



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL CON METODOLOGÍA IRAP EN LA AVENIDA
DE LAS AMÉRICAS, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL PARQUE MIRAFLORES
Y EL HOSPITAL DEL RÍO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Civil

AUTOR: ALEX GERMÁN CAÑAFE CLAVIJO

TUTOR: ING. DANIEL LEONIDAS CÁRDENAS JARAMILLO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2026

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Alex Germán Cañafe Clavijo con documento de identificación N° 0106905763 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 26 de febrero del 2026

Atentamente,



Alex Germán Cañafe Clavijo

0106905763

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Alex Germán Cañafe Clavijo con documento de identificación N° 0106905763, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto técnico: “Auditoría de seguridad vial con metodología iRAP en la Avenida de las Américas, tramo comprendido entre el parque Miraflores y el Hospital del Río”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 26 de febrero del 2026

Atentamente,



Alex Germán Cañafe Clavijo

0106905763

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Daniel Leonidas Cárdenas Jaramillo con documento de identificación N° 0104031232, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL CON METODOLOGÍA IRAP EN LA AVENIDA DE LAS AMÉRICAS, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL PARQUE MIRAFLORES Y EL HOSPITAL DEL RÍO, realizado por Alex Germán Cañafe Clavijo con documento de identificación N° 0106905763, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 26 de febrero del 2026

Atentamente,



Ing. Daniel Leonidas Cárdenas Jaramillo MSc.

0104031232

Dedicatoria

Este proyecto va dedicado a mis hermanos Nicolas Cañafe y Cristina Cañafe, quienes me han brindado su apoyo económico, confianza y amor. Este logro es tanto mío como el de ustedes, ya que todo lo que he logrado es por ustedes.

A mis padres Sara Clavijo y Roberto Cañafe con todo el respeto y admiración que les tengo desde pequeño siempre tuve su apoyo y nunca me negaron nada para poder cumplir todas mis metas hasta el día de hoy, gracias por fomentarme la educación, la ambición y el éxito. Este título no solamente es mío también es de ustedes papá y mamá, este título es el fruto de su esfuerzo.

A mi hermano Christian Cañafe quien me instruyo en el campo de la ingeniería, gracias, hermano, porque tus acciones demostraban que todo se puede conseguir.

A mis hermanas Gladys Cañafe y Patricia Cañafe por apoyarme y orientarme.

A mis sobrinos Doménica Guamán y Andrés Guamán.

A mi primo Iván Guamán que siempre estará en mi corazón y en mi memoria.

Dedico este logro a mis grandes amigas, Tiffany Aguilar y Alejandra Gaón. Su apoyo constante y motivación fueron claves para la culminación de este trabajo. Gracias por transmitirme siempre principios de ética y moral, pero, sobre todo, por ser el soporte necesario durante las etapas más complejas de mi vida. Es un honor haber contado con su amistad y compañía. Deseo verlas brillar y alcanzar el éxito profesional como odontólogas.

Finalmente, dedico a mi familia que se encuentra en el exterior, agradezco por brindarme su apoyo y confianza.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por la sabiduría, salud y la bendición que me ha dado en esta trayectoria universitaria.

A mis hermanos, Nicolas Cañafe y Cristina Cañafe gracias por el amor que me brindaron en este trayecto universitario. Los quiero mucho.

A mi madre Sara Clavijo por brindarme todo su amor y paciencia, te amo mamá.

A mi padre Roberto Cañafe gracias por estar siempre presente y apoyarme en mi educación, te amo papá.

A mi familia por su comprensión y apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis queridos amigos: Tiffany, Alejandra, Lisbeth, Nayeli, Emily y César. Siempre los llevaré en mi corazón. Gracias por cada uno de los momentos compartidos, por el apoyo incondicional que me brindaron en cada etapa y por el cariño que me entregaron durante todo este tiempo. Su amistad ha sido un regalo invaluable en este camino.

A mi querida amiga Mercedes Gachet, gracias por tu confianza incondicional y por caminar a mi lado en todo momento. *Dans tes yeux, je trouve l'univers, et dans ton sourire, le plus beau des vers* (En tus ojos encuentro el universo, y en tu sonrisa, el más bello de los versos).

A la Universidad Politécnica Salesiana por forjar un carácter de ambición y paz.

Por último, agradezco a mi tutor de tesis, Ing. Daniel Cárdenas por haberme dado la confianza de realizar este proyecto, por brindarme la oportunidad de aprender y regalarme una experiencia que me servirá para mi vida profesional.

RESUMEN

Las principales víctimas mortales provienen de los siniestros de tránsito, esto puede estar limitado por la economía de cada país o porque no hay importancia sobre la seguridad vial. Para ello, son pocos los países que implementan la educación vial lo que los ha llevado a implementar la metodología iRAP. Este método se basa en el levantamiento de datos técnicos en campo, abarcando la geometría de la vía, el estado del pavimento, la señalización vertical y horizontal, la presencia de cruces peatonales, ciclovías y la proximidad de objetos peligrosos en los márgenes de la vía. Estos datos fueron procesados para generar calificaciones de seguridad que varían de una a cinco estrellas, donde una estrella representa el nivel de riesgo más alto y cinco estrellas el nivel de seguridad óptimo. Los resultados obtenidos revelaron deficiencias críticas en ciertos segmentos del tramo analizado, especialmente en lo que respecta a la seguridad de peatones y ciclistas, quienes presentan las calificaciones más bajas debido a la falta de infraestructura y la alta velocidad de los vehículos. El presente trabajo de titulación consiste en una Auditoría de Seguridad Vial realizada en la Av. de las Américas, específicamente en el tramo comprendido entre el Parque Miraflores y el Hospital del Río con una distancia de 4000km, ubicado en la ciudad de Cuenca. El objetivo principal de la investigación fue evaluar el nivel de seguridad de la infraestructura vial existente para diversos tipos de usuarios, aplicando la metodología iRAP (International Road Assessment Programme), que consiste en prevenir siniestro y calificar la seguridad del usuario mediante un sistema de estrellas. Asimismo, en el software VIDA se identificaron secciones donde la probabilidad de siniestros es alta con una puntuación baja de 2 estrellas. Se concluye que la metodología iRAP es una herramienta importante para la gestión de la seguridad vial rural y urbana, permitiendo que reduzca la siniestralidad.

Palabras claves: Siniestro de tránsito, metodología iRAP, software VIDA, auditoría vial.

ABSTRACT

The main fatalities result from traffic accidents, which may be limited by a country's economy or a lack of importance placed on road safety. Consequently, few countries implement road education, leading them to adopt the iRAP methodology. This method is based on the collection of technical field data, covering road geometry, pavement condition, vertical and horizontal signaling, the presence of pedestrian crossings, bicycle lanes, and the proximity of hazardous objects on the roadsides. These data were processed to generate safety ratings ranging from one to five stars, where one star represents the highest risk level and five stars represent the optimal safety level. The results obtained revealed critical deficiencies in certain segments of the analyzed section, particularly regarding the safety of pedestrians and cyclists, who show the lowest ratings due to a lack of infrastructure and high vehicle speeds. This degree project consists of a Road Safety Audit conducted on Avenida de las Américas, specifically in the section between Parque Miraflores and Hospital del Río, covering a distance of 4 km (4,000 meters), located in the city of Cuenca. The main objective of the research was to evaluate the safety level of the existing road infrastructure for various types of users by applying the iRAP (International Road Assessment Programme) methodology, which aims to prevent accidents and rate user safety through a star system. Furthermore, using the ViDA software, sections were identified where the probability of accidents is high, with a low score of 2 stars. It is concluded that the iRAP methodology is an important tool for urban and rural road safety management, allowing for a reduction in accident rates.

Keywords: Traffic accident, iRAP methodology, ViDA software, road audit.

Índice general

Introducción.....	1
1. Problema	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Descripción del problema.....	4
1.3. Importancia y alcances.....	4
1.4. Delimitación	6
2. Objetivos.....	7
2.1. Objetivo General.....	7
2.2. Objetivo Específicos	7
3. Marco Teórico.....	8
3.1. Seguridad Vial	8
3.2. Accidentes	8
3.2.1. Factor Vía.....	9
3.2.2. Factor humano.....	9
3.2.3. Factor Vehículos	9
3.3. Enfoque de Sistema Seguro o Visión Cero	9
3.3.1. Sistema de Seguro	10
3.4. ES-SEGURA	11
3.4.1. Ejes estratégicos de la movilidad segura	11
3.5. Metodología iRAP (Programa Internacional de Evaluación de Carreteras)	12
3.5.1. Protocolo iRAP	12
3.5.2. Clasificación de estrellas mediante software VIDA-iRAP	13

3.5.3.	Plan de inversión	14
3.5.4.	Plan de desarrollo iRAP para la segunda década	14
3.5.5.	Codificación iRAP	15
3.5.5.1	Características empleadas por (iRAP).....	16
3.6.	Diseño geométrico de carreteras.....	19
3.6.1.	Sistemas de Transporte.....	19
3.6.2.	Diseño Geométrico.....	19
3.6.3.	Control de diseño y localización	19
3.7.	Diseño de Intersecciones Giratorias.....	19
3.7.1.	Redondel	21
3.7.2.	Redondel Normal	21
3.7.3.	Visibilidad de redondel.....	22
4.	Marco Metodológico	22
4.1.	Metodología iRAP	22
4.2.	Evaluación y toma de datos de vía	23
4.2.1.	Primera inspección del tramo.....	23
4.2.2.	Segunda inspección del tramo.....	27
4.2.3.	Tercera inspección del tramo	28
4.2.4.	Conteo de flujo vehicular, motorizado, peatonal y ciclista	29
4.2.5.	Velocidad de vehículos.....	30
4.2.6.	Cálculo de la pendiente y altitud del tramo	31
4.2.7.	Cálculo de radio del tramo.....	32
4.3.	Análisis de los datos en el software VIDA	33

4.3.1. Proceso de datos	34
4.4 Resultados	36
4.4.1. Clasificación del tramo mediante estrellas	36
4.4.2. Calificación por estrella tramo 50km	38
4.4.3. Calificación por estrella tramo 70km	40
4.4.4. Calificación mediante estrellas	42
4.4.4.1. Vía con velocidad de 50km/h.....	42
4.4.4.2. Vía con velocidad de 70km/h.....	51
4.4.5. Contramedidas propuestas y resultados.....	60
4.4.5.1. Contramedida implementada vía 50km	60
4.4.5.2. Contramedida implementada vía 70km	61
4.4.6. Presupuesto para las contramedidas	62
4.4.6.1. Grafica de mejoramiento	63
5. CONCLUSIÓN	66
6. RECOMENDACIÓN	67
7. BIBLIOGRAFÍA.....	68
8. ANEXOS	71

Índice de figuras

Figura 1. Estudio de suelo en la Av. de las Américas	6
Figura 2. Jerarquización de usuarios según su vulnerabilidad	8
Figura 3. Factor de accidentes	9
Figura 4. Visión Cero.....	10
Figura 5. Sistema Seguro	11
Figura 6. Software VIDA y metodología iRAP.....	14
Figura 7. Clasificación por Estrellas.....	15
Figura 8. Redondel	21
Figura 9. Velocidad de diseño.....	22
Figura 10. Mapeo de Vía.....	24
Figura 11. Medición de tramo cada 100m.....	25
Figura 12. Medición de atributos en la Av. de las Américas	26
Figura 13. Medición de atributos	27
Figura 14. Desgaste de vereda	28
Figura 15. Pendiente de Av. de las Américas.....	28
Figura 16. Conteo de vehículos, peatones, ciclistas y motociclistas	29
Figura 17. Datos recolectados del conteo vehicular	30
Figura 18. Toma de velocidad de los vehículos en la vía 50km.....	30
Figura 19. Toma de velocidad de los vehículos en la vía 70km.....	31
Figura 20. Diseño de pendiente y altitud.....	32
Figura 21. Radio y curvatura del tramo	33
Figura 22. Calificación mediante estrellas (SRS)	33

Figura 23. <i>Software VIDA</i>	34
Figura 24. <i>Demostrador de estrellas</i>	35
Figura 25. <i>Simulador de Clasificación por Estrellas</i>	35
Figura 26. <i>Clasificación de tramo y resultados</i>	37
Figura 27. <i>Clasificación de tramo y resultados</i>	37
Figura 28. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Automóviles</i>	38
Figura 29. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Motociclistas</i>	38
Figura 30. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Peatones</i>	39
Figura 31. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Ciclistas</i>	39
Figura 32. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Automóviles</i>	40
Figura 33. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Motociclistas</i>	40
Figura 34. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Peatones</i>	41
Figura 35. <i>Gráfica de calificación por estrellas para Ciclistas</i>	41
Figura 36. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	43
Figura 37. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	43
Figura 38. <i>Resultados de la suavización</i>	44
Figura 39. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	44
Figura 40. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	45
Figura 41. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	45
Figura 42. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	46
Figura 43. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	46

Figura 44. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	47
Figura 45. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	47
Figura 46. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	48
Figura 47. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	48
Figura 48. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	49
Figura 49. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	49
Figura 50. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	50
Figura 51. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	50
Figura 52. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	51
Figura 53. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	51
Figura 54. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	52
Figura 55. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	52
Figura 56. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	53
Figura 57. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	53
Figura 58. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	54
Figura 59. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	54
Figura 60. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	55
Figura 61. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	55
Figura 62. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	56

Figura 63. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	56
Figura 64. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	57
Figura 65. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	57
Figura 66. <i>Clasificación mediante estrellas</i>	58
Figura 67. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	58
Figura 68. <i>Clasificación mediante estrellas y suavización SRS</i>	59
Figura 69. <i>Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado</i>	59
Figura 70. <i>Contramedidas aplicadas en cada sección</i>	60
Figura 71. <i>Contramedidas aplicadas en cada sección</i>	61
Figura 72. <i>Contramedidas aplicadas en cada sección</i>	61
Figura 73. <i>Contramedidas aplicadas en cada sección</i>	62
Figura 74. <i>Presupuesto para las contramedidas</i>	62
Figura 75. <i>Grafica de mejoramiento y sin contramedidas</i>; Error! Marcador no definido.	
Figura 76. <i>Grafica de mejoramiento y sin contramedidas</i>; Error! Marcador no definido.	
Figura 77. <i>Estudio de vía Av. de las Américas</i>	71
Figura 78. <i>Elevación, pendiente, tramos marcados cada 100m</i>	71
Figura 79. <i>Radio de la curva en el tramo Av. de las Américas</i>	72
Figura 80. <i>Calificaciones mediante estrellas secciones 1 a 40 vía 50km</i>	72
Figura 81. <i>Calificaciones mediante estrellas secciones 1 a 40 vía 70km</i>	79

Introducción

La seguridad vial es una medida importante para evitar lesiones y muertes causadas por una mala implementación de señalización o de infraestructura por ende esto garantiza una mejor seguridad para los conductores, motociclistas, peatones y ciclistas. Al implementar una infraestructura con las normas que rige cada país esto garantiza una disminución de accidentes mortales lo cual esto le da una mejor seguridad vial a todo tipo de transeúnte.

A medida que crece la población se duplica todos los medios de transporte, esto genera una inseguridad vial y una irresponsabilidad en las carreteras como: tráfico, exceso de velocidad, desgaste de calzada y señalización. Este tipo de acontecimientos provoca accidentes, poniendo en riesgo no solo a los conductores sino también a los peatones.

En año 2021, se registraron aproximadamente 1,19 millones de muertes a nivel mundial debido a accidentes de tráfico, lo que representa una disminución del 5% desde 2010. Los siniestros viales continúan siendo una de las principales causas de muerte, especialmente entre niños de los 5 y los 14 años y la segunda entre los 15 y los 29 años, destacando la necesidad de mejorar la seguridad vial a nivel global(ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2023; ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2023).

Entre el año 2000 y el 2019, la tasa de mortalidad por siniestros viales en la Región de las Américas pasó de 16,7 a 15,3 muertes cada 100000 habitantes. Esta tasa equivale a 154780 muertes anuales (intervalo de incertidumbre del 95%: 128125 a 184290). Existen diferencias importantes a nivel subregional. La tasa de mortalidad del año 2019 en América del Norte (10,42 muertes cada 100000 habitantes) es prácticamente la mitad de la tasa de la zona andina (20,68 muertes cada 100000 habitantes)(ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2023).

Teniendo en cuenta, a lo anterior, los factores principales a las ocurrencias de los accidentes de tránsito son: factor humano, el vehículo y la vía y el entorno(2003). Mediante estos estudios se realizará una auditoria vial de seguridad vial en la Ciudad de Cuenca en la Av. De las Américas, para esto, utilizaremos la metodología iRAP (International Road Assessment Programme), esto cuenta con una plataforma en línea VIDA-iRAP, que consiste en la calificación por “estrellas” (medida de la seguridad), la generación de contramedidas (alternativas disponibles), y los análisis beneficio-costos (programa de inversión)(Hurtado et al., 2014).

La metodología iRAP utiliza la calificación por “estrellas” (SRS, Star Rating Score) para medir la seguridad vial de toda una red de carreteras(2014). Esta metodología ha sido ejecutada por varios países como: Europa, Estados Unidos, Brasil, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, para prevenir siniestros, en general este método estudia el diseño vial, señalización vial, infraestructura de la calzada, peatones y gestión de tránsito.

1. Problema

1.1. Antecedentes

La OMS en el año 2004 realizó un estudio de mortalidad por siniestro de tránsito y se obtuvo como resultado en aquel año 1,27 millones de víctimas mortales(2009). Mediante estos resultados el formato iRAP fue formado en el año 2006 basados en datos generados por otras metodologías de investigación(Hurtado et al., 2014, p. 2).

La metodología iRAP se implementó en varios países teniendo un impacto bastante bueno en el control de seguridad de los vehículos, también demostrando ser útil para identificar fallas en las vías y evitar futuras pérdidas mortales. De acuerdo con los estudios el 91% de muertes por

accidentes de tránsito ocurren en países de ingresos bajos y medianos World Health Organization (2009).

Por lo tanto, el trabajo realizado por Burga & Hurtado (2023) han identificado problemas de seguridad vial como falta de señalización para vehículos y peatones, lo que el aumento de siniestros se ha incrementado. Otro de los problemas que se registraron en la vía son los espacios laterales que ha provocado pérdidas mortales.

En otro caso, el otro trabajo realizado por Ajila (2024) se demuestra la ejecución de la metodología iRAP en el tramo realizado lo que ejecutando el software VIDA, esto consiste en la calificación del tramo tanto para ciclistas, peatones y vehículos lo que ha garantizado una mayor seguridad y demostrando la falta de mejoras en el tramo lo que ha provocado contratiempos y accidentes. Para llevar a cabo este tipo de estudios también se dependiendo de visitas al lugar, herramientas como Google Earth Pro y cámaras de video vigilancia. Esto ha permitido tener más información y detectar áreas de mayor riesgo ya que con esto se podrá tomar contramedidas para disminuir siniestros mortales.

Debido a esto, en América Latina el único país que implementa esta metodología es Brasil, teniendo un resultado de mortalidad descendente(ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2023). En cuanto a esto, Ecuador es uno de los países con una alta tasa de mortalidad, con un total de 2000 muertos posicionándole en el primer lugar de América Latina en siniestralidad vial(García et al., 2021).

Seguido, Ecuador tiene un presupuesto limitado para obras viales lo que conlleva a no tener un buen grupo de técnicos especializados en seguridad vial y construcción, debido a estas limitaciones por lo que no han adoptado implementar iRAP.

1.2.Descripción del problema

En el Ecuador la seguridad vial es limitada por falta de presupuesto, debido a esto el número de siniestros mortales ha incrementado. Esto se debe al incremento de población y vehicular causando inmovilización en las ciudades, precisamente en el tramo de las Av. de las Américas en los puntos del parque Miraflores hasta el Hospital de Rio ubicado en la ciudad de Cuenca.

Sin embargo, los puntos con mayores siniestros y congestión vehicular se localizan en el redondel del parque Miraflores hasta el Hospital del Rio ubicado en la Avenida de las Américas. Del análisis realizado por la EMOV, el numero registrado es de 402 siniestros debido a una baja señalización, choques y atropellamientos siendo uno de los tramos más peligrosos entre el periodo 2014 al 2017(EMOV EP, 2020).

Por lo tanto, la metodología iRAP al ser implementada en la Av. de las Américas asegura mayor seguridad a los usuarios mejor diseño vial y señalización entre peatón y conductor. Además, esto contribuiría a proyectos futuros que se vayan a realizar en la ciudad de Cuenca lo que también implementaría una mejor seguridad vial.

1.3.Importancia y alcances

Realizar un auditorio vial aplicando la metodología iRAP en la Avenida de las Américas, tramo entre el parque Miraflores y el Hospital del Rio es de gran importancia ya que nos ayudaría a recolectar información para mejorar la seguridad de los usuarios como niños, ancianos, ciclistas, conductores y motociclistas.

La Av. de las Américas es una vía principal donde existe mayor flujo vehicular, esto se debe a que pasa por varios puntos importantes de la ciudad, ejemplo: Feria libre, Unidades

Educativas, Centros de Salud, Fabricas entre otros. Debido a esto, la congestión vehicular es mayor, ya que está diseñada para todo tipo de transporte.

Por ende, realizar un estudio a este tramo vial será de gran importancia ya que se analizará las zonas de mayor riesgo tanto para vehículos y peatones, debido que en la actualidad el tráfico es mayor por el incremento de demasiada señalización semafórica, lo que esto es un problema para todos los transeúntes.

Por lo tanto, se pretende dar una solución de mejoramiento tanto en señalización peatonal, diseño vial y estructural. También se plantea identificar y corregir el tramo para consolidar la seguridad a todos los usuarios en la vía.

Actualmente se puede observar algunos errores en la vía lo que es un peligro para los conductores, como: desgaste de capa asfáltica, señalización no visible en la división de carril, desgaste de señalización de pasos cebras entre otros factores que ocasionan siniestros.

Finalmente, este estudio pretende reducir accidentes mortales en el tramo e implementar soluciones de circulación vial más seguras y la eliminación de señalización redundante lo que dará una seguridad concisa para todos los peatones.

1.4.Delimitación

El presente estudio se llevará a cabo en la Av. de las Américas de la ciudad de Cuenca ubicado en la provincia del Azuay. El tramo tendrá inicio desde el Parque Miraflores (**Punto A**) y terminara el Hospital de Rio (**Punto B**).

Figura 1. Estudio de suelo en la Av. de las Américas



Nota. Diseño de tramo desde el punto A hasta el punto B con una distancia de 4km.

2. Objetivos

2.1.Objetivo General

Realizar una auditoría de seguridad vial en la Av. de las Américas, tramo comprendido entre el parque Miraflores y el Hospital del Río con metodología iRAP.

2.2.Objetivo Específicos

- Realizar una inspección física y visual del tramo de la Av. de las Américas entre el parque Miraflores hasta el Hospital del Río.
- Aplicar la metodología iRAP en la Av. de las Américas del punto A (Parque Miraflores) hasta el punto B (Hospital del Río), para evaluar el estado actual de seguridad vial.
- Proponer contramedidas de seguridad a los peatones, motociclistas, ciclistas y vehículos, mediante los resultados que se obtengan del software VIDA y nueva evaluación.

3. Marco Teórico

3.1.Seguridad Vial

La seguridad vial es un conjunto de normas que evita prevenir accidentes de tránsito, brindando comodidad y seguridad para todos los usuarios tanto como conductores, pasajeros, motociclistas, peatones y ciclistas.

Figura 2. Jerarquización de usuarios según su vulnerabilidad



Nota. Imagen tomada de (MTO, 2022).

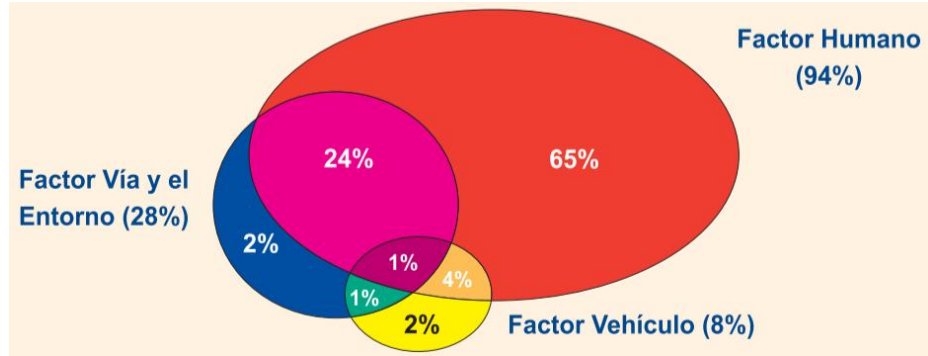
Este método tiene un impacto muy importante para la reducción de muertes y lesiones lo que es conveniente para países que tienen un bajo presupuesto económico. De acuerdo con estudios realizados el 90% de accidentes siniestros son provocados en países de una baja economía teniendo como víctimas a niños y adolescentes de 5 a 29 años CAF.

3.2.Accidentes

Durante años la causa de accidentes ha sido provocada por 3 factores, varios estudios internacionales han demostrado los principales factores con estadísticas (Castrillón & Candia, 2003).

Factores implicados en la ocurrencia de accidentes.

Figura 3. Factor de accidentes



Nota. Guía para realizar una auditoría de seguridad vial (2003).

3.2.1. Factor Vía

Según estudios este factor está implicado en alrededor del 28% de accidentes.

3.2.2. Factor humano

De acuerdo con los resultados este factor tiene mayor implicación en los accidentes con un total del 94% de víctimas mortales.

3.2.3. Factor Vehículos

Este factor es el segundo con más accidentes en carretera con un total del 24% de accidentes.

3.3. Enfoque de Sistema Seguro o Visión Cero

El enfoque de sistema seguro es una estrategia que elimina los siniestros que se da en la carretera, también tiene la función brindar una movilidad segura y saludable para todos los usuarios.

ESS se enfoca en las causas que generan siniestros, tomando en cuenta la infraestructura del pavimento, mantenimiento de señalética, señalización adecuada para vehículos, control de velocidad y control de tránsito para evitar conductores en estado étílico (2016).

Figura 4. *Visión Cero*



Nota. Control de seguridad vial (MTOPI, 2022).

3.3.1. Sistema de Seguro

El sistema seguro se enfoca en que todos los sistemas de transporte, infraestructuras y vehículos deben adaptarse al ser humano y su vulnerabilidad (MTOPI, 2022).

Figura 5. Sistema Seguro



Nota. Imagen tomada de (MTOPI, 2022).

3.4.ES-SEGURA

Estrategia Nacional de Movilidad Segura MTOPI, plan de desarrollo para prevenir desastres mortales y brindar mejor seguridad a los usuarios. Este programa se sostiene de los principios de Visión Cero que tiene el objetivo de eliminar muertes y lesiones graves, brindando un sistema vial más seguro y confiable para los usuarios que transitan día a día.

3.4.1. Ejes estratégicos de la movilidad segura

La ES-SEGURA está diseñado a base de 5 ejes estratégicos para brindar una movilidad a todos los usuarios (MTOPI, 2022).

- **Gestión de la movilidad:** Realizar alianzas entre instituciones y organismos con el objetivo de implementar, desarrollar planes y realizar estrategias basándose en la información y datos.

- **Vías más seguras:** Construcción, planificación y mejor desarrollo de infraestructura vial con el propósito de mejorar a los conductores.
- **Vehículos más seguros:** implementación y mejoramiento de tecnología para vehículos que se encuentren activos.
- **Usuarios más seguros:** Implementación de auditorías con programas de educación vial para reducción de accidentes a usuarios más vulnerables.
- **Respuesta ante siniestros de tránsito:** Potenciar la capacidad de respuesta ante cualquier accidente de tránsito.

3.5. Metodología iRAP (Programa Internacional de Evaluación de Carreteras)

El programa internacional de evaluación de carreteras iRAP consiste en la clasificación por estrellas, evaluar el nivel de seguridad en tramos y redes viales y propone medidas seguras de prevención para evitar accidentes.

Esta metodología fue formada en el año 2006 mediante otros resultados generados en programas de investigación tales como EuroRAP, usRAP y AusRap. Esta medida ayudo a mejorar la seguridad para los usuarios que utilizan la infraestructura vial tales como motociclistas, vehículos, peatones y ciclistas enfocándose principalmente en los todos los países que tienen una baja economía ya que en estudios realizados el 90% de las víctimas mortales provienen de países de bajos ingresos (Hurtado et al., 2014).

3.5.1. Protocolo iRAP

iRAP desarrollo 5 protocolos que permite evaluar y mejorar la seguridad en las vías, basándose en datos de evaluaciones de carreteras de países con alto ingreso y con alta experiencia en seguridad vial (iRAP, 2022).

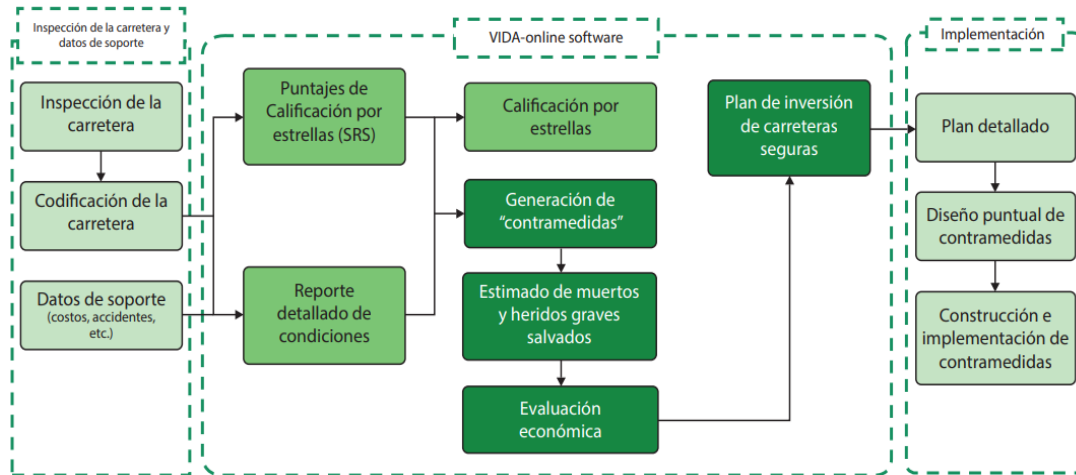
- **Mapeo de riesgos de accidentes:** Consiste en utilizar datos detallados de accidentes para demostrar la distribución de lesiones y muertes registradas en una red vial.
- **Calificación de estrellas:** En este caso proporciona una medida simple y objetiva del nivel de seguridad que ofrece el diseño de una vía.
- **Mapeo de estimaciones de FSI:** Muestra la distribución del número esperado de muertos y lesiones graves en una red de carretera.
- **Planes de inversión en carreteras más seguras (SRIP):** Se basa en aprovechar aproximadamente 90 opciones comprobadas de mejora de carreteras para generar opciones de infraestructuras asequibles y económicamente sólidas para salvar vidas.
- **Seguimiento del rendimiento:** Aquí se permite el uso de estrellas y mapas de riesgo de accidentes para rastrear el desempeño de la seguridad vial y establecer posiciones políticas.

3.5.2. Clasificación de estrellas mediante software VIDA-iRAP

El software VIDA-iRAP es denominada nube informática debido a la gran cantidad de almacenamiento de datos obtenido en la red de carretera, esta herramienta es eficaz para el ser humano ya que agiliza la calificación por estrellas, generación de contramedidas, análisis beneficio. Este trabajo demanda demasiado tiempo si se realizase manualmente (Hurtado et al., 2014).

3.5.3. Plan de inversión

Figura 6. *Software VIDA y metodología iRAP*



Nota. Imagen tomada de (Hurtado et al., 2014).

3.5.4. Plan de desarrollo iRAP para la segunda década

Debido a estudios recientes y datos recolectados de años anteriores el incremento de población y vehículos cada vez es más alto, basándonos en esto International Road Assessment Programme (iRAP) tiene como objetivo brindar una mejor seguridad vial (Gualan, 2024).

- **Expansión Global:** Implementación de la metodología iRAP en todo el mundo, para una mejor seguridad vial.
- **Nueva Tecnología:** Diseños modernos con nuevos implementos tecnológicos que sean capaces de ser enlazados con inteligencia artificial, recolección de datos en tiempo real, disminución de margen de errores en datos y precisión de la seguridad vial.

- **Grupo Vulnerables:** Mejoramiento en áreas que tengan un alto índice de accidentes para una mayor protección a ciclistas, peatones, motociclistas y conductores automovilísticos.
- **Promoción Política:** Promover una seguridad vial más estricta mediante promociones políticas e implementación de nuevas regulaciones para una mejor seguridad vial.
- **Educación y Concientización:** Implementación de auditorías sobre educación vial con el objetivo de concientizar a las personas a una mejor conducción en vías estatales.

3.5.5. Codificación iRAP

La codificación de atributos nos permite la clasificación por estrella, puede convertir imágenes de una vía e información de la carretera como el flujo vehicular.

Figura 7. Clasificación por Estrellas



Nota. Imagen tomada de (iRAP, 2024).

3.5.5.1 Características empleadas por (iRAP)

Las características físicas, funcionales y operativas están determinadas por (iRAP, 2024).

Borde del Camino

- Gravedad en la carretera: distancia del lado del conductor
- Gravedad en la carretera: objeto del lado del conductor
- Gravedad en la carretera: distancia del lado del pasajero
- Gravedad en la carretera: objeto del lado del pasajero
- Bandas sonoras para los hombros
- Banquina pavimentada - lado del conductor
- Banquina pavimentada - lado del pasajero

Bloque Medio

- Tipo mediano
- Franjas sonoras de la línea central
- Número de carriles
- Ancho de carril
- Curvatura
- Calidad de la curva
- Calificación
- Estado de la carretera
- Resistencia al deslizamiento
- Delineación

- Alumbrado público
- Estacionamiento de vehículos
- Camino de servicio
- Obras de carretera
- Distancia de visibilidad

Intersecciones

- Tipo de intersección
- Canalización de intersecciones
- Volumen de carreteras que se cruzan
- Calidad de la intersección
- Puntos de acceso a la propiedad

Fluir

- Flujo de vehículos (AADT)
- Motocicleta %
- Flujo de peatones en hora punta a través de la carretera
- Flujo de peatones en hora punta a lo largo de la carretera del lado del conductor
- Flujo de peatones en hora punta a lo largo de la carretera del lado del pasajero
- Flujo de ciclistas en hora punta

Instalaciones y uso de suelo de la VRU

- Uso del suelo – lado del conductor
- Uso del suelo – lado del pasajero
- Tipo de área
- Instalaciones de paso de peatones – carretera inspeccionada
- Calidad del paso de peatones
- Instalaciones de cruce de peatones – intersección de carreteras
- Vallado peatonal
- Acera – lado del conductor
- Acera – lado del pasajero
- Instalaciones para vehículos motorizados de dos ruedas
- Instalaciones para bicicletas
- Advertencia de zona escolar
- Supervisor de cruce de zona escolares

Velocidades

- Límite de velocidad
- Límites de velocidad diferencial
- Gestión de la velocidad
- Velocidad de operación (percentil 85)

3.6. Diseño geométrico de carreteras

3.6.1. Sistemas de Transporte

Se conoce como la medida de transportar cosas de lugares a otros, lo que es importante para la economía, por siglos las actividades que más han demandado en todo este tiempo es la industria, el comercio y la agricultura (Chocontá, 2004).

3.6.2. Diseño Geométrico

El diseño geométrico (2004, p. 19) se denomina proceso de relación entre las características del terreno y los elementos físicos de la vía que consiste en la geometría, alineamientos verticales y horizontales, secciones transversales y distancia de visibilidad en la vía.

3.6.3. Control de diseño y localización

Las carreteras un medio de conexión entre ciudades siempre han sido las principales vías en recibir mayor desgaste esto dado a diferentes factores como: el terreno y el tránsito (Chocontá, 2004).

- **El terreno:** El factor que interviene es la topografía, características geológicas del terreno, los usos de terreno que en el área que atraviesa la vía.
- **El tránsito:** El diseño de una carretera debe obtener datos reales de tránsito, lo que consiste en el un método de conteo vehicular llamado TPDA, estos datos indican para que tipo de servicio se va a construir la vía.

3.7. Diseño de Intersecciones Giratorias

Los redondeles son usuales en todas las partes del mundo para solucionar problemas de congestