	SI
12	28/03/2018	13:00	KM 88+400	DESPISTE	Otros	0	0	NO
13	28/03/2018	14:00	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA	DESPISTE	Via	0	0	SI
14	01/04/2018	12:00	JR LEONARDO ALBARIÑO	ACC. ESPECIAL	Falla mecanica	1	0	NO
15	04/04/2018	9:00	PSJE LOS OLIVOS 1	CHOQUE	Falla mecanica	0	0	SI
16	06/04/2018	11:00	KM 82	DESPISTE	IMPERICIA	1	0	SI
17	13/04/2018	17:20	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 2	ATROPELLO	Clima	1	0	NO
18	16/04/2018	19:00	KM 96+200	CHOQUE	N.E.	0	0	SI
19	20/04/2018	9:30	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 1	CHOQUE	IMPERICIA	1	0	NO
20	22/04/2018	9:30	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 1	CHOQUE	Invasion de carril	0	0	SI
21	24/04/2018	6:30	ANEXO SAN EMILIO VITOC	ATROPELLO	Falla mecanica	1	0	SI
22	01/05/2018	10:00	ANEXO AYNAMAYO-VITOC	CHOQUE	N.E.	1	0	1
23	12/05/2018	6:30	CURVA DEL DIABLO-CARRETERA MARGINAL	DESPISTE	Clima	1	0	1
24	24/05/2018	17:40	ANEXO LA SOLITARIA	VOLCADURA	Velocidad	2	0	1
25	29/05/2018	10:00	ANEXO AYNAMAYO-VITOC	DESPISTE	Via	1	0	1
26	01/06/2018	0:50	CARRETERA MARGINAL PASAJE CHALHUAPUQUID	CHOQUE	Otros	1	0	2
27	03/06/2018	20:10	CARRETERA MARGINAL SECTOR HUACARA	ATROPELLO	N.E.	1	0	0
28	12/06/2018	9:30	AV LEONARDO ALVARIÑO Y HERRERA CUADRA 2	DESPISTE Y VOLCADURA	Falla mecanica	2	0	1
29	29/06/2018	11:11	CARRETERA MARGINAL SECTOR PANDE AZUCAR	ESPECIAL/CAIDA DE PIEDRAS	Clima	0	0	1
30	01/07/2018	11:00	AV SAN RAMON CUADRA 1	CAIDA DE PASAJERO	Falla mecanica	1	0	0
31	08/07/2018	0:30	CARRETERA MARGINAL KM 97-SECTOR PAN DE AZUCAR	DESPISTE	Velocidad	1	0	1

ACCIDENTES REGISTRADOS EN LAS COMISARIAS PNP DEL AMBITO JURISDICCIONAL DE LA DIVPOL.CHYO
CORRESPONDIENTE AL AÑO 2017

N°	FECHA	HORA	LUGAR	TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA	CONSECUENCIA		
						HERIDOS	MUERTOS	DANOS
COMISARIA PNP SAN RAMON								
1	01/01/2017	2:00	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA ALTURA GRIFO VICTORIA VICTORIA	ATROPELLO	Velocidad	0	1	0
2	05/01/2017	1:20	SECTOR CHALHUAPUQUIO KM 91	DESPISTE	Clima	1	0	1
3	06/01/2017	11:00	SECTOR HUARCARA KM 91+650	CHOQUE	N.E.	3	0	3
4	15/01/2017	10:40	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 7-CCARETEER AMRGINAL	CHOQUE	Otros	1	0	1
5	30/01/2017	14:00	SECTOR CURVA DEL DIBLO KM 77+850	VOLCADURA	Velocidad	0	0	2
6	31/01/2017	11:00	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 7-CCARETEER AMRGINAL	DESPISTE Y CHOQUE	Falla mecanica	2	0	1
7	01/02/2017	15:30	ANEXO SAN EMILIO-VITOC	CHOQUE	Velocidad	2	0	1
8	01/02/2017	16:50	ANEXO AYNAMAYO-VITOC	CHOQUE	Clima	0	0	1
9	14/02/2017	3:40	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 5-CCARETEER AMRGINAL	ATROPELLO	Invasion de carril	1	0	0
10	19/02/2017	15:45	KM 85	CHOQUE	IMPERICIA	0	0	1
11	19/02/2017	12:10	KM 77+200	ATROPELLO	Ebriedad	1	0	0
12	25/02/2017	23:30	CARRETERA MARGINAL-PUENTE HUARCARA	CHOQUE	Falla mecanica	0	0	1
13	16/02/2017	16:00	CARRETERA AL INGRESO DEL DISTRITO DE VITOC	DESPISTE	N.E.	0	0	1
14	17/02/2017	20:40	URB EL MILAGRO-LOZA LA MINA	CHOQUE	Ebriedad	1	0	2
15	23/02/2017	23:10	KM 98	CHOQUE	Otros	1	0	2
16	01/04/2017	11:00	SECTOR YANANGO-CARRETERA CENTRAL	ATROPELLO	N.E.	0	1	0
17	03/04/2017	15:30	KM 83+500 SECTOR TUNEL LA VIRGEN	CHOQUE	Velocidad	0	0	2
18	03/04/2017	8:00	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 3 CARETEER AMRGINAL	CHOQUE X ALCANCE	Clima	2	0	0
19	09/04/2017	0:20	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CARETEER AMRGINAL	CHOQUE	Ebriedad	2	0	2
20	09/04/2017	22:00	ALTURA ESTADIO LA INA-CARRETERA MARGINAL	ATROPELLO	N.E.	1	0	0
21	11/04/2017	18:40	KM 82	CHOQUE	Falla mecanica	1	0	2
22	14/04/2017	11:00	KM 90+400	DESPISTE	Invasion de carril	1	0	0
23	20/04/2017	8:15	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CARETEER AMRGINAL	CHOQUE	Velocidad	2	0	0
24	16/04/2017	0:15	FRENTE A LA PLAZA DE ARMAS	ATROPELLO	Ebriedad	1	0	0
25	29/04/2017	2:15	SECTOR PAND E AZUCAR-CARRETERA MARGINAL	DESPISTE	Otros	2	0	1
26	03/05/2017	9:20	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA COSTADO DE YAROCA ARETEER AMRGINAL	CHOQUE	IMPERICIA	2	0	2
27	02/05/2017	20:30	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 10 CARETEER AMRGINAL	CHOQUE	Invasion de carril	1	0	1
28	07/05/2017	11:57	ANEXO JESUS MARIA SAN RAMON	CHOQUE Y FUGA	Velocidad	0	0	0
29	07/05/2017	10:45	SECOTR CURVA DEL DIABLO	VOLCADURA	N.E.	1	0	0
30	08/05/2017	18:30	KM 99+100	CHOQUE	Falla mecanica	0	0	0
31	09/05/2017	17:40	95+500	CHOQUE	Otros	1	0	1
32	10/05/2017	18:30	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CARETEER AMRGINAL	CHOQUE	Ebriedad	1	0	0
33	11/05/2017	1:40	CARRE 106	VOLCADURA POR HUAYCO	ESPECIAL	1	0	1
34	11/05/2017	15:10	AV LEONARDO ALVARIÑO CUADRA 1	CHOQUE	Falla mecanica	1	0	2
35	18/05/2017	18:00	CARRETERA DE PENETRACION KM 40	VOLCADURA	Clima	0	0	0
36	16/05/2017	11:15	KM 84	CHOQUE	Velocidad	1	0	1
37	23/05/2017	16:10	AV DEL EJERCITO CUDRA 2	CHOQUE FRONTAL	Ebriedad	2	0	0
38	25/05/2017	23:30	SECTOR PLAYA HERMOSA	CHOQUE	Velocidad	1	0	2
39	01/06/2017	7:50	KM 84 TUNEL LA VIRGEN	CHOQUE	Ebriedad	0	0	2
40	03/07/2017	4:30	KM 105	CHOQUE	Falla mecanica	2	0	2
41	03/07/2017	11:00	PTE VICTORIA SAN RAMON	CHOQUE	IMPERICIA	0	0	0
42	03/07/2017	6:50	KM 82+500	CHOQUE	Otros	3	0	3
43	05/07/2017	18:30	AV CHANCHAMAYO	CHOQUE	Invasion de carril	0	0	2
44	08/07/2017	5:30	KM 83	ACCIDENTE ESPECIAL	Otros	3	0	1
45	09/07/2017	11:00	SECTOR SAL SI PUEDES	ATROPELLO	N.E.	2	0	0
46	10/07/2017	18:10	KM 82+300	ACCIDENTE ESPECIAL	Ebriedad	1	0	1
47	22/07/2017	15:30	AV JUAN SANTOS ATAHUALPA CUADRA 14 CARETEER AMRGINAL	VOLCADURA	Ebriedad	1	0	1

ACCIDENTES DE TRANSITO REGISTRADOS DNPOL-CHYO-COMSAÑA PNP FALCA 2017-2018

N°	FECHA	HORA	LUGAR DONDE OCURRIÓ CALLE, AV. , JIRON	TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA	CONSECUENCIA		
						Daños materiales	Lesiones	Faltas
1	20/01/2017	8:07PM	Camatera Central en la vía Tarma - La Merced a la altura de La Fuente en Acobamba	CHOQUE	EBRIDAD	2		
2	01/02/2017	6:05AM	camatera central en el sector de Pomachaca	CHOQUE	VELOCIDAD		1	
3	10/08/2018	9:00	CARRETERA DE PENETRACION DN FALCA	DESPISTE Y VOLCADURA	Otros			
4	09/02/2017	17:0PM	VIA TARMA - HUARCOLCA	DESPISTE Y VOLCADURA	Via		2	
5	11/02/2017	3:AM	zona de Mellera, tramo de la via que une Tarma con Acobamba	CHOQUE	VELOCIDAD		1	
6	24/02/2017	2:00 AM	kilómetro 60 de la Camatera Central, Sector Vashiva - Palca en Tarma	VOLCADURA	N.E		12	1
7	27/02/2017	8:12PM	camatera central, PALCA	Via	DESPISTE		1	
8	24/05/2017	01:00AM	sector de Vashiva - Palca	CHOQUE	Impudencia de conductor		1	
9	13/05/2017	11:00AM	KM 38+800	VOLCADURA	IMPERICIA	2		
10	11/05/2017	7:30:05AM	Camatera Central en el tramo Tarma - La Merced en el km 58 del sector de Vashiva	CHOQUE	Via		2	1
11	01/06/2017	0:31:25	Camatera Central en el tramo Tarma - La Merced en el km 58 del sector de Vashiva	CHOQUE	Velocidad		1	
12	08/06/2017	13:53	zona donde se encuentra el Puerto de Cruz en la Piedra - Palcamayo	VOLCADURA	VIA	2		
13	09/09/2017	17:12PM	vía Tarma - La Merced sector carapapata	OTRO	Falta mecánica	2		
14	15/09/2017	9:23	desde Picoy a Tarma	CHOQUE	VIA		2	
15	06/10/2017	18:58	el sector conocido como puente, entre zona Carapapata Tarma	Voladura	Clima	1	1	
16	02/11/2017	7:11	Km 72 camatera central Entre Tarma y Chanchamayo	CHOQUE	Impudencia de conductor			1
17	24/02/2017	2:17	kilómetro 70 de la camatera central en la zona de Vashiva	CHOQUE	VELOCIDAD		1	
18	11/02/2017	13:01	kilómetro 78 de la camatera central entre Tarma y yanango	DESPISTE Y VOLCADURA	Invasión de carril	1		
19	11/07/2018	13:18	Km 67 de la Camatera Central entre Tarma y Chanchamayo, sector carapapata	CHOQUE	VELOCIDAD		8	
20	16/09/2018	0:30	el kilómetro 58 de la Camatera Central Tarma - La Merced	DESPISTE Y VOLCADURA	VELOCIDAD	1		1
21	03/07/2018	2:21	Camatera Central en el km 54 del sector de Cota Verde	CHOQUE	Impudencia de conductor		7	
22	10/02/2018	7:10 AM	PUNTE DE YANAMAYO-PALCA km 56+200	CHOQUE	Velocidad			1
23	11/02/2018	17:30	kilómetro 58+200 de la camatera Tarma - La Merced	CHOQUE	Otros	1		
24	22/03/2018	15:00PM	zona de Tujón, en la jurisdicción de Acobamba distrito de Tarma	CHOQUE	N.E		2	
25	28/03/2018	8:18	camatera Tarma - La Merced en el kilómetro 65 + 200	OTRO	Clima			1
26	30/03/2018	9:10	MAYCHACRA	CHOQUE	Clima	1		
27	17/04/2018	15:30	CARRETERA DE PENETRACION DE PACHAC MACO SO DISTRITO DE TAPO	DESPISTE Y VOLCADURA	Via			
28	28/04/2018	5:25	74+200	DESPISTE Y VOLCADURA	Clima	1	1	
29	07/05/2018	12:30	CARRERA CENTRAL KM 68+699	CHOQUE	Via-CURVA		1	
30	24/05/2018	12:30	75+000	CHOQUE	Invasión de carril	1		
31	04/06/2018	6:30	el kilómetro 51 de la camatera central	CHOQUE	IMPERICIA		2	
32	03/07/2018	11:12	ZONA N.Y. BLINA TARMATAMBO	CHOQUE	Clima	1		
33	10/07/2018	11:00	69+900	CHOQUE	N.E			1
34	12/07/2018	5:00	Km 65 de la Camatera Central, sector de Carapapata, en la ruta Tarma - La Merced	VOLCADURA	Falta mecánica			1
35	19/07/2018	17:05	CARRETERA DE PENETRACION DN DISTRITO DE TAPO	CHOQUE Y FUGA	Via	2		
36	27/07/2018	16:30	CARRERA CENTRAL TARMA LA MERCED KM 59	CHOQUE	Invasión de carril	1	1	
37	01/08/2018	4:00	62+700	CHOQUE	Invasión de carril	1		
38	01/08/2018	2:45	CARPAPATA	DESPISTE	IMPERICIA		1	
39	01/08/2018	1:30AM	hacia al N.E. I de la camatera hacia Huashuasi - CARAPAPATA	VOLCADURA	N.E			1
40	02/08/2018	5:50	a la altura de Yanango- Tarma en el kilómetro 62+800 en la jurisdicción de Palca	CHOQUE	Clima		1	
41	02/08/2018	6:00	sector de Carapapata, en el kilómetro 65 + 300	CHOQUE	Invasión de carril		3	
42	11/08/2018	13:45	KM 72	CHOQUE	Velocidad	2		1
43	15/08/2018	0:30	KM 58	OTRO	Via			1
44	15/08/2018	0:30	sector de Yanamayo, distrito de Palca	DESPISTE Y VOLCADURA	Impudencia de conductor			1
45	27/09/2018	7:00	KM 58	CHOQUE	Otros		1	
46	28/10/2018	5:20	CARRERA CENTRAL KM 68 TUN E L NAHURLOMA PALCA	CHOQUE	Via		1	
47	11/12/2018	7:00	zona de Cota Verde -CURVA RINCON	CHOQUE	Invasión de carril		8	
48	15/12/2018	0:30	altura del sector de Yanamayo, distrito de Palca,	DESPISTE Y VOLCADURA	IMPERICIA			1
49	24/12/2018	3:30	sector Palca - Tarma	DESPISTE Y VOLCADURA	Via		1	
50	27/12/2018	7:40	kilómetro 55 de la Camatera Central, sector de Tomaneza	DESPISTE Y VOLCADURA	Invasión de carril	2		
				DESPISTE	N.E		1	

ACCIDENTES DE TRANSITO 2017-2019 - COMISARIA PNP ACOBAMBA

N°	FECHA	HORA	DISTRITO	LUGAR DONDE OCURRIO	TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA	CONSECUENCIA		
				CALLE, AV. , JIRON			Daños materiales (SI/NO)	Lesiones (Cantidad)	Fallecidos (Cantidad)
1	25/05/2017	13:13	ACOBAMBA	CALLE LIMA S/N	CHOQUE Y FUGA	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	0	0
2	04/08/2017	11:30	ACOBAMBA	PARAJE OGAMANTA	VOLCADURA	EBRIDAD DEL CONDUCTOR	SI	1	0
3	10/10/2017	18:00	ACOBAMBA	ANEXO DE CHAUPICA	ATROPELLO	FALTA DE ALUMBRADO PUBLICO	NO	1	0
4	10/01/2018	9:36	ACOBAMBA	SECTOR DE MATARA	CHOQUE	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	2	0
5	12/01/2018	2:32	ACOBAMBA	SECTOR ACOBAMBA	DESPISTE	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	3	0
6	29/03/2018	15:45	ACOBAMBA	CARRETERA CENTRAL DE PALCAMAYO	CHOQUE	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	2	0
7	25/05/2018	16:40	SAN PEDRO DE CAJAS	CARRETERA CENTRAL DE SAN PEDRO DE CAJAS	CHOQUE POR RASPADA	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	1	0
8	30/05/2018	17:00	ACOBAMBA	CARRETERA CENTRAL DE PICOYA	ATROPELLO	FALTA DE ALUMBRADO PUBLICO	NO	1	0
9	15/05/2018	9:00	ACOBAMBA	CARRETERA CENMTRAL ATALCOMA	DESPISTE	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	2	0
10	13/02/2019	7:30	ACOBAMBA	CARRETERA CENTRAL	CHOQUE	N.E.	SI	0	0
11	06/05/2019	8:30	ACOBAMBA	ANEXO DE HUAYLAHUCHIN	CHOQUE	FALLA MECANICA	SI	1	1
12	10/08/2019	12:00	ACOBAMBA	KM. 46+600 CARRETERA CENTRAL TARMA - LA MERCED	ATROPELLO	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	0	1
13	28/09/2019	12:30	ACOBAMBA	SECTOR DE MATARA	DESPISTE	FALLA MECANICA	SI	3	0
14	26/10/2019	19:10	ACOBAMBA	SECTOR DE MATARA	VOLCADURA	EXCESO DE VELOCIDAD	SI	2	1
15	15/11/2019	11:40	SAN PEDRO DE CAJAS	PARAJE HURHUJARCO KMS SNA PEDRO DE CAJAS	VOLCADURA	FALLA MECANICA	SI	1	0

ACOBAMBA, 29 DE OCTUBRE DEL 2020

FIRMA DEL ENCARGADO

V89


LUIS RAMOS RAMOS
 TENIENTE PNP
 COMISARIA DE ACOBAMBA


 SA N° 0312793
SAMUEL EVELYN SOCULATA CAMPOS
 SO. PNP

ANEXO 3: Identificación de tramos de concentración de siniestros

PROGRESIVA		LONGITUD (Km)	N° SINIESTROS PONDERADOS	IMD (veh/dia)	IP	IPO	Condición TCA final
INICIO	FIN						
43000	44000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
43100	44100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43200	44200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43300	44300.00	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43400.00	44400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43500	44500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43600	44600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43700	44700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43800	44800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
43900	44900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44000	45000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44100	45100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44200	45200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44300	45300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44400	45400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44500	45500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44600	45600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44700	45700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44800	45800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
44900	45900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45000	46000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45100	46100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45200	46200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS

45300	46300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45400	46400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45500	46500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45600	46600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45700	46700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45800	46800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
45900	46900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46000	47000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46100	47100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46200	47200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46300	47300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46400	47400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46500	47500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46600	47600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46700	47700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46800	47800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
46900	47900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47000	48000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47100	48100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47200	48200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47300	48300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47400	48400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47500	48500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47600	48600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47700	48700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47800	48800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
47900	48900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS

48000	49000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48100	49100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48200	49200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48300	49300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48400	49400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48500	49500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48600	49600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48700	49700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48800	49800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
48900	49900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49000	50000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49100	50100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49200	50200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49300	50300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49400	50400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49500	50500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49600	50600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
49700	50700	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
49800	50800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
49900	50900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
50000	51000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
50100	51100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
50200	51200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
50300	51300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
50400	51400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
50500	51500	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
50600	51600	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS

50700	51700	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
50800	51800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
50900	51900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
51000	52000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
51100	52100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
51200	52200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
51300	52300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
51400	52400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
51500	52500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
51600	52600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
51700	52700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
51800	52800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
51900	52900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
52000	53000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52100	53100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52200	53200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52300	53300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52400	53400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52500	53500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52600	53600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52700	53700	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52800	53800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
52900	53900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
53000	54000	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
53100	54100	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
53200	54200	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
53300	54300	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS

53400	54400	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
53500	54500	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
53600	54600	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
53700	54700	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
53800	54800	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
53900	54900	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
54000	55000	1.00	19	2,437.90	2,135.23	1506.12	TCS
54100	55100	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54200	55200	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54300	55300	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54400	55400	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54500	55500	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54600	55600	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54700	55700	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54800	55800	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
54900	55900	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
55000	56000	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
55100	56100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
55200	56200	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
55300	56300	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
55400	56400	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
55500	56500	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
55600	56600	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
55700	56700	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
55800	56800	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
55900	56900	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
56000	57000	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS

56100	57100	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
56200	57200	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
56300	57300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
56400	57400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
56500	57500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
56600	57600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
56700	57700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
56800	57800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
56900	57900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
57000	58000	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57100	58100	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57200	58200	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57300	58300	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57400	58400	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57500	58500	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57600	58600	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57700	58700	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57800	58800	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
57900	58900	1.00	27	2,437.90	3,034.28	1506.12	TCS
58000	59000	1.00	29	2,437.90	3,259.04	1506.12	TCS
58100	59100	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
58200	59200	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
58300	59300	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
58400	59400	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
58500	59500	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
58600	59600	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
58700	59700	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS

58800	59800	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
58900	59900	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
59000	60000	1.00	11	2,437.90	1,236.19	1506.12	NO TCS
59100	60100	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59200	60200	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59300	60300	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59400	60400	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59500	60500	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59600	60600	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59700	60700	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59800	60800	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
59900	60900	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
60000	61000	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
60100	61100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60200	61200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60300	61300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60400	61400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60500	61500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60600	61600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60700	61700	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60800	61800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
60900	61900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
61000	62000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
61100	62100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
61200	62200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
61300	62300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
61400	62400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS

61500	62500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
61600	62600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
61700	62700	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
61800	62800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
61900	62900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
62000	63000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
62100	63100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
62200	63200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
62300	63300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
62400	63400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
62500	63500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
62600	63600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
62700	63700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
62800	63800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
62900	63900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
63000	64000	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63100	64100	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63200	64200	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63300	64300	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63400	64400	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63500	64500	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63600	64600	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63700	64700	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63800	64800	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
63900	64900	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
64000	65000	1.00	18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64100	65100	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS

64200	65200	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64300	65300	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64400	65400	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64500	65500	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64600	65600	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64700	65700	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64800	65800	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
64900	65900	1.00		18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
65000	66000	1.00		19	2,437.90	2,135.23	1506.12	TCS
65100	66100		1	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
65200	66200		1	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
65300	66300	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
65400	66400	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
65500	66500	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
65600	66600	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
65700	66700	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
65800	66800	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
65900	66900	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
66000	67000	1.00		3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
66100	67100	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
66200	67200	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
66300	67300	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
66400	67400	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
66500	67500	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
66600	67600	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
66700	67700	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
66800	67800	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS

66900	67900	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
67000	68000	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
67100	68100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
67200	68200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
67300	68300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
67400	68400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
67500	68500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
67600	68600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
67700	68700	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
67800	68800	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
67900	68900	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
68000	69000	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
68100	69100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
68200	69200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
68300	69300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
68400	69400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
68500	69500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
68600	69600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
68700	69700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
68800	69800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
68900	69900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
69000	70000	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69100	70100	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69200	70200	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69300	70300	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69400	70400	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69500	70500	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS

69600	70600	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69700	70700	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69800	70800	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
69900	70900	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
70000	71000	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
70100	71100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
70200	71200	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
70300	71300	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
70400	71400	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
70500	71500	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
70600	71600	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
70700	71700	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
70800	71800	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
70900	71900	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
71000	72000	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
71100	72100	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
71200	72200	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
71300	72300	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
71400	72400	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
71500	72500	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
71600	72600	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
71700	72700	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
71800	72800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
71900	72900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72000	73000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72100	73100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72200	73200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS

72300	73300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72400	73400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72500	73500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72600	73600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72700	73700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72800	73800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
72900	73900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
73000	74000	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73100	74100	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73200	74200	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73300	74300	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73400	74400	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73500	74500	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73600	74600	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73700	74700	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73800	74800	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
73900	74900	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
74000	75000	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
74100	75100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
74200	75200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
74300	75300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
74400	75400	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
74500	75500	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
74600	75600	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
74700	75700	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
74800	75800	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
74900	75900	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS

75000	76000	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
75100	76100	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
75200	76200	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
75300	76300	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
75400	76400	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
75500	76500	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
75600	76600	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
75700	76700	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
75800	76800	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
75900	76900	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
76000	77000	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
76100	77100	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
76200	77200	1.00	4	2,437.90	449.52	1506.12	NO TCS
76300	77300	1.00	4	2,437.90	449.52	1506.12	NO TCS
76400	77400	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
76500	77500	1.00	4	2,437.90	449.52	1506.12	NO TCS
76600	77600	1.00	4	2,437.90	449.52	1506.12	NO TCS
76700	77700	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
76800	77800	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
76900	77900	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
77000	78000	1.00	7	2,437.90	786.67	1506.12	NO TCS
77100	78100	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
77200	78200	1.00	5	2,437.90	561.90	1506.12	NO TCS
77300	78300	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
77400	78400	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
77500	78500	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
77600	78600	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS

77700	78700	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
77800	78800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
77900	78900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
78000	79000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
78100	79100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78200	79200	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78300	79300	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78400	79400	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78500	79500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78600	79600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78700	79700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78800	79800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
78900	79900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
79000	80000	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79100	80100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79200	80200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79300	80300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79400	80400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79500	80500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79600	80600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79700	80700	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79800	80800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
79900	80900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80000	81000	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
80100	81100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80200	81200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80300	81300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS

80400	81400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80500	81500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80600	81600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80700	81700	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80800	81800	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
80900	81900	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
81000	82000	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
81100	82100	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
81200	82200	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
81300	82300	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
81400	82400	1.00	3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
81500	82500	1.00	4	2,437.90	449.52	1506.12	NO TCS
81600	82600	1.00	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
81700	82700	1.00	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
81800	82800	1.00	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
81900	82900	1.00	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
82000	83000	1.00	21	2,437.90	2,360.00	1506.12	TCS
82100	83100	1.00	20	2,437.90	2,247.61	1506.12	TCS
82200	83200	1.00	19	2,437.90	2,135.23	1506.12	TCS
82300	83300	1.00	19	2,437.90	2,135.23	1506.12	TCS
82400	83400	1.00	18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
82500	83500	1.00	18	2,437.90	2,022.85	1506.12	TCS
82600	83600	1.00	17	2,437.90	1,910.47	1506.12	TCS
82700	83700	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
82800	83800	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
82900	83900	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
83000	84000	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS

83100	84100	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
83200	84200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
83300	84300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
83400	84400	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
83500	84500	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
83600	84600	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
83700	84700	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
83800	84800	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
83900	84900	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
84000	85000	1.00	25	2,437.90	255.41	1506.12	NO TCS
84100	85100	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
84200	85200	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
84300	85300	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
84400	85400	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
84500	85500	1.00	33	2,437.90	3,708.56	1506.12	TCS
84600	85600	1.00	33	2,437.90	3,708.56	1506.12	TCS
84700	85700	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
84800	85800	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
84900	85900	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
85000	86000	1.00	25	2,437.90	2,809.52	1506.12	TCS
85100	86100	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
85200	86200	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
85300	86300	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
85400	86400	1.00	8	2,437.90	899.05	1506.12	NO TCS
85500	86500	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
85600	86600	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
85700	86700	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS

85800	86800	1.00		9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
85900	86900	1.00		9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
86000	87000		1	11	2,437.90	1,236.19	1506.12	NO TCS
86100	87100		1	11	2,437.90	1,236.19	1506.12	NO TCS
86200	87200		1	11	2,437.90	1,236.19	1506.12	NO TCS
86300	87300		1	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
86400	87400		1	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
86500	87500		1	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
86600	87600		1	11	2,437.90	1,236.19	1506.12	NO TCS
86700	87700	1.00		3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
86800	87800	1.00		3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
86900	87900	1.00		3	2,437.90	337.14	1506.12	NO TCS
87000	88000	1.00		4	2,437.90	449.52	1506.12	NO TCS
87100	88100	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
87200	88200	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
87300	88300	1.00		2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
87400	88400	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
87500	88500	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
87600	88600	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
87700	88700	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
87800	88800	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
87900	88900	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
88000	89000	1.00		1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
88100	89100	1.00		0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
88200	89200	1.00		0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
88300	89300	1.00		0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
88400	89400	1.00		0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS

88500	89500	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
88600	89600	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
88700	89700	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
88800	89800	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
88900	89900	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
89000	90000	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
89100	90100	1.00	0	2,437.90	-	1506.12	NO TCS
89200	90200	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
89300	90300	1.00	1	2,437.90	112.38	1506.12	NO TCS
89400	90400	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
89500	90500	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
89600	90600	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
89700	90700	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
89800	90800	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
89900	90900	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
90000	91000	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
90100	91100	1.00	4	2,437.90	449.52	1506.12	NO TCS
90200	91200	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
90300	91300	1.00	5	2,437.90	561.90	1506.12	NO TCS
90400	91400	1.00	5	2,437.90	561.90	1506.12	NO TCS
90500	91500	1.00	5	2,437.90	561.90	1506.12	NO TCS
90600	91600	1.00	5	2,437.90	561.90	1506.12	NO TCS
90700	91700	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
90800	91800	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
90900	91900	1.00	6	2,437.90	674.28	1506.12	NO TCS
91000	92000	1.00	14	2,437.90	1,573.33	1506.12	TCS
91100	92100	1.00	14	2,437.90	1,573.33	1506.12	TCS

91200	92200	1	12	2,437.90	1,348.57	1506.12	NO TCS
91300	92300		10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
91400	92400	1	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
91500	92500	1	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
91600	92600	1	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
91700	92700	1	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
91800	92800	1	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
91900	92900	1	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
92000	93000	1	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
92100	93100	1.00	2	2,437.90	224.76	1506.12	NO TCS
92200	93200	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
92300	93300	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
92400	93400	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
92500	93500	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
92600	93600	1.00	10	2,437.90	1,123.81	1506.12	NO TCS
92700	93700	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
92800	93800	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
92900	93900	1.00	9	2,437.90	1,011.43	1506.12	NO TCS
93000	94000	1.00	9	2,437.90	1011.43	1506.12	NO TCS

ANEXO 4: Lista De Chequeo

LISTA DE CHEQUEO																					
CARRETERA	TARMA -SAN RAMON																				
TRAMO RURAL																					
CARACTERISTICAS	PREGUNTA	TRAMO I			TRAMO II			TRAMO III			TRAMO IV			TRAMO V			TRAMO VI			EVIDENCIA	
		RESPUESTA			RESPUESTA			RESPUESTA			RESPUESTA			RESPUESTA							
FASE DE OPERACIÓN		S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A		
DISEÑO GEOMETRICO		I	O		I	O		I	O		I	O		I	O		I	O			
Visibilidad, distancia de visibilidad	1 ¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	X			X			X			X			X			X			1,2,3,4,5,6	la distancia de visibilidad de adelantamiento en tangentes según el manual DG-2018 no es la adecuada en el km 54+740-760. TRAMO II: Solo se permite adelantar un 21 % en tangentes del tramo de estudio, Para la curva 15(58+841.452 - 58+850.703) se requiere distancia de visibilidad de parada. TRAMO III: la distancia de visibilidad de adelantamiento según el manual DG-2018 no es la adecuada para el tramo en estudio donde se permite un 21% en tangentes , se requiere distancia de visibilidad de parada para 6 curvas horizontales en CH-21(64+511.67 64+551.88),22 (64+583.86 64+615.94) -CH26 (65+108.11 65+122.55)-CH31 (65+449.196 65+467.47) ,32 (65+469.303 65+490.723) -CH35 (65+675.864 65+678.079) TRAMOIV: Solo se permite adelantar un 20 % del tramo de estudio y la distancia de visibilidad de parada no se cumple hasta el km 82+231 en tangentes , se requiere distancia de visibilidad de parada para la curva ch-49 (83+319.551 83+334.308). TRAMO V: Solo se permite adelantar un 36 % del tramo de estudio, la distancia de visibilidad de parada no se cumple hasta el km 84+110 en tangentes y se requiere distancia de visibilidad de parada para la curva ch-58 (85+618.862 - 85+631.65). TRAMO VI: Solo se permite adelantar un 33 % del tramo de estudio y la distancia de visibilidad de parada no se cumple del km 91+535 al 91+662 para tangentes
Diseño de velocidad	2 ¿El alineamiento vertical y horizontal es coherente con la velocidad de operación de la vía?		X			X			X			X			X			X		7,8,9,10,11,12	TRAMO I: en el km 54+000 al km 54+638 existe un exceso en la longitud de la tangente de la horizontal, hay 1 curva que coincide la curva horizontal y vertical. TRAMO II: se incumple en la longitud de la tangente de la horizontal en 7 sectores como del 58+850 al 58+897 es menor al mínimo según indica el manual DG-2018, hay 4 sectores donde coincide la curva horizontal y vertical. TRAMO III: en el km 65+350 al 65+374 es menor la tangente al mínimo, existen unos 12 sectores donde coincide la curva horizontal y vertical. TRAMO IV: en la longitud de la tangente de la horizontal como del 82+266 al 82+360 es menor, existen unos 4 sectores donde coincide la curva horizontal y vertical. TRAMO V: en la longitud de la tangente de la horizontal como del 84+287 al 84+356 es menor al mínimo, son 3 sectores donde se ha observado que coincide la curva horizontal y vertical. TRAMO VI: en la longitud de la tangente de la horizontal como del 91+491 al 91+539 es menor al mínimo, hay 2 sectores donde coincide la curva horizontal y vertical.
	¿Está instalada la señalización que informa velocidad?	X			X			X			X			X			X				En gran parte de la vía sí.
	3 ¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	X			X			X			X			X			X				Sí son las adecuadas de acuerdo al Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.
Legibilidad para conductores	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo: -¿Está claramente definido el alineamiento de la calzada?	X			X			X			X			X			X				si está definido el alineamiento de la calzada, no se observó obstáculos en el carril
	-¿Si existen pavimentos deteriorados, se han quitado o se han tratado?	X			X			X			X			X			X			13,14,15,16,17,18	Existen pavimentos deteriorados en algunas zonas, que se han tratado, pero siguen en condición regular para la transitabilidad
	-¿Las demarcaciones antiguas se han borrado correctamente?	X			X			X			X			X			X				SI
	-¿Las líneas de las luces de la vía, o los postes, sigue la alineación de la vía?	X			X			X			X			X			X				TRAMO I: Los postes de iluminación se encuentran alineados hasta el km. 54+69, de ahí en adelante, no se cuenta con postes de alumbrado público. TRAMO II: Los postes sólo se encuentran alineados hasta el km. 57+687. TRAMO III: Los postes sólo se encuentran alineados hasta el km.64+480, de ahí en adelante, no se cuenta con postes de alumbrado público. TRAMO IV: no se cuenta con postes de alumbrado público. TRAMO V: Los postes sólo se encuentran alineados hasta el Km. 85+506, de ahí en adelante, no se cuenta con postes de alumbrado público. TRAMO VI: Los postes se encuentran alineados en el tramo de estudio
6 ¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curvas?	X			X			X			X			X			X			19,20,21,22	TRAMO I: las combinaciones de curvas horizontales cumplen con los parámetros del DG-2018. TRAMO II: No está libre, existen 11 combinaciones de curvas. TRAMO III: existen 15 combinaciones de curvas. TRAMO IV: No está libre, existen 8 combinaciones de curvas. TRAMO V: No está libre, existen 7 combinaciones de curvas. TRAMO VI: No está libre, existen 2 combinaciones de curvas.	
Anchos	7 ¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	X			X			X			X			X			X				el ancho de la calzada es la adecuada según el MTC superando el mínimo de 3.0 m.
Bermas	8 ¿El ancho de las bermas es adecuado para permitir a los conductores recuperar el control al salirse de la calzada?	X			X			X			X			X			X				TRAMO I: se tiene 700 m con ancho de berma menor a medio metro. insuficiente para que el vehículo pueda recuperar el control. TRAMO II: Por la orografía del terreno. Se tiene menos de 0.40 cm en el lado izquierdo con el ancho insuficiente de berma para que el vehículo pueda recuperar el control. TRAMO III: Por la orografía del terreno, en aproximadamente 1400 m se cuenta con menos de medio metro de ancho de berma para que el vehículo pueda recuperar el control. TRAMO IV: Por la orografía del terreno, En 400 m se tiene menos de medio metro con el insuficiente ancho de berma para que el vehículo pueda recuperar el control. TRAMO V: Por la orografía del terreno, en 420 m es insuficiente ancho de berma con menos de medio metro para que el vehículo pueda recuperar el control. TRAMO VI: en 200 m no se cuenta con el suficiente ancho de berma para que el vehículo pueda recuperar el control.

	9	¿El ancho de las bermas es adecuado para que los vehículos descompuestos o de emergencia puedan detenerse en forma segura?	X																		23,24,25,26,27,28	el ancho de berma en el tramo es el mínimo, debido a la orografía del terreno.	
	10	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	X			X			X				X									si se encuentran pavimentadas	
	11	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía? (es decir las bermas están en buen estado)	X			X			X				X									en algunos tramos no son transitables debido al ancho mínimo de las bermas	
	12	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma segura?	X			X			X				X									se cuenta con un ancho mínimo por lo que la transición no es segura	
Pendiente transversal	13	¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	X			X			X				X									si es el adecuado	
	14	¿Algún contraperalte es manejado en forma segura? (para automóviles, camiones, etc.)		X			X			X				X								No existen contraperaltes	
	15	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje?	X			X			X				X									Sí existe un adecuado drenaje.	
Pendiente del talud	16	¿La pendiente del talud permite que los automóviles y camiones que se salen de la vía puedan recuperarse?	X			X			X				X								29,30,31,32,33,34	Se tienen tramos con pendientes pronunciadas.	
Drenaje	17	¿Las cunetas de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesadas en forma segura por los vehículos?	X			X			X				X									35,36,37,38,39,40	Sí pueden ser atravesadas de manera segura. TRAMO III: No pueden ser atravesadas de manera segura existe profundidad considerable
SEÑALIZACIÓN																							
VERTICAL																							
ILUMINACION	18	¿Se requiere iluminación y, si es así, está instalada correctamente?	X			X			X				X									41,42,43,44,45,46	TRAMO I: Se cuenta con iluminación de la vía hasta el km. 54+690, por otro lado, si se requiere iluminación hasta EL KM 55. TRAMO II: Sólo se cuenta con iluminación en el km. 57+687. TRAMO III: Sólo se cuenta con iluminación hasta el km. 64+480. TRAMO IV: no se tiene iluminación. TRAMO V: se cuenta con iluminación de la vía en el km. 85+506. TRAMO VI: se cuenta con iluminación en la vía y está instalada correctamente
	19	¿Algunas características de vía interrumpen total o parcialmente la iluminación (por ejemplo árboles)?	X			X			X				X									No interfieren en la iluminación del tramo	
	20	¿Los postes del alumbrado son un riesgo al borde de la vía?		X			X			X				X								en general Los postes no son traspasables y representan puntos peligrosos de colisión	
	21	¿El proyecto de iluminación crea confusiones o efectos engañosos en la señalización vertical?		X			X			X				X									No interfiere
	22	¿El proyecto de iluminación presenta zonas oscuras?	X			X				X				X									TRAMO I: Sí, debido a que solo se cuenta con iluminación hasta el km. 59+690. TRAMO II: se cuenta con iluminación hasta el km. 59+691. TRAMO III: se cuenta con iluminación hasta el km. 59+692. TRAMO IV: Sí, debido a que solo se cuenta con iluminación hasta el km. 59+693. TRAMO V: Sí, debido a que solo se cuenta con iluminación hasta el km. 59+694. TRAMO VI: Sí, debido a que solo se cuenta con iluminación hasta el km. 59+695.
Aspectos generales de las Señales Verticales	23	¿Todas las señales verticales de regulación, preventivas o informativas son necesarias? ¿Son ellas claras y visibles?	X			X			X				X									47,48,49,50,51,52	Sí son necesaria y se encuentran en buenas condiciones. TRAMO III: Sí son necesarias, en un sitio la señal vertical se encuentra con problema de visibilidad
	24	¿La señalización utilizada es correcta para cada situación, y es necesaria cada señal?	X			X			X				X									La instalada que está, si es clara	
	25	¿Todas las señales son efectivas para todas las condiciones probables (por ejemplo día, noche, lluvia, niebla, etc.)?	X			X			X				X									La instalada que está, si	
	26	¿Si se aplican restricciones para alguna clase de vehículos, son todos los		X			X			X				X								No	

	45	¿La señalización de velocidad es constante a lo largo de la ruta?	X		X		X		X		X		X								Sí, a lo largo de la vía hay señalización de velocidad.
	46	¿La señalización se ubica correctamente en relación con la curva?	X		X		X		X		X		X								SI ES CORRECTA LA SEÑALIZACION
	47	¿La señalización tiene el tamaño adecuado?	X		X		X		X		X		X								Sí, según la norma vigente.
BARRERAS DE CONTENCIÓN Y ZONAS DE DESPEJE LATERAL																					
Despeje Lateral	48	¿El ancho de la zona despejada es superable por los vehículos?	X		X		X		X		X		X							67,68,69,70,71,72	Sólo en algunos tramos de la vía.
	49	¿El ancho de la zona despejada está libre de puntos duros?	X		X		X		X		X		X							73,74,75,76,77,78	En algunos tramos de la vía no está libre de puntos duros.
	50	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?	X		X		X		X		X		X								se encuentran fuera de las bermas y del carril de circulación
	51	¿Es adecuado el tratamiento para proteger a los usuarios de los puntos duros dentro de la zona de despeje?		X		X		X		X		X		X							No, a lo largo del km no tienen protección alguna dentro de la zona de despeje.
Barreras de Contención	52	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?	X		X		X		X		X		X								SI
	53	¿La barrera de contención está correctamente unida con el pasamano o barrera de un puente?		X		X		X		X		X		X						79,80	TRAMO IV: se encuentra unida a la barrera del puente. TRAMO V: No está unida a la barrera del puente
	54	¿El ancho entre la barrera y la línea de borde es suficiente para albergar a un vehículo descompuesto?	X		X		X		X		X		X							81,82,83,84	En algunos tramos de la vía no se puede albergar un vehículo.
Terminaciones	55	¿Las terminaciones de las barreras de contención son construidas correctamente?	X		X		X		X		X		X								NO
	56	¿Es segura el área detrás de las terminaciones de las barreras de contención?	X		X		X		X		X		X								NO
SUPERFICIE DE RODADURA																					
Defectos en el pavimento	57	¿El pavimento está libre de defectos (por ejemplo, excesiva aspereza o baches, hoyos, material suelto, etc.) esto podría resultar en problemas de seguridad?	X		X		X		X		X		X							85,86,87	presenta grietas longitudinales Y desgaste en la superficie de rodadura en algunos tramos
	58	¿El borde del pavimento presenta un estado satisfactorio?	X		X		X		X		X		X							88,89	TRAMO III: desprendimiento al borde de la vía en el km 65+740. TRAMO V: deslizamiento al borde de la vía en el km 84+220
	59	¿La transición desde la calzada a la berma está libre de peligros?	X		X		X		X		X		X								
Drenaje de la superficie	60	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua, que puedan generar problemas de seguridad?	X		X		X		X		X		X								No presenta problema
Irregularidades de la superficie	61	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	X		X		X		X		X		X								si esta libre
CAUCES DE AGUA E INUNDACIONES																					
Seguridad al borde de la vía	61	¿Las alcantarillas o estructuras de drenaje están localizadas fuera del área de recuperación, al borde de la vía?	X		X		X		X		X		X							90,91,92,93,94	En gran parte de la vía no, debido a que el área de recuperación es mínimo por la orografía del terreno.

	62	Si no, ¿son ellas protegidas ante la posibilidad de que sean impactadas por algún vehículo, a modo de proteger a sus ocupantes?	X		X		X		X		X		X							No, debido a que no existen bermas en algunos tramos, que permitan poner los elementos de seguridad correspondientes.
VARIOS																				
Entorno de la vía	63	¿El entorno de la vía se encuentra en concordancia con las pautas generales de diseño (por ejemplo, despeje lateral, distancia de visibilidad)?	X		X		X		X		X		X							Se construyó con requerimientos de normas anteriores (Manual de carreteras DG-2001), por lo que algunos aspectos no guardan relación con la normativa actual.
	64	¿El despeje lateral y la distancia de visibilidad se mantendrán una vez que la vegetación crezca en el futuro?	X		X		X		X		X		X							NO
Actividades al borde de la vía	65	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	X		X		X		X		X		X							NO
	66	¿Están ellas debidamente señalizadas de modo que no puedan constituir algún riesgo?	X		X		X		X		X		X							NO
Otros asuntos de seguridad	67	¿El terraplén es estable y seguro?	X		X		X		X		X		X						95,96,97	
	68	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	X		X		X		X		X		X							
	69	¿Existen obstrucciones de visibilidad en la vía producidas por arbustos o ramas?	X		X		X		X		X		X						98,99	TRAMO V: Existe evidencia de desprendimiento de terraplén
	70	¿Se han revisado áreas afectadas por fuertes vientos?	X		X		X		X		X		X							si se encuentra libre
PUENTE																				
Generalidades	71	¿El ancho de la berma y carril es consistente entre el puente y accesos?		X		X		X	X		X								100,101	TRAMO IV,V: SI el ancho del puente y calzada es consistente
	72	¿Existen desperfectos importantes en la superficie de la losa del puente?		X		X		X	X		X									TRAMO IV, V: No presenta problema
	73	¿Existen facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?		X		X		X	X		X									TRAMMO IV, V: si cuenta con una vereda
TUNELES																				
Generalidades de señalización	74	¿Existe un adecuado pre señalización del túnel?		X		X		X	X		X		X						102,103	TRAMO IV: si cuenta con señalización
	75	¿Queda claro en el túnel las restricciones de velocidad máxima y de adelantamiento?		X		X		X	X		X		X							TRAMO IV: se cuenta con señalización de velocidad máxima pero no de adelantamiento
Iluminación	76	¿Existe una buena transición entre los niveles de iluminación afuera y adentro del túnel en la entrada y la salida, de noche y de día?		X		X		X	X		X		X							TRAMO IV: la luminancia ambiental en el exterior es mucho mayor que la de la entrada

ANEXO 5: Análisis de factores de riesgo

Factores elementos	Antecedentes	Indicador de frecuencia	Indicador de severidad	Nivel de riesgo	Recomendaciones de mejora
Problemas de visibilidad en curvas	este factor se agrava por falta de visibilidad de parada al no percibir claramente el obstáculo sin tiempo de frenar y evitar el choque. registrándose más accidentes de tipo choque frontal,	Frecuente	Alta	F	Realineamiento de la vía e incrementar el radio de la curva. Ampliar zonas de despeje para cumplir con distancia de visibilidad y parada en curvas
Excesiva velocidad	Se puede perder el control de vehículo por recorrer con distintas velocidades por falta de control de límites de velocidad para la operación de la vía	Frecuente	Alta	F	Fiscalización automática de velocidades, estudio de velocidades para curvas y tangentes
Señalización horizontal: inexistencia bandas de alerta	Este factor se agrava por condiciones climáticas y horas nocturnas que impide visibilidad del camino. por inexistencia de bandas alertadoras puede provocar salidas de la vía. se tienen 21 accidentes por despiste.	Frecuente	Alto	F	Ampliar anchos de berma pavimentados para detención segura y colocar bandas de alerta resonadores
Sección Transversal: Pendiente del talud	las zonas de recuperación son casi nulas con pendientes pronunciadas aumentando el riesgo a volcadura, se tienen 10 accidentes por volcadura.	Frecuente	Alto	F	Tender taludes de corte y ampliar talud de relleno para que el auto pueda recuperarse
Terraplén de corte inseguro	por falta de tratamiento en zonas de talud inclinado, la gravedad de la colisión aumenta. se tienen 1 siniestro vial por causa de caída de roca.	Ocasional	Alto	D	Estabilizar talud
Falta de iluminación	inseguridad en el desplazamiento, el conductor debe ser capaz de percibir los elementos de la carretera	Ocasional	Medio	D	Instalar iluminación en la vía
Despeje lateral: presencia de obstáculos (árboles, postes de servicio, alcantarillas, postes de señales) y poco espacio para el despeje	no existir zona de despeje se agrava la situación, aumenta el riesgo al ocurrir un accidente al impactar con obstáculos situadas al margen de la vía. Se tiene 21 accidentes por despiste	Frecuente	Alto	F	Ampliar ancho de berma, colocar protección para elementos expuestos
Obras de drenaje: cuneta profunda, alcantarilla dentro del área de recuperación	en caso de despiste el riesgo aumenta de gravedad al impactar con la cuneta y bordillos de concreto de alcantarilla situadas al margen de la carretera	Poco frecuente	Alto	D	Implementar tapas o rediseñar la sección de la cuneta, retiro de bordillo de concreto y modificar cajas de ingreso o salida
Barreras de contención: Falta de barreras de protección para los objetos laterales y terminales inadecuados	las barreras existentes con riesgo a ser impactado y ser atravesado por terminales inadecuados de la barrera metálica de contención.	Poco frecuente	Media	C	Colocar terminaciones enterradas y barreras de contención para objetos que se encuentran al margen de la vía.

ANEXO 6: Método Predictivo HSM

SEGMENTOS				CURVA				SV	PENDIENTE %	ANCHO DE CARRIL		ANCHO DE BERMA		TIPO DE BERMA	Densidad de accesos (DD)	Banda Sonora	RHR	ILUMINACION	Pnr	Ppnr	Pnr	Parámetro de sobre dispersión (K)	
N° SEGMENTO	Inicio	fin	Longitud segmento		R		Longitud segmento			Izquierdo/derecha	Izquierdo/derecha	Izquierdo/derecha	Izquierdo/derecha										
			m	mi	m	ft	m																mi
S-01	54+000	54+300	300	0.1864	0	0	0	0	-2.1%			0.9	3.0	ASFALTO	0	No	6	si	0.382	0.618	0.370	1.266	
S-02	54+300	54+700	400	0.2485	289.97	951.35	110.64	0.07	0.011	-2.5%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	12.070	No	6	si	0.382	0.618	0.370	0.950
S-03	54+700	55+000	300	0.1864	165.91	544.32	20.75	0.01	0.019	-2.0%	3.6	11.8	0.0	0.0	ASFALTO	0	No	4	No	0.382	0.618	0.370	1.266
TRAMO II 57+000-59+000																							
S-04	57+000	57+500	500	0.3107	75	246.06	36.48	0.02	0.046	-2.6%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	7	no	0.382	0.618	0.370	0.760
S-05	57+500	57+820	320	0.1988	60	196.85	35.52	0.02	0.069	-2.4%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	5	si	0.382	0.618	0.370	1.187
S-06	57+820	58+280	460	0.2858	45	147.64	37.41	0.02	0.089	-1.8%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	7	no	0.382	0.618	0.370	0.826
S-07	58+280	58+640	360	0.2237	75	246.06	18.17	0.01	0.046	-3.0%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	5	no	0.382	0.618	0.370	1.055
S-08	58+640	59+000	360	0.2237	40	131.23	9.25	0.01	0.105	-4.3%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	4	no	0.382	0.618	0.370	1.055
TRAMO III 64+000-66+000																							
S-09	64+000	64+200	200	0.1243	96	314.96	37.38	0.02	-0.004	-4.97%	3.6	11.8	0.4	1.3	ASFALTO	0	no	7	no	0.382	0.618	0.370	1.899
S-10	64+200	64+420	220	0.1367	35	114.83	3.67	0.00	0.128	-5.1%	3.6	11.8	0.4	1.3	ASFALTO	7.315	No	7	No	0.382	0.618	0.370	1.726
S-11	64+420	64+560	140	0.0870	23	75.46	40.25	0.03	0.197	-4.7%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	7	SI	0.382	0.618	0.370	2.713
S-12	64+560	64+780	220	0.1367	141	462.60	32.08	0.02	-0.002	-5.1%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	7	SI	0.382	0.618	0.370	1.726
S-13	64+780	64+940	160	0.0994	324	1062.99	108.44	0.07	-0.004	-5.2%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	5	No	0.382	0.618	0.370	2.374
S-14	64+940	65+180	240	0.1491	35	114.83	14.44	0.01	0.136	-5.1%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	5	No	0.382	0.618	0.370	1.583

S-15	65+ 180	65+ 400	220	0.1367	70	229. 66	10. 56	0.0 1	0.054	-2.9%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	4	No	0.3 82	0.6 18	0.370	1.726
S-16	65+ 400	65+ 720	320	0.1988	15	49.2 1	18. 27	0.0 1	0.3534	-7.3%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	5	No	0.3 82	0.6 18	0.370	1.187
S-17	65+ 720	66+ 000	280	0.1740	100	328. 08	27. 58	0.0 2	0.033	-5.1%	3.6	11.8	0.2	0.7	ASFALTO	0	No	5	No	0.3 82	0.6 18	0.370	1.356
TRAMO IV 82+000-83+600																							
S-18	82+ 000	82+ 380	380	0.2361	90	295. 28	39. 65	0.0 2	0.036	-5.4%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	4	no	0.3 82	0.6 18	0.370	0.999
S-19	82+ 380	82+ 680	300	0.1864	130	426. 51	1.2 3	0.0 0	0.026	-2.2%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	6	no	0.3 82	0.6 18	0.370	1.266
S-20	82+ 680	83+ 100	420	0.2610	50	164. 04	12. 34	0.0 1	0.088	2.0%	3.6	11.8	0.7	2.3	ASFALTO	3.831	No	5	no	0.3 82	0.6 18	0.370	0.904
S-21	83+ 100	83+ 600	500	0.3107	30	98.4 3	14. 76	0.0 1	0.152	3.9%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	4	no	0.3 82	0.6 18	0.370	0.760
TRAMO V 84+100-8600																							
S-22	84+ 100	84+ 500	400	0.2485	120	393. 70	99. 47	0.0 6	326.29 0	-5.3%	3.6	11.8	0.9	3.0	ASFALTO	0	No	6	no	0.3 82	0.6 18	0.370	0.950
S-23	84+ 500	84+ 960	460	0.2858	125	410. 11	41. 43	0.0 3	135.88 3	-5.3%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	6	no	0.3 82	0.6 18	0.370	0.826
S-24	84+ 960	85+ 380	420	0.2610	150	492. 13	6.3 8	0.0 0	20.925 -	-7.6%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	6	no	0.3 82	0.6 18	0.370	0.904
S-25	85+ 380	86+ 000	620	0.3853	40	131. 23	12. 79	0.0 1	41.947 -	-2.1%	3.6	11.8	0.5	1.6	ASFALTO	0	No	4	si	0.3 82	0.6 18	0.370	0.613
TRAMO VI 91+000-92+100																							
S-26	91+ 000	91+ 400	400	0.2485	35	114. 83	1.8 5	0.0 0	0.138	-3.46%	3.6	11.8	0.0	0.0	ASFALTO	0	No	4	si	0.3 82	0.6 18	0.370	0.950
S-27	91+ 400	91+ 660	260	0.1616	361	118 4.38	71. 83	0.0 4	-0.002	-2.5%	3.6	11.8	0.4	1.3	ASFALTO	0	No	4	No	0.3 82	0.6 18	0.370	1.461
S-28	91+ 660	91+ 780	120	0.0746	614	201 4.44	38. 38	0.0 2	-0.006	-3.1%	3.6	11.8	0.6	2.0	ASFALTO	0	No	5	No	0.3 82	0.6 18	0.370	3.165
S-29	91+ 780	91+ 100	320	0.1988	0	0.00 00	0.0 0	0.0 000	0	-3.2%	3.6	11.8	0.6	2.0	ASFALTO	0	No	4	si	0.3 82	0.6 18	0.370	1.187

C- Factores de modificación de accidentes AMF																	
						2017	2018	2019							2017	2018	2019
Nº Segmento	Ancho de carril	Ancho y Tipo de berrma	Curvas Horizontales	Peralte	Pendiente longitudinal	Densidad de accesos	Densidad de accesos	Densidad de accesos	Banda sonora	Carril de adelantamiento	Carril de giro a la izquierda	Índice de riesgo	Iluminación	Velocidad automatizada	Combinación de AMFs	Combinación de AMFs	Combinación de AMFs
	AMF 1	AMF 2	AMF 3	AMF 4	AMF 5	AMF 6	AMF 6	AMF 6	AMF 7	AMF 8	AMF 9	AMF 10	AMF 11	AMF 12	AMFs	AMFs	AMFs
S-01	1	1.1435	28.3197 3319	1.0 000	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	1	1	33.78213477	33.8706 134	33.7367 958
S-02	1	1.1435	1.79111 8249	1.0 036	1	1.207	1.204	1.209	1	1	1	1.222	1	1	3.031651237	3.02370 98	3.03572 066
S-03	1	1.287	6.01901 8993	1.0 541	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	6.86802362	6.88601 163	6.85880 604
S-04	1	1.1913 3333	9.93582 9782	1.0 770	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.9215526	1	13.10203449	13.1363 5	13.0844 503
S-05	1	1.1913 3333	12.9081 8991	1.1 460	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	1	1	17.19668283	17.2417 226	17.1736 032
S-06	1	1.1435	16.0750 924	1.2 075	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.9215526	1	22.81239528	22.8721 431	22.7817 788
S-07	1	1.1435	11.6939 6515	1.0 770	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.9215526	1	12.95023126	12.9841 492	12.9328 507
S-08	1	1.1435	21.8176 3603	1.2 543	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	28.95311128	29.0289 422	28.9142 533
S-09	1	1.1722	8.07246 0795	1.0 000	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.9215526	1	10.69776641	10.7257 849	10.6834 089
S-10	1	1.2104 6667	24.7915 8403	1.3 254	1.10	1.068	1.067	1.068	1	1	1	1.306	0.9215526	1	56.24504201	56.1905 074	56.2729 871
S-11	1	1.1435	23.2565 3477	1.5 322	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	1	1	49.9877863	50.1187 091	49.9206 977
S-12	1	1.1435	6.61058 9486	1.0 000	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	1	1	9.273457328	9.29774 54	9.26101 142
S-13	1	1.1913 3333	1.72239 1988	1.0 000	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.9215526	1	2.029686655	2.03500 26	2.02696 261
S-14	1	1.1913 3333	24.7915 8403	1.3 482	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.9215526	1	39.38689732	39.4900 554	39.3340 362
S-15	1	1.1913 3333	12.8957 9202	1.1 013	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	15.65384442	15.6948 433	15.6328 354
S-16	1	1.1435	28.3197 3319	2.0 002	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.9215526	1	64.07149812	64.2393 075	63.9855 077
S-17	1	1.2487 3333	8.91828 0348	1.0 382	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.9215526	1	11.43696777	11.4669 223	11.4216 182

S-18	1	1.1913 3333	8.11193 9917	1.0 492	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	9.381001569	9.40557 131	9.36841 132
S-19	1	1.1435	18.3036 1454	1.0 179	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.9215526	1	20.48090295	20.5345 444	20.4534 155
S-20	1	0.426	17.6541 0882	1.2 046	1	0.966	0.966	0.966	1	1	1	1.143	0.9215526	1	9.216406227	9.22139 126	9.21385 175
S-21	1	1.1435	28.3197 3319	1.3 956	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	41.81434507	41.9238 608	41.7582 26
S-22	1	1.1435	3.12630 0016	1.0 246	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.9215526	1	3.873293856	3.88343 838	3.86809 551
S-23	1	1.1913 3333	5.60078 6512	1.0 174	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.9215526	1	7.178671372	7.19747 3	7.16903 688
S-24	1	1.1626 3333	6.55136 9607	1.0 025	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.9215526	1	8.074766679	8.09591 527	8.06392 953
S-25	1	1.1913 3333	21.4088 6196	1.2 321	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	26.4320016	26.5012 295	26.3965 272
S-26	1	1.287	24.7915 8403	1.3 542	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	39.97741021	40.0821 149	39.9237 565
S-27	1	1.2104 6667	1.97874 1891	1.0 000	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	1	1	2.186160302	2.19188 606	2.18322 626
S-28	1	1.1722	2.07702 96	1.0 000	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	1	1	2.613292249	2.62013 671	2.60978 495
S-29	1	1.1722	28.3197 3319	1.0 000	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.9215526	1	30.71451836	30.7949 626	30.6732 964

D. Accidentes Esperados por Segmento

N° Segmento	PROGRESIVA		FRECUENCIA DE ACCIDENTES PREDICHOS			FRECUENCIA PROMEDIO DE ACCIDENTES ESPERADOS, Nesperado			Total accidentes esperados
	INICIO	FIN	2017	2018	2019	2017	2018	2019	
			0.639592021	1.028064126	0.778027883	Npred*C			
S-01	54+000	54+300	4.038478731	4.211218742	3.951465015	2.582978773	4.3294029	3.07435	
S-02	54+300	54+700	0.48322421	0.501260614	0.474083513	0.309066349	0.5153281	0.36885	
S-03	54+700	55+000	0.821036548	0.856155183	0.803346362	0.525128425	0.8801824	0.625026	
			0.738694668	0.79386194	0.785346216	3.417173547	5.7249134	4.068226	13.210313
S-04	57+000	57+500	2.610466942	2.722125841	2.554221399	1.92833801	2.1609921	2.005948	
S-05	57+500	57+820	2.19282571	2.286620618	2.145578733	1.61982866	1.8152611	1.685022	
S-06	57+820	58+280	4.18155848	4.360418519	4.091461945	3.088894952	3.4615703	3.213214	
S-07	58+280	58+640	1.857759452	1.937222391	1.817731866	1.372317001	1.5378871	1.427549	
S-08	58+640	59+000	4.153432867	4.331089874	4.06394233	3.068118712	3.4382874	3.191602	
			0.582673709	0.661697695	0.660504705	11.07749733	12.413998	11.52333	35.0148303
S-09	64+000	64+200	2.307462704	0.88904258	0.078084179	1.344497851	0.5882774	0.051575	
S-09	64+200	64+420	4.930788578	5.123292108	4.833433018	2.873040867	3.3900706	3.192505	
S-10	64+420	64+560	2.788697422	2.907979869	4.833433018	1.624900669	1.9242036	3.192505	
S-11	64+560	64+780	0.812968678	0.847742223	0.795452324	0.473695475	0.5609491	0.5254	
S-12	64+780	64+940	0.129407198	0.134942401	0.12661897	0.075402172	0.0892911	0.083632	
S-13	64+940	65+180	3.766799183	3.9279185	3.685639119	2.19481485	2.5990946	2.434382	
S-14	65+180	65+400	1.37231291	1.431011584	1.342744834	0.799610653	0.9468971	0.886889	
S-15	65+400	65+720	8.170042432	8.519504029	7.994009376	4.760468923	5.6373362	5.280081	
S-16	65+720	66+000	1.276081414	1.330663928	1.248586758	0.74353909	0.8804973	0.824697	
			0.8163411	0.763329532	0.675208833	14.88997055	16.616617	16.47167	47.9782548
S-17	82+000	82+380	1.420503343	1.481263293	1.389896948	1.159615263	1.130692	0.938471	
S-18	82+380	82+680	2.448385559	2.553111665	2.395632248	1.998717762	1.9488655	1.617552	
S-19	82+680	83+100	1.542482886	1.605126348	1.51085771	1.259192176	1.2252403	1.020144	
S-20	83+100	83+600	8.331146247	8.687498823	8.151642022	6.801057095	6.6314244	5.504061	

			0.80194413	0.825319461	0.745127037	11.2185823	10.936222	9.080228	31.2350325
S-21	84+100	84+500	0.617376214	0.643783577	0.604074126	0.495101231	0.5313271	0.450112	
S-22	84+500	84+960	1.315865072	1.372149273	1.28751323	1.05525027	1.1324615	0.959361	
S-23	84+960	85+380	1.351414977	1.409219773	1.322297171	1.083759308	1.1630565	0.985279	
S-24	85+380	86+000	6.530270879	6.80959365	6.389568606	5.236912398	5.6200902	4.76104	
			0.712222741	0.745529801	0.782534113	7.871023207	8.4469353	7.155793	23.4737511
S-25	91+000	91+400	6.372122304	6.372122304	6.234827526	4.538370413	4.7506071	4.878965	
S-26	91+400	91+660	0.226498227	0.226498227	0.22161806	0.161317188	0.1688612	0.173424	
S-27	91+660	91+780	0.124962205	0.124962205	0.12226975	0.089000924	0.093163	0.09568	
S-28	91+780	91+200	3.916545198	3.916545198	3.832158681	2.789452556	2.9199012	2.998795	
						7.578141081	7.9325325	8.146864	23.6575376

Factores de modificación de colisiones AMF segundo análisis

N° Segmento	Ancho de carril	Ancho y Tipo de berma	Curvas Horizontales	Peralte	Pendiente longitudinal	2017	2018	2019								2017	2018	2019		
						Densidad de accesos	Densidad de accesos	Densidad de accesos	Banda sonora	Carril de adelantamiento	Carril de giro a la izquierda	Índice de riesgo	Iluminación	Velocidad automatizada	Combinación de AMF s	Combinación de AMF s	Combinación de AMF s	AMF 13	AMF 14	
	AMF 1	AMF 2	AMF 3	AMF 4	AMF 5	AMF 6	AMF 6	AMF 6	AMF 7	AMF 8	AMF 9	AMF 10	AMF 11	AMF 12	AMF s	AMF s	AMF s	AMF 13	AMF 14	
S-01	1	1.13	28.32	1.0000	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.922	0.93	20.255	20.308	20.228	0.83	0.85	
S-02	1	1.13	1.79	1.0036	1	1.207	1.204	1.209	1	1	1	1.222	0.922	0.93	1.048	1.045	1.049	0.83	0.49	
S-03	1	1.13	6.02	1.0541	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	3.130	3.138	3.125	0.83	0.67	
S-04	1	1.13	9.94	1.0770	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.922	0.93	6.450	6.466	9.613	0.83	0.67	
S-05	1	1.13	12.91	1.1460	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.922	0.93	11.643	11.674	11.628	0.83		
S-06	1	1.13	16.08	1.2075	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.922	0.93	11.699	11.730	11.684	0.83	0.67	
S-07	1	1.13	11.69	1.0770	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.922	0.93	6.146	6.162	6.138	0.83	0.62	

S-08	1	1.13	21.82	1.25 43	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	13.740	13.776	13.722	0.83	0.62
S-09	1	1.13	8.07	1.00 00	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.922	0.93	6.550	6.567	6.541	0.83	0.82
S-10	1	1.13	24.79	1.32 54	1.10	1.068	1.067	1.068	1	1	1	1.306	0.922	0.93	33.350	33.318	33.366	0.83	0.82
S-11	1	1.13	23.26	1.53 22	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.922	0.93	28.914	28.990	28.875	0.83	0.82
S-12	1	1.13	6.61	1.00 00	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.306	0.922	0.93	5.364	5.378	5.357	0.83	0.82
S-13	1	1.13	1.72	1.00 00	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.922	0.93	1.223	1.226	1.221	0.83	0.82
S-14	1	1.13	24.79	1.34 82	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.922	0.93	23.729	23.791	23.697	0.83	0.82
S-15	1	1.13	12.90	1.10 13	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	9.431	9.456	9.418	0.83	0.82
S-16	1	1.13	28.32	2.00 02	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.922	0.93	40.215	40.321	40.161	0.83	0.82
S-17	1	1.13	8.92	1.03 82	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.922	0.93	6.574	6.591	6.565	0.83	0.82
S-18	1	1.13	8.11	1.04 92	1.10	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	4.618	4.630	4.612	0.83	0.67
S-19	1	1.13	18.30	1.01 79	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.922	0.93	13.325	13.360	13.308	0.83	0.85
S-20	1	1.13	17.65	1.20 46	1	0.966	0.966	0.966	1	1	1	1.143	0.922	0.93	16.096	16.105	16.092	0.83	0.85
S-21	1	1.13	28.32	1.39 56	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	17.134	17.179	17.111	0.83	0.94
S-22	1	1.13	3.13	1.02 46	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.922	0.93	2.965	2.973	2.961	0.83	1
S-23	1	1.13	5.60	1.01 74	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.922	0.93	5.274	5.288	5.267	0.83	1
S-24	1	1.13	6.55	1.00 25	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.222	0.922	0.93	6.079	6.095	6.071	0.83	1
S-25	1	1.13	21.41	1.23 21	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	19.420	19.471	19.394	0.83	1
S-26	1	1.13	24.79	1.35 42	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	23.110	23.171	23.079	0.83	0.85
S-27	1	1.13	1.98	1.00 00	1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	1.238	1.242	1.237	0.83	0.85
S-28	1	1.13	2.08	1.00 00	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.143	0.922	0.93	2.756	1.533	1.526	0.83	0.85
S-29	1	1.13	28.32	1.00 00	1.1	0.854	0.856	0.853	1	1	1	1.069	0.922	0.93	22.935	22.995	22.904	0.83	1

a) Frecuencia promedio de accidentes predichos (Npredichos) 2017

N° Segmento	Nivel de severidad del accidente	Distribución de severidad de accidente		Nspf por distribución de severidad	AMFs combinados	Factor de calibración	Frecuencia Promedio de accidentes predichos
		Nfds				Cc	
S-1	TOTAL	0.120	1	0.119544805	0	0.605587469	0
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.038373883			0
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.081170923			0
S-2	TOTAL	0.159	1	0.159393074	1.047871048	0.605587469	0.1011473
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.051165177			0.0324683
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.108227897			0.068679
S-3	TOTAL	0.120	1	0.119544805	3.12951184	0.605587469	0.2265605
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.038373883			0.0727259
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.081170923			0.1538346
S-4	TOTAL	0.199	1	0.199241342	6.449541042	0.285593273	0.3669917
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.063956471			0.1178043
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.135284872			0.2491874
S-5	TOTAL	0.128	1	0.127514459	11.64340702	0.285593273	0.4240211
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.040932141			0.1361108
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.086582318			0.2879103
S-6	TOTAL	0.183	1	0.183302035	11.69925171	0.285593273	0.6124538
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.058839953			0.1965977
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.124462082			0.4158561
S-7	TOTAL	0.143	1	0.143453767	6.145845061	0.285593273	0.2517917
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.046048659			0.0808251
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.097405108			0.1709666
S-8	TOTAL	0.143	1	0.143453767	13.74039833	0.285593273	0.5629363
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.046048659			0.1807026
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.097405108			0.3822337
S-9	TOTAL	0.080	1	0.079696537	6.550188663	0.187584981	0.0979245
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.025582588			0.0314338
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.054113949			0.0664907
S-10	TOTAL	0.088	1	0.087666191	33.3498455	0.187584981	0.5484336
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.028140847			0.1760472
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.059525343			0.3723864
S-11	TOTAL	0.056	1	0.055787576	28.91414002	0.187584981	0.3025839
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.017907812			0.0971294
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.037879764			0.2054545
S-12	TOTAL	0.088	1	0.087666191	5.363991155	0.187584981	0.0882101
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.028140847			0.0283154
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.059525343			0.0598946
S-13	TOTAL	0.064	1	0.06375723	1.222807569	0.187584981	0.0146247

	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.020466071			0.0046945
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.043291159			0.0099301
S-14	TOTAL	0.096	1	0.095635844	23.72907958	0.187584981	0.4256961
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.030699106			0.1366484
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.064936738			0.2890476
S-15	TOTAL	0.088	1	0.087666191	9.430834749	0.187584981	0.1550888
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.028140847			0.0497835
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.059525343			0.1053053
S-16	TOTAL	0.128	1	0.127514459	40.21528263	0.187584981	0.9619414
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.040932141			0.3087832
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.086582318			0.6531582
S-17	TOTAL	0.112	1	0.111575152	6.573605051	0.187584981	0.1375844
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.035815624			0.0441646
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.075759528			0.0934198
S-18	TOTAL	0.151	1	0.15142342	4.617844249	0.32015334	0.2238671
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.048606918			0.0718614
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.102816502			0.1520058
S-19	TOTAL	0.120	1	0.119544805	13.32540506	0.32015334	0.5099988
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.038373883			0.1637096
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.081170923			0.3462892
S-20	TOTAL	0.167	1	0.167362728	16.09605689	0.32015334	0.8624547
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.053723436			0.276848
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.113639292			0.5856067
S-21	TOTAL	0.199	1	0.199241342	17.13402022	0.32015334	1.0929411
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.063956471			0.3508341
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.135284872			0.742107
S-22	TOTAL	0.159	1	0.159393074	2.964782517	0.340806204	0.1610534
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.051165177			0.0516981
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.108227897			0.1093552
S-23	TOTAL	0.183	1	0.183302035	5.274233368	0.340806204	0.3294838
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.058839953			0.1057643
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.124462082			0.2237195
S-24	TOTAL	0.167	1	0.167362728	6.079050833	0.340806204	0.3467385
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.053723436			0.111303
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.113639292			0.2354354
S-25	TOTAL	0.247	1	0.247059265	19.41982542	0.340806204	1.6351363
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.079306024			0.5248788
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.167753241			1.1102575
S-26	TOTAL	0.159	1	0.159393074	23.11019438	0.380428435	1.4013481
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.051165177			0.4498327
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.108227897			0.9515153
S-27	TOTAL	0.104	1	0.103605498	1.238274093	0.380428435	0.0488059

	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.033257365			0.0156667
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.070348133			0.0331392
	TOTAL	0.048	1	0.047817922			0.0501336
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.015349553			0.0160929
S-28	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.032468369	2.755908585	0.380428435	0.0340407
	TOTAL	0.128	1	0.127514459			1.1125588
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.040932141			0.3571314
S-29	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.086582318	22.93456754	0.380428435	0.7554274

b) Frecuencia promedio de colisiones predichos (Npredichos) 2018

N° Segmento	Nivel de severidad del accidente	Nfds	Distribución de severidad de accidente	Nspf por distribución de severidad	AMF s combinados	Factor de calibración	Frecuencia promedio de accidentes predichos
						Cc	
S-1	TOTAL	0.124	1	0.124332521	20.30834397	0.605587469	1.529100848
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.039910739			0.490841372
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.084421782			1.038259476
S-2	TOTAL	0.166	1	0.165776694	1.045126139	0.605587469	0.104922605
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.053214319			0.033680156
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.112562375			0.071242449
S-3	TOTAL	0.124	1	0.124332521	3.137708331	0.605587469	0.23625129
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.039910739			0.075836664
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.084421782			0.160414626
S-4	TOTAL	0.207	1	0.207220868	6.466433007	0.285593273	0.382689234
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.066517899			0.122843244
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.140702969			0.25984599
S-5	TOTAL	0.133	1	0.132621355	11.67390222	0.285593273	0.442158
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.042571455			0.141932718
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0900499			0.300225282
S-6	TOTAL	0.191	1	0.190643198	11.72989317	0.285593273	0.638650631
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.061196467			0.205006853
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.129446732			0.433643779
S-7	TOTAL	0.149	1	0.149199025	6.16194161	0.285593273	0.262561798
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.047892887			0.084282337
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.101306138			0.178279461
S-8	TOTAL	0.149	1	0.149199025	13.77638575	0.285593273	0.587015073

	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.047892887			0.188431838
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.101306138			0.398583235
S-9	TOTAL	0.083	1	0.082888347	6.567344234	0.187584981	0.102113068
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.026607159			0.032778295
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.056281188			0.069334773
S-10	TOTAL	0.091	1	0.091177182	33.31750983	0.187584981	0.569845027
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.029267875			0.182920254
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.061909306			0.386924773
S-11	TOTAL	0.058	1	0.058021843	28.98986892	0.187584981	0.315526496
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.018625012			0.101284005
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.039396831			0.214242491
S-12	TOTAL	0.091	1	0.091177182	5.378039961	0.187584981	0.091983145
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.029267875			0.029526589
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.061909306			0.062456555
S-13	TOTAL	0.066	1	0.066310678	1.226010219	0.187584981	0.015250203
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.021285728			0.004895315
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.04502495			0.010354888
S-14	TOTAL	0.099	1	0.099466017	23.79122831	0.187584981	0.443904608
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.031928591			0.142493379
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.067537425			0.301411229
S-15	TOTAL	0.091	1	0.091177182	9.455535008	0.187584981	0.161722458
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.029267875			0.051912909
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.061909306			0.109809549
S-16	TOTAL	0.133	1	0.132621355	40.3206103	0.187584981	1.003087047
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.042571455			0.321990942
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0900499			0.681096105
S-17	TOTAL	0.116	1	0.116043686	6.590821951	0.187584981	0.143469359
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.037250023			0.046053664
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.078793663			0.097415695
S-18	TOTAL	0.157	1	0.15748786	4.629938825	0.32015334	0.233442739
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.050553603			0.074935119
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.106934257			0.15850762
S-19	TOTAL	0.124	1	0.124332521	13.36030557	0.32015334	0.531813267

	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.039910739			0.170712059
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.084421782			0.361101208
S-20	TOTAL	0.174	1	0.174065529	16.10476304	0.32015334	0.897480768
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.055875035			0.288091326
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.118190494			0.609389441
S-21	TOTAL	0.207	1	0.207220868	17.17889585	0.32015334	1.139690091
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.066517899			0.365840519
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.140702969			0.773849572
S-22	TOTAL	0.166	1	0.165776694	2.972547567	0.340806204	0.167942178
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.053214319			0.053909439
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.112562375			0.114032739
S-23	TOTAL	0.191	1	0.190643198	5.28804709	0.340806204	0.34357703
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.061196467			0.110288227
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.129446732			0.233288804
S-24	TOTAL	0.174	1	0.174065529	6.094972449	0.340806204	0.361569687
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.055875035			0.11606387
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.118190494			0.245505817
S-25	TOTAL	0.257	1	0.256953876	19.47068781	0.340806204	1.705076854
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.082482194			0.54732967
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.174471682			1.157747184
S-26	TOTAL	0.166	1	0.165776694	23.17072219	0.380428435	1.461288665
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.053214319			0.469073662
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.112562375			0.992215004
S-27	TOTAL	0.108	1	0.107754851	1.241517251	0.380428435	0.050893528
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.034589307			0.016336823
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.073165544			0.034556706
S-28	TOTAL	0.050	1	0.049733008	1.532533062	0.380428435	0.028995296
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.015964296			0.00930749
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.033768713			0.019687806
S-29	TOTAL	0.133	1	0.132621355	22.99463537	0.380428435	1.160146835
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.042571455			0.372407134
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0900499			0.787739701

c) Frecuencia promedio de accidentes predichos (Npredichos) 2019

N° Segmento	Nivel de severidad del accidente	Nfds	Distribución de severidad de accidente	Nspf por distribución de severidad	AMFs combinados	Factor de calibración	Frecuencia promedio de accidentes predichos
						Cc	
S-1	TOTAL	0.117	1	0.11712627	20.2281088	0.60558747	1.43478382
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.03759753			0.46056561
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.07952874			0.97421821
S-2	TOTAL	0.156	1	0.15616836	1.04927762	0.60558747	0.09923396
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.05013004			0.0318541
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.10603832			0.06737986
S-3	TOTAL	0.117	1	0.11712627	3.12531172	0.60558747	0.22167899
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.03759753			0.07115896
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.07952874			0.15052003
S-4	TOTAL	0.195	1	0.19521045	9.61326136	0.28559327	0.53594692
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.06266255			0.17203896
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.13254789			0.36390796
S-5	TOTAL	0.125	1	0.12493469	11.6277804	0.28559327	0.41488509
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.04010403			0.13317811
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.08483065			0.28170698
S-6	TOTAL	0.180	1	0.17959361	11.6835501	0.28559327	0.59925779
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.05764955			0.19236175
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.12194406			0.40689604
S-7	TOTAL	0.141	1	0.14055152	6.13759672	0.28559327	0.24636662
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.04511704			0.07908368
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.09543448			0.16728293
S-8	TOTAL	0.141	1	0.14055152	13.7219573	0.28559327	0.55080718
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.04511704			0.17680911
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.09543448			0.37399808
S-9	TOTAL	0.078	1	0.07808418	6.54139765	0.18758498	0.09581459
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.02506502			0.03075648
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.05301916			0.06505811
S-10	TOTAL	0.086	1	0.0858926	33.3664152	0.18758498	0.53760506
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.02757152			0.17257122
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.05832107			0.36503384
S-11	TOTAL	0.055	1	0.05465893	28.8753343	0.18758498	0.29606439
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.01754552			0.09503667

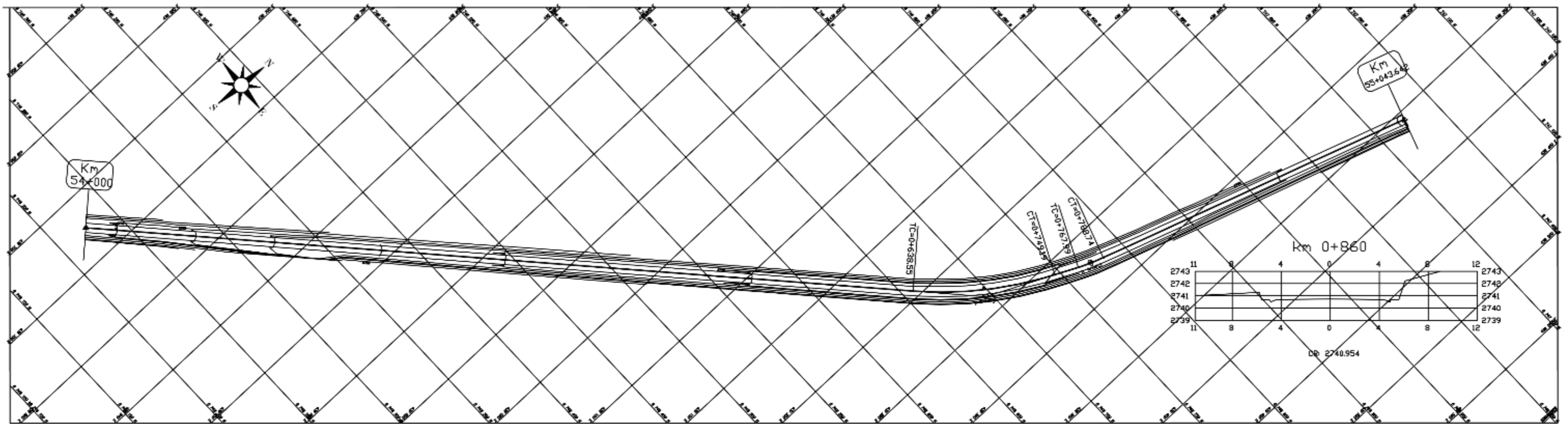
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0371134 1			0.20102772
S-12	TOTAL	0.086	1	0.0858926			0.0863095
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0275715 2			0.02770535
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0583210 7	5.35679 214	0.1875849 8	0.05860415
S-13	TOTAL	0.062	1	0.0624673 4			0.01430955
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0200520 2			0.00459337
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0424153 3	1.22116 644	0.1875849 8	0.00971618
S-14	TOTAL	0.094	1	0.0937010 2			0.41652396
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0300780 3			0.13370419
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0636229 9	23.6972 328	0.1875849 8	0.28281977
S-15	TOTAL	0.086	1	0.0858926			0.1517472
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0275715 2			0.04871085
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0583210 7	9.41817 762	0.1875849 8	0.10303635
S-16	TOTAL	0.125	1	0.1249346 9			0.94121527
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0401040 3			0.3021301
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0848306 5	40.1613 097	0.1875849 8	0.63908517
S-17	TOTAL	0.109	1	0.1093178 5			0.13461997
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0350910 3			0.04321301
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0742268 2	6.56478 261	0.1875849 8	0.09140696
S-18	TOTAL	0.148	1	0.1483599 4			0.21904367
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0476235 4			0.07031302
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.1007364 6	4.61164 664	0.3201533 4	0.14873065
S-19	TOTAL	0.117	1	0.1171262 7			0.4990103
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0375975 3			0.16018231
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.0795287 4	13.3075 21	0.3201533 4	0.33882799
S-20	TOTAL	0.164	1	0.1639767 8			0.84477196
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0526365 5			0.2711718
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.1113402 3	16.0915 956	0.3201533 4	0.57360016
S-21	TOTAL	0.195	1	0.1952104 5			1.06939245
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0626625 5			0.34327498
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.1325478 9	17.1110 246	0.3201533 4	0.72611747
S-22	TOTAL	0.156	1	0.1561683 6			0.15758327
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0501300 4			0.05058423
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.1060383 2	2.96080 348	0.3408062	0.10699904
S-23	TOTAL	0.180	1	0.1795936 1			0.32238473
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.0576495 5			0.1034855
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.1219440 6	5.26715 482	0.3408062	0.21889923

S-24	TOTAL	0.164	1	0.16397678	6.07089214	0.3408062	0.33926757
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.05263655			0.10890489
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.11134023			0.23036268
S-25	TOTAL	0.242	1	0.24206096	19.3937621	0.3408062	1.59990538
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.07770157			0.51356963
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.16435939			1.08633575
S-26	TOTAL	0.156	1	0.15616836	23.0791782	0.38042843	1.37115438
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.05013004			0.44014056
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.10603832			0.93101383
S-27	TOTAL	0.102	1	0.10150943	1.2366122	0.38042843	0.04775435
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.03258453			0.01532915
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.06892491			0.0324252
S-28	TOTAL	0.047	1	0.04685051	1.52647826	0.38042843	0.02720683
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.01503901			0.00873339
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.03181149			0.01847344
S-29	TOTAL	0.125	1	0.12493469	22.9037871	0.38042843	1.08858739
	Fatal y lesiones (FL)		0.321	0.04010403			0.34943655
	Solo Daños a la propiedad (SDP)		0.679	0.08483065			0.73915084

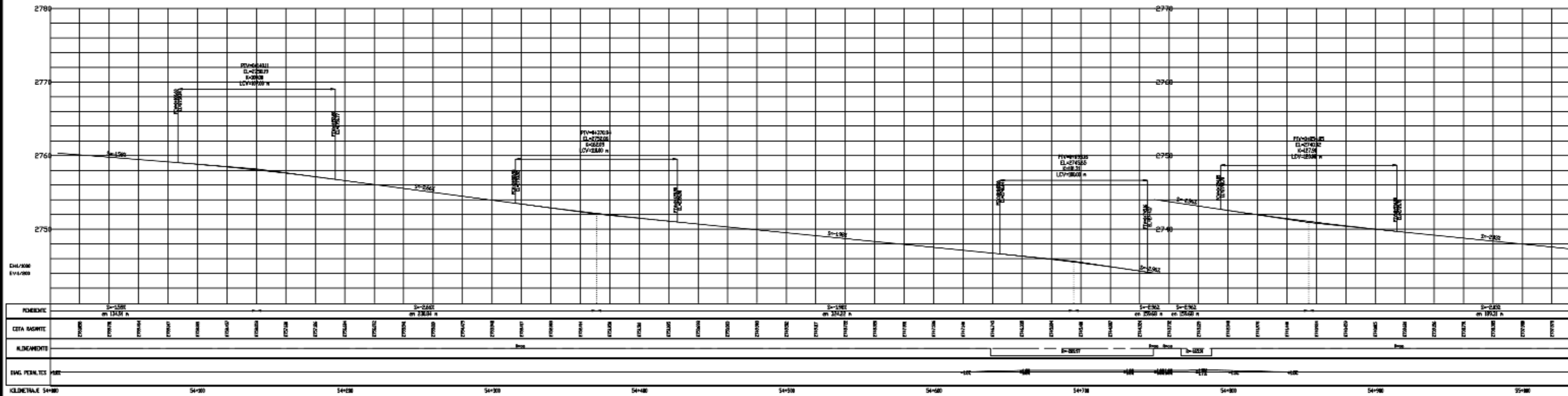
d) Distribución del nivel de gravedad en segmentos de carretera para 2 carriles

TRAMO	TOTAL (accidentes)	Fatal y lesiones (FL) (accidentes)	Solo Daños a la propiedad (SDP) (accidentes)	Fatal (total*0,013)	Lesiones graves (total*0.054)	Lesiones leves (total*0.254)	ΣSiniestro ponderado	IP	CONDICION
54+000-55+000	7.25	2.33	4.92	0.09427526	0.39160492	1.84199353	4.55	525.794	NO TCA
57+000-59+000	6.88	2.21	4.67	0.08942093	0.37144078	1.74714740	4.32	498.721	NO TCA
64+000-66+000	8.25	2.65	5.60	0.10729158	0.44567271	2.09631236	5.18	598.389	NO TCA
82+000-83+600	8.12	2.61	5.52	0.10561079	0.43869098	2.06347238	5.10	589.015	NO TCA
84+100-86+000	7.47	2.40	5.07	0.09710634	0.40336481	1.89730854	4.69	541.584	NO TCA
91+000-92+100	7.85	2.52	5.33	0.10203536	0.42383917	1.99361389	4.93	569.074	NO TCA

ANEXO 7: Planos

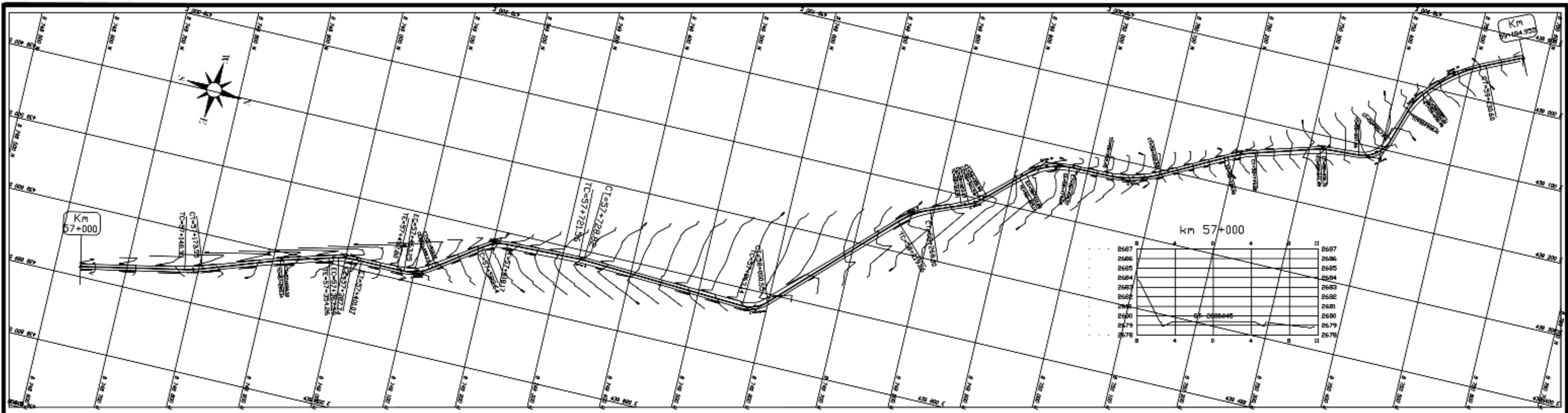


TRAMO: KM 54+000 - 55+000

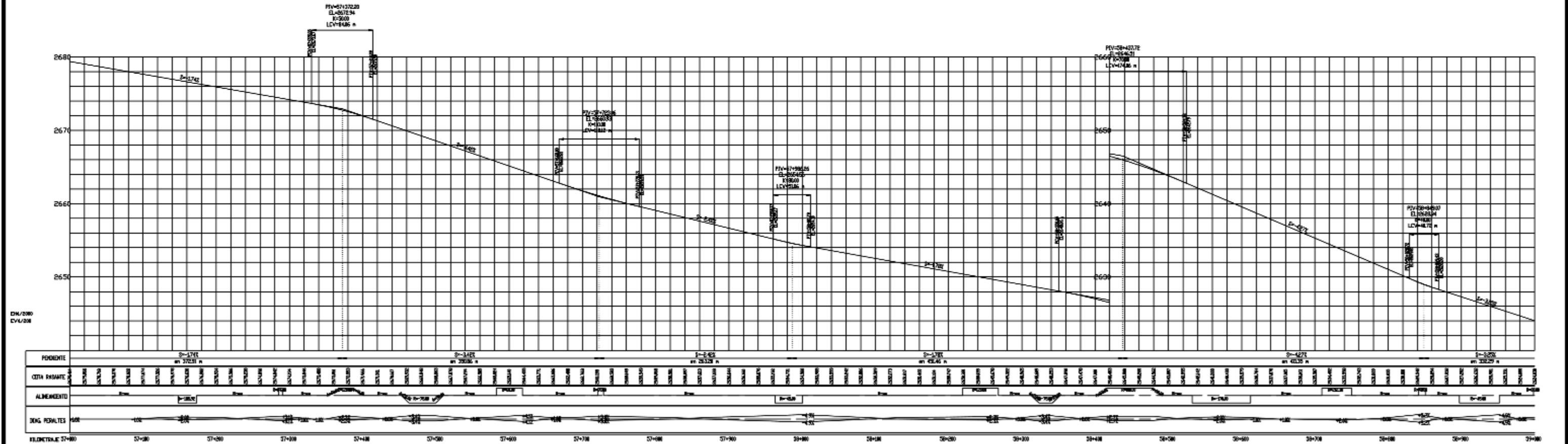


PLANTA-PERFIL TOPOGRAFICO

Título: INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINIESTROS DEL KM 43 AL 94 DEL TRAMO TARMA-SAN RAMON		FECHA: Diciembre 2020	
	PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 54+000 - 55+000		LAMINA N.º PP-01
	REVISADO POR: TOPOGRAFIA	DISEÑADO POR: INDICADA	

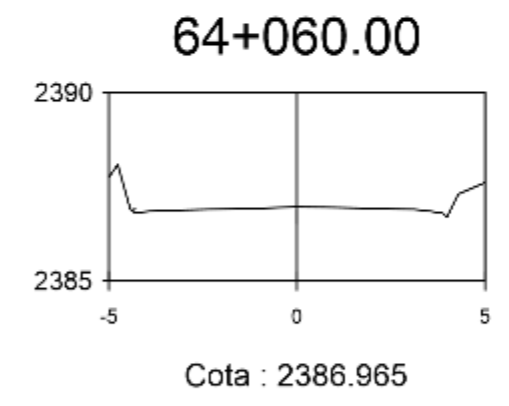
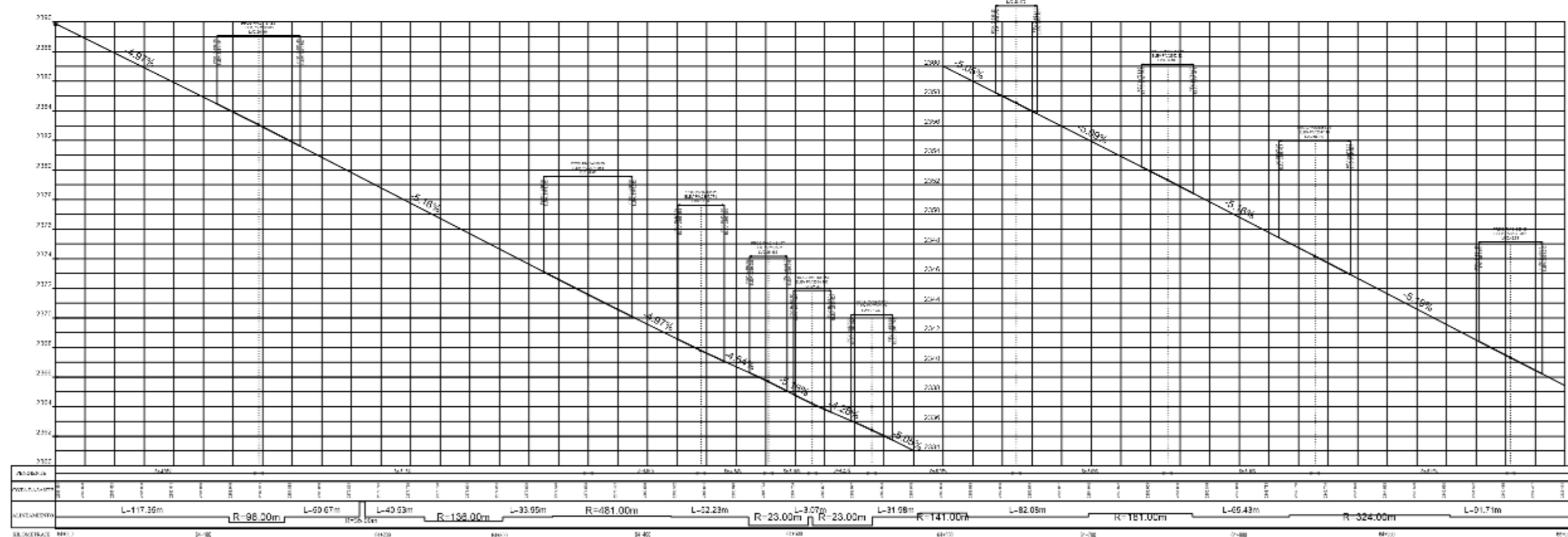
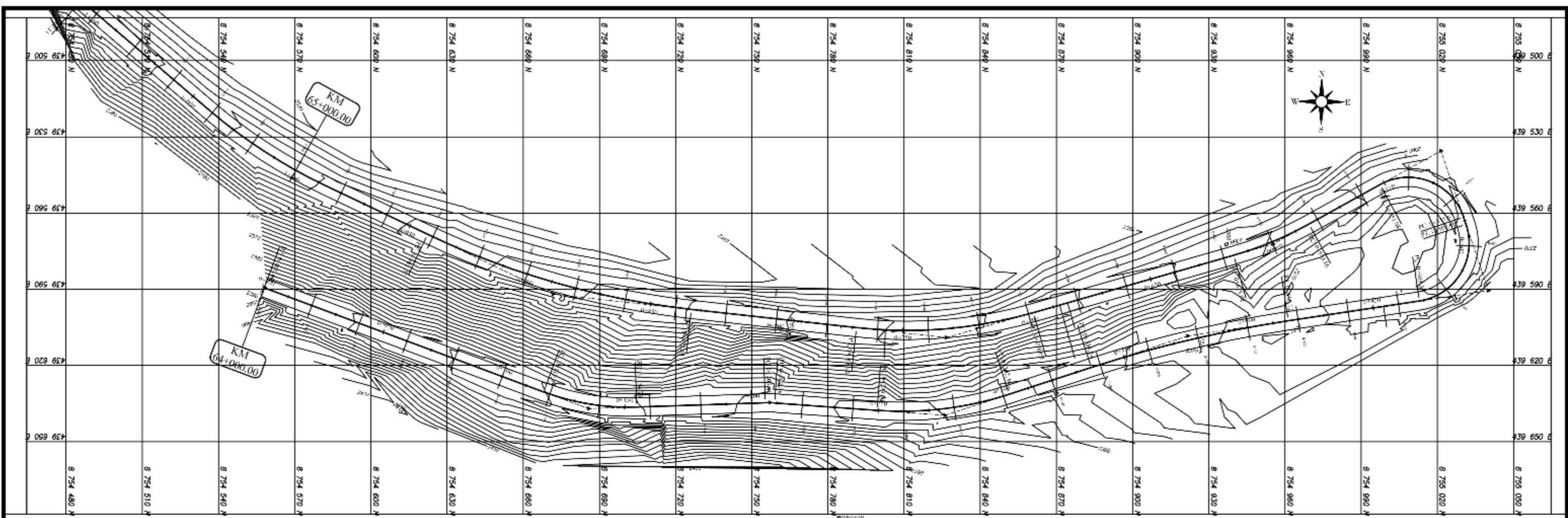


TRAMO: KM 57+000 - 59+000



PLANTA-PERFIL TOPOGRAFICO

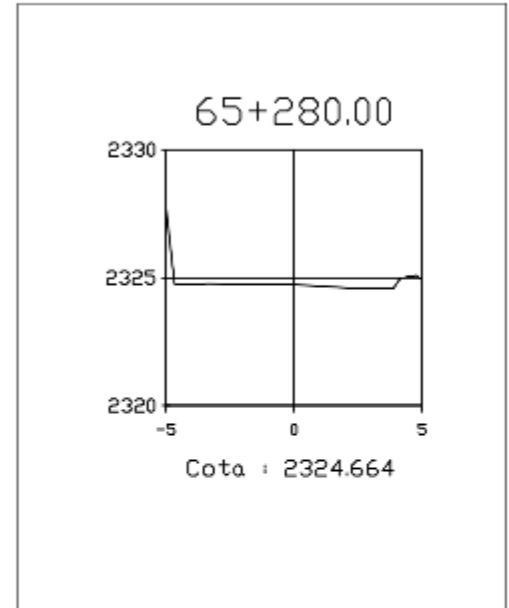
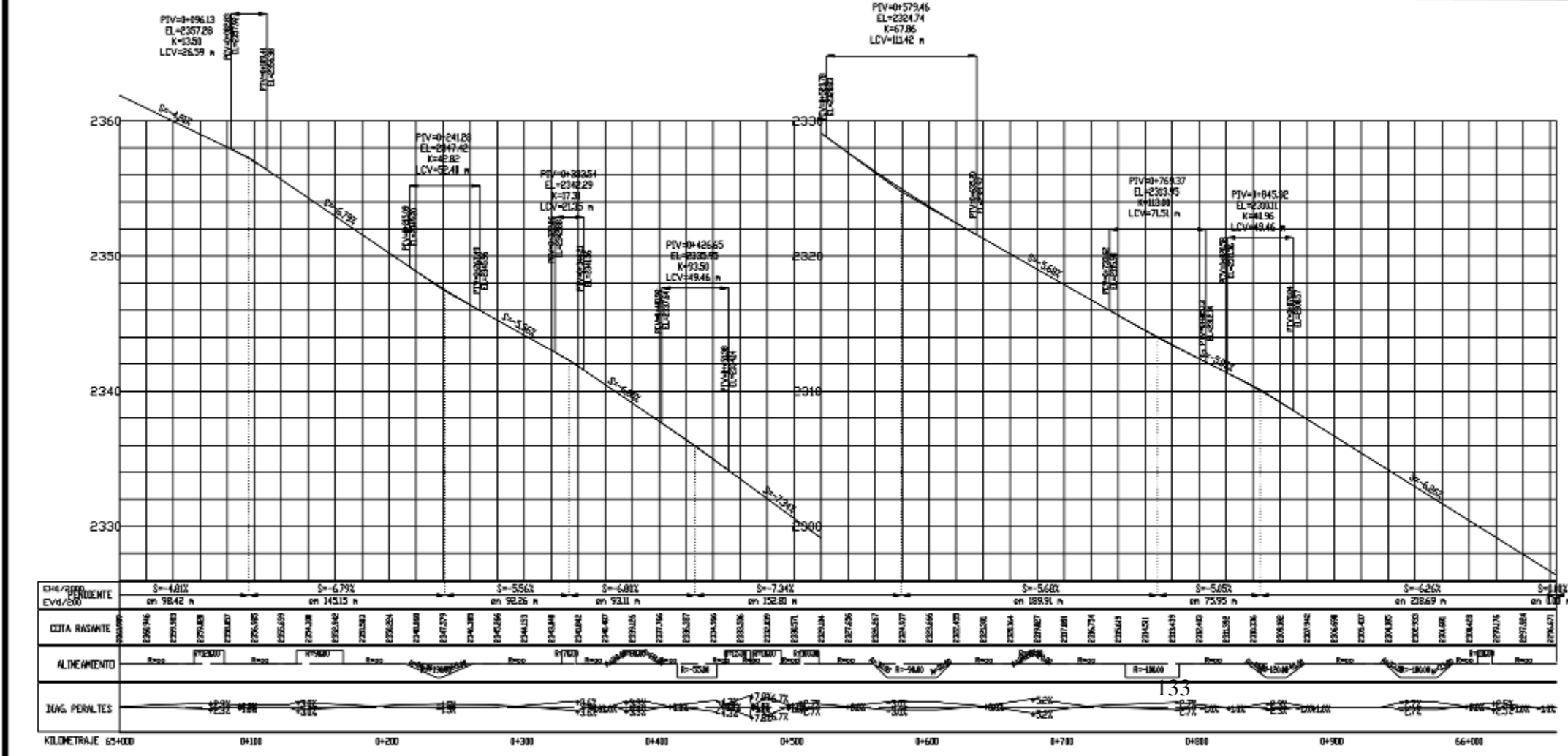
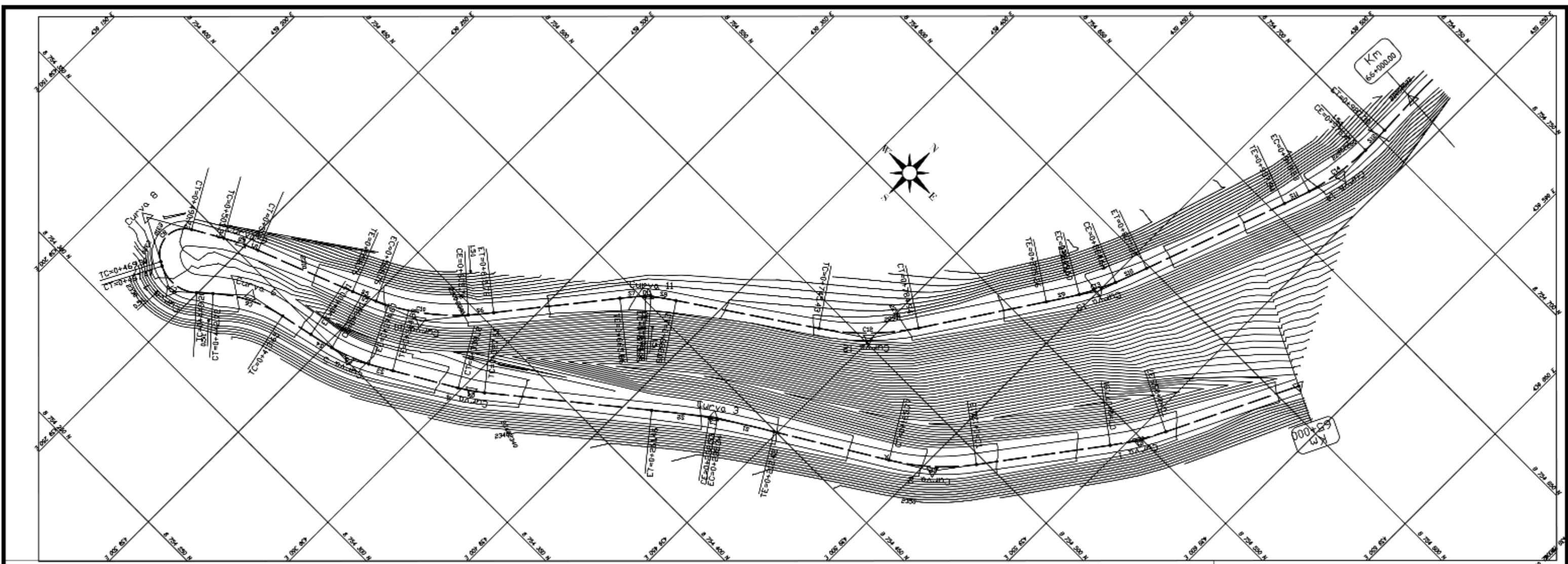
Título: INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINIESTROS DEL KM 43 AL 84 DEL TRAMO TARIJA-SAN RAMON		FECHA: Diciembre 2020	
	PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 57+000 - 59+000		LAMINA Nº: PP-02
	DEPARTAMENTO: TOPOGRAFIA	LOCALIDAD: INDICADA	



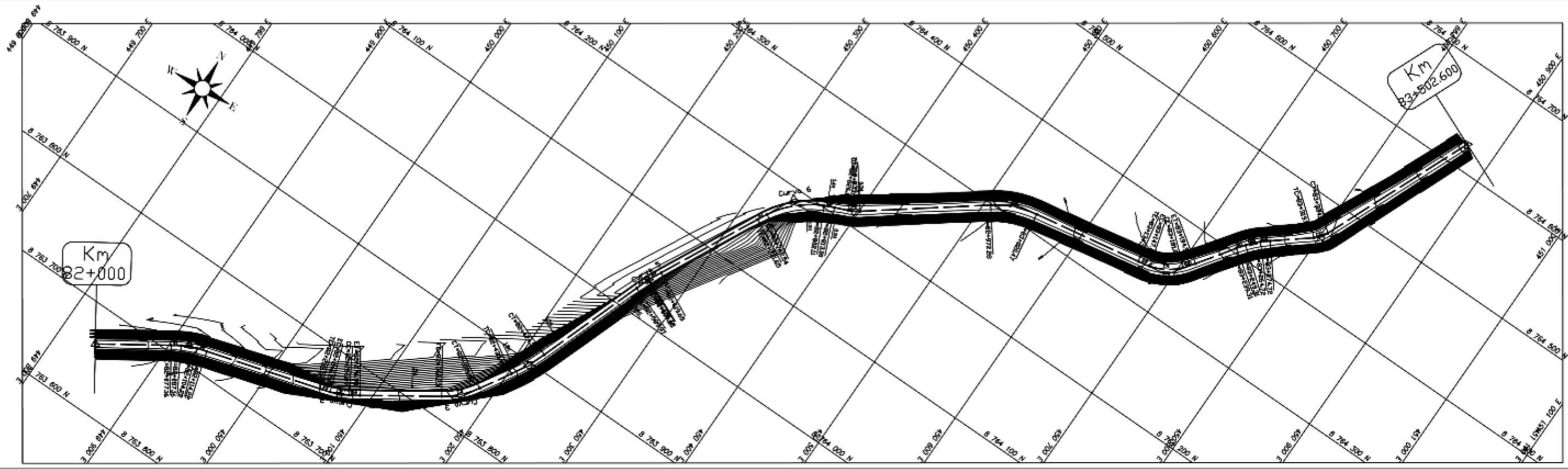
TRAMO: KM 64+000 - 65+000

PLANTA-PERFIL TOPOGRAFICO

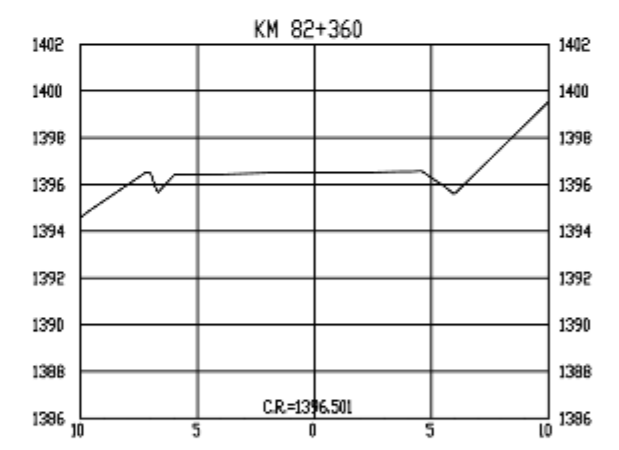
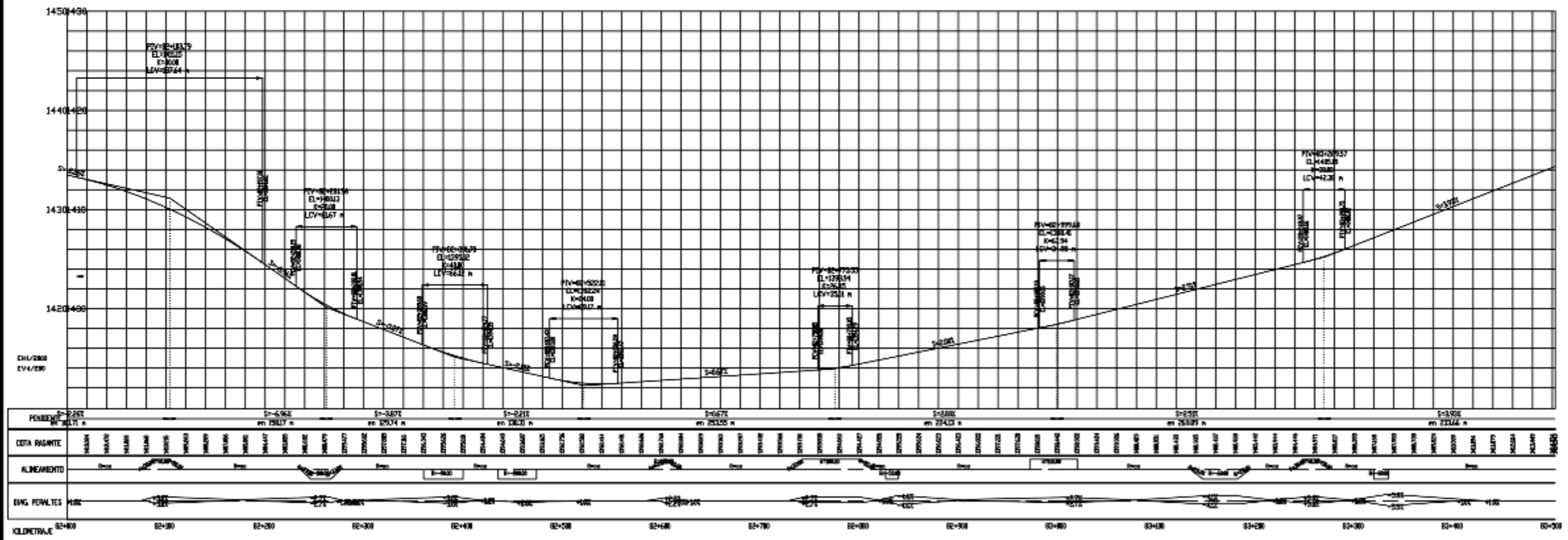
Tarea: INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINIESTROS DEL KM 43 AL 94 DEL TRAMO TARMA-SAN RAMON			FECHA: Diciembre 2020
	PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 64+000 - 65+000		LAMINA Nº:
	DEPARTAMENTO: Tarma	ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	DISEÑADO POR:
LOCALIDAD:	ESCALA: INDICADA	APROBADO POR:	



Título: INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINIESTROS DEL KM 43 AL 94 DEL TRAMO TARMA-SAN RAMON		FECHA: Diciembre 2020
	PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 65+000 - 66+000	LAMINA Nº:
	TOPOGRAFIA INDICADA	PP-04

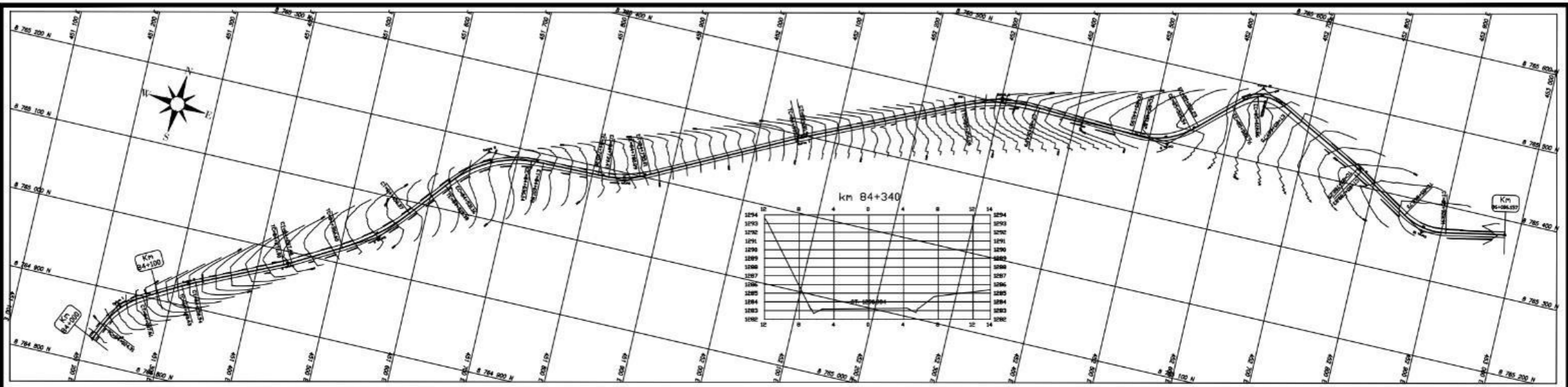


TRAMO: KM 82+000 - 83+600

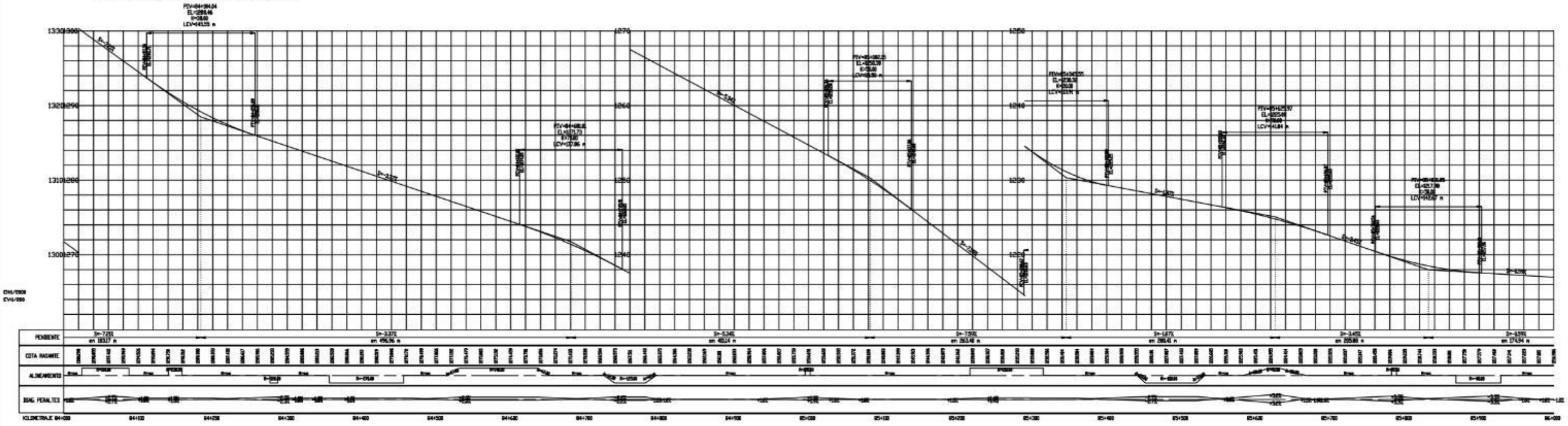


PLANTA-PERFIL TOPOGRAFICO

Título: INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINIESTROS DEL KM 41 AL 94 DEL TRAMO TARMA-SAN RAMON			FECHA: Diciembre 2020
	PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 82+000 - 83+600		LAMINA Nº: PP-05
	DISEÑADO POR: TOPOGRAFIA	DISEÑADO POR: INDICADA	

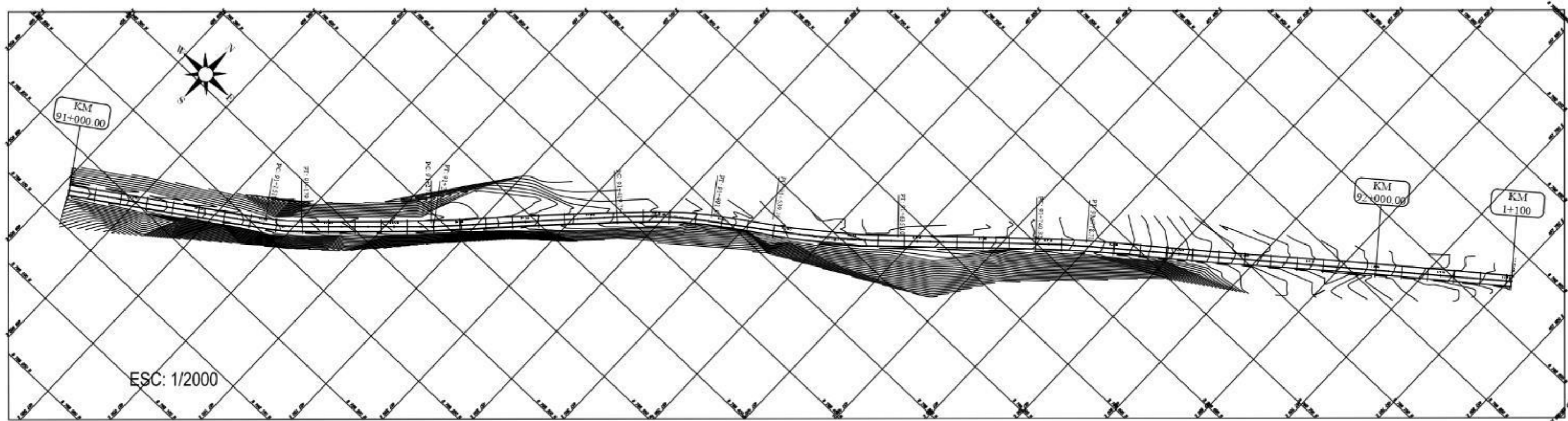


TRAMO: KM 84+000 - 86+000

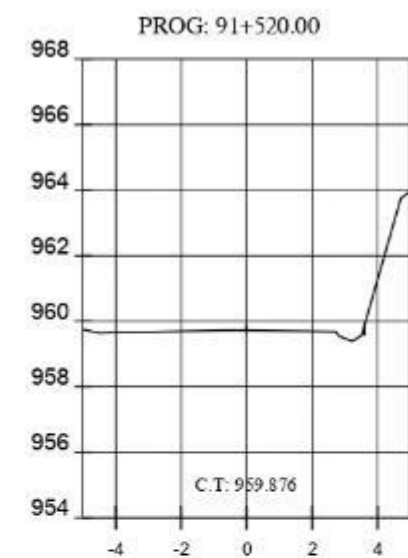
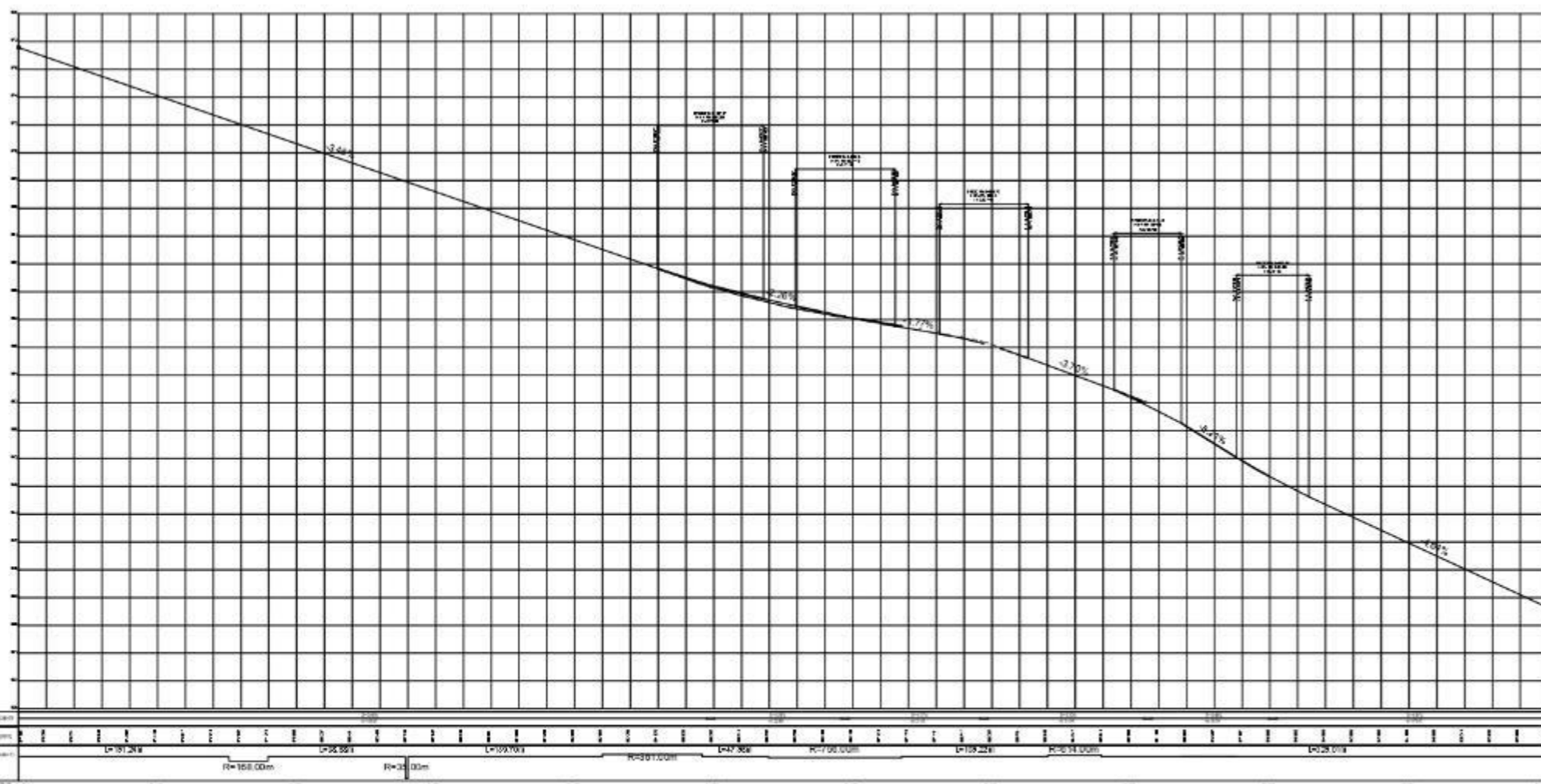


PLANTA-PERFIL TOPOGRAFICO

Tesis: INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINIESTROS DEL KM 43 AL 94 DEL TRAMO TARIMA-SAN RAMON		FECHA: Diciembre 2020
	PLANO: PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 84+100 - 86+000	LAMINA N°: PP-06
	REVISADO POR: TOPOGRAFIA	ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA
	DIBUJO: Y.M.	ESCALA: INDICADA



TRAMO: KM 91+000 - 92+100



PLANTA-PERFIL TOPOGRAFICO

Tesis: INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN TRAMOS DE CONCENTRACION DE SINISTROS DEL KM 43 AL 94 DEL TRAMO TARMA-SAN RAMON		FECHA: Diciembre 2020
	PLANO: PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 91+000 - 92+100	LAMINA Nº: PP-07
	REVISADO POR: TOPOGRAFIA	UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN REGION: CHICHASAYO DISTRITO: SAN RAMON
	DIBUJO: INDICADA	

ANEXO 8: Panel Fotográfico

Galería fotográfica de la ISV (evidencia).

 <p>Foto 1. falta de visibilidad en la curva del 54+740</p>	 <p>Foto 2. falta de visibilidad en la curva 57+320</p>	 <p>Foto 3. falta de visibilidad en la curva del TRAMO III 65+650</p>
 <p>Foto 4. falta de visibilidad en la curva horizontal del tramo VI 82+490</p>	 <p>Foto 5. falta de visibilidad en la curva del tramo V 84+500</p>	 <p>Foto 6. falta de visibilidad en la curva de tramo VI 91+550</p>
 <p>Foto 7. Tangente superior en el alineamiento horizontal Tramo I 54+300</p>	 <p>Foto 8. tangente por debajo del mínimo entre alineaciones de curva del Tramo II 57+350.</p>	 <p>Foto 9 tangente por debajo del mínimo entre alineaciones de curva TRAMO III 65+350</p>



Foto 10. tangente por debajo del mínimo entre alineaciones de curva Tramo VI 82+300



Foto 11. tangente por debajo del mínimo entre alineaciones de curva tramo V 8 2+300



Foto 12. tangente por debajo del mínimo entre alineaciones de curva Tramo VI 91+500



Foto 13. Pavimento deteriorado con presencia de piel de cocodrilo Tramo I 54+780



Foto 14. Pavimento con estado deteriorado en el Tramo II 57+266



Foto 15. Pavimento deteriorado TRAMO III 64+400



Foto 16. Pavimento deteriorado TRAMO IV 82+580



















Foto 17. Pavimento con presencia de desgaste, pero en condición buena tramo V 84+430












Foto 18. Pavimento en buen estado en el tramo VI 91+00

 <p>Foto 19. Combinación de curvas engañosas Tramo II 58+840</p>	 <p>Foto 20. combinación de curvas engañosas en el Tramo III 65+ 450</p>	 <p>Foto 21. Presencia de curvas horizontales con poca visibilidad. TRAMO VI 83+000</p>
 <p>Foto 22. Existe combinación de curvas engañosas Tramo V 84+150</p>	 <p>Foto 23. El ancho de berma inadecuado para que los vehículos descompuestos puedan detenerse Tramo I 54+220</p>	 <p>Foto 24. Ancho de berma impide que los vehículos puedan detenerse en caso de emergencia Tramo II 57+300</p>
 <p>Foto 25. Ancho de berma derecha mínima. Los vehículos en emergencia no pueden detenerse tramo III 65+800</p>	 <p>Foto 26. ancho de berma no permite que vehículos descompuestos puedan detenerse. Tramo VI 82+200</p>	 <p>Foto 27. Ancho de berma impide que vehículos puedan detenerse en forma segura tramo V 84+320</p>

 <p>Foto 28. Ancho de berma que permite la detención segura de vehículos Tramo VI 91+000</p>	 <p>Foto 29. Pendiente de talud pronunciada, no permite la recuperación de vehículos al despiste. Tramo I 54+900</p>	 <p>Foto 30. Pendiente de talud pronunciada. Tramo II 58+800</p>
 <p>Foto 31. Pendiente de talud pronunciada, riesgo de volcadura de automóviles. Tramo III 66+ 200</p>	 <p>Foto 32. Pendiente de talud pronunciada tramo VI 82+680</p>	 <p>Foto 33. Pendiente a media ladera. Tramo V 85+ 200</p>
 <p>Foto 34. Se presenta una pendiente pronunciada en el Tramo VI en el 91+510</p>	 <p>Foto 35. Cuneta de Drenaje puede atravesarse de forma segura. Tramo I 54+573</p>	 <p>Foto 36. Cuneta de drenaje al borde de vía que puede atravesarse de manera segura Tramo II 57+266.</p>




 <p>Foto 37. Cuneta de drenaje no puede ser atravesada de forma segura. Tramo III 65+600</p>	 <p>Foto 38. Cuneta de drenaje puede ser atravesada de forma segura Tramo VI 82+190</p>	 <p>Foto 39. Cuneta de drenaje puede ser atravesada de forma segura tramo V 84+691</p>
 <p>Foto 40. Cuneta de drenaje puede ser atravesada de manera segura en el TRAMO VI 84+691.</p>	 <p>Foto 41. Poste de Iluminación en el tramo i 54+690.</p>	 <p>Foto 42. Poste de iluminación en el Tramo II 57+687.</p>
 <p>Foto 43. Poste de iluminación en el TRAMO III 64+480.</p>	 <p>Foto 44. No existe postes de iluminación en el Tramo IV 83+108.</p>	 <p>Foto 45. Existe Poste de iluminación en el tramo V 85+506.</p>

 <p>Foto 46. Poste de iluminación del tramo VI 91+389</p>	 <p>Foto 47. Señal vertical de zona escolar clara y visible en el Tramo I 54+690.</p>	 <p>Foto 48. Señal vertical preventiva curva a la derecha en buen estado TRAMO II 57+366</p>
 <p>Foto 49. Señal vertical preventiva en estado regular Tramo III 65+358</p>	 <p>Foto 50. Señal vertical preventiva curva pronunciada a la izquierda en buen estado TRAMO VI 82+284</p>	 <p>Foto 51. Señal vertical preventiva curva a la derecha en buen estado TRAMO V 85+396</p>
 <p>Foto 52. Señal vertical preventiva de aproximación de resalto en buen estado tramo VI 92+010</p>	 <p>Foto 53. Señal vertical preventiva curva en U a la izquierda no es visible por distracciones 64+650</p>	 <p>Foto 54. Señal vertical curva a la derecha sin protección por barreras Tramo I 54+842</p>

 <p>Foto 55. Señal vertical curva a la derecha protegida por barreras metálicas. tramo ii 57+ 365</p>	 <p>Foto 56. Señal vertical reguladora sin protección de barreras Tramo III 65+591</p>	 <p>Foto 57. Señal vertical con protección de barreras metálicas en el km 64+975</p>
 <p>Foto 58. Señal vertical curva a la izquierda sin protección de barreras en el Tramo iv 82+850</p>	 <p>Foto 59. Señal vertical curva a la izquierda sin protección de barreras en el tramo v 85+182</p>	 <p>Foto 60. Señal vertical zona de derrumbe sin protección en el tramo vi 91+389</p>
 <p>Foto 61. Demarcación horizontal constante en el tramo i 54+968</p>	 <p>Foto 62. Demarcación horizontal constante en el tramo II 64+200</p>	 <p>Foto 63. Demarcación constante en el Tramo VI 83+108</p>

 <p>Foto 64. Demarcación horizontal desgastada en el Tramo VI 92+000</p>	 <p>Foto 65. tachas desgastadas en el km 64+220</p>	 <p>Foto 66. Poste delineador incompletos en el desarrollo de la curva horizontal en el Tramo iv 82+385</p>
 <p>Foto 67. Ancho de zona despejada no permite recuperación de vehículos en el Tramo i 54+573</p>	 <p>Foto 68. Ancho de zona despejada no permite recuperación de vehículos en el tramo II 57+266</p>	 <p>Foto 69. Ancho de zona despejada no permite recuperación de vehículos en el KM 66+00</p>
 <p>Foto 70. Ancho de zona despejada no permite recuperación de vehículos en el Tramo IV 82+318</p>	 <p>Foto 71. Ancho de zona despejada no permite recuperación de vehículos en el km 85+990.</p>	 <p>Foto 72. Ancho de zona despejada permite recuperación de vehículos 91+000.</p>

 <p>Foto 73. Poste en zona despejada en el Tramo I 54+280.</p>	 <p>Foto 74. Alcantarilla en zona despejada en el tramo II KM. 58 +640.</p>	 <p>Foto 75. Poste y señal vertical en zona despejada en el KM. 64+204.</p>
 <p>Foto 76. Señal informativa en zona despejada en el Km. 82+826.</p>	 <p>Foto 77. Poste y señal informativa en zona despejada en el Km 85+827.</p>	 <p>Foto 78. Poste en zona despejada en el Km 91+080.</p>
 <p>Foto 79. Barrera de contención metálica no está unida a barrera de puente Tramo IV 82+929</p>	 <p>Foto 80. Barrera de contención metálica está unida a barrera de puente Tramo V 85+541.</p>	 <p>Foto 81. El ancho entre la barrera y línea de borde no es suficiente para albergar un vehículo descompuesto 54+998.</p>

 <p>Foto 82. El ancho entre la barrera y línea de borde no es suficiente para albergar un vehículo descompuesto en el Km 58+376.</p>	 <p>Foto 83. El ancho entre la barrera y línea de borde no es suficiente para albergar un vehículo descompuesto en el Km 64+860.</p>	 <p>Foto 84. El ancho entre la barrera y línea de borde no es suficiente para albergar un vehículo descompuesto en el Km 82+190.</p>
 <p>Foto 85. El pavimento presenta fisuras en el Km. 54+220</p>	 <p>Foto 86. El pavimento presenta fisuras en el Km. 57+366.</p>	 <p>Foto 87. El pavimento presenta desgaste en el KM 65+450</p>
 <p>Foto 88. El borde del pavimento en mal estado en el KM 84+220</p>	 <p>Foto 89. El borde del pavimento en mal estado en el Km. 65+740.</p>	 <p>Foto 90. Alcantarilla localizada dentro del área de recuperación al borde de la vía en el Km. 54+593</p>

 <p>Foto 91. Alcantarilla localizada dentro del área de recuperación al borde de la vía en el Km.57+367</p>	 <p>Foto 92. Alcantarilla localizada dentro del área de recuperación al borde de la vía en el Km. 65+785</p>	 <p>Foto 93. Alcantarilla localizada dentro del área de recuperación al borde de la vía en el Km. 85+810</p>
 <p>Foto 94. Alcantarilla localizada dentro del área de recuperación al borde de la vía en el Km. 91+754</p>	 <p>Foto 95. El terraplén es pronunciado, e inestable existe presencia de piedras al borde de vía 64+900</p>	 <p>Foto 96. Presenta deslizamiento al borde de vía en el talud en el Km. 84+220</p>
 <p>Foto 97. El terraplén es inestable hay presencia de caída de piedras. 83+258</p>	 <p>Foto 98. Falta de visibilidad por arbusto en el Km. 85+700</p>	 <p>Foto 99. Falta de visibilidad de la señal vertical por arbusto en el Km. 82+679.</p>



Foto 100. El ancho del puente es consistente con el ancho de calzada de la vía en el Km. 82+880.



Foto 101. El ancho del puente es consistente con el ancho de calzada de la vía en el Km. 85+541



Foto 102. Señalización por presencia de túnel



. Foto 103. Señalización adecuada por túnel Pan de Azúcar

Registro de evidencias de haber realizado la investigación

Foto 104: Envío de solicitud a la comisaria de Acobamba



Foto 105: Toma de datos de la vía en estudio



Foto 106. Medición del ancho de calzada de la vía en estudio



Foto 107: Procesamiento de datos



ANEXO 9: Oficio DIVPOL San Ramón

	Ministerio del Interior	Policía Nacional del Perú	VI MACREPOL Región Policial Junín	DIVPOL - CHYO Comisaría San Ramón
---	-------------------------	---------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

San Ramón, 15 de octubre 2020.

OFICIO N° 82 -20 - VI MACREPOL JUN/REGPOL JUN/DIVPOL CHYO/CSR-EST.

SEÑORA : Yanneth MONROY PEREZ.

ASUNTO : Remite información sobre Accidentes de Tránsito registradas en el Distrito de San Ramón, de los años 2017,2018 y 2019, Por motivo que se indica.

REF. : Solicitud al acceso a la información pública, del 12OCT2020

Es grato de dirigirme a Ud., para saludarlo y a la vez remitirle la información solicitada con relación a lo Accidentes de Tránsito ocurridos en los años 2017,2018 y 2019, conforme a la relación que se adjunta al presente, a folios (07) de conformidad a lo solicitado mediante el documento de la referencia.

Aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras las muestras de mi especial consideración y deferente estima personal.

EQC/eic. Dios guarde a Ud


OA - 338461
EMER QUINTANILLA CAMARGO
MAYOR PNP
COMISARIO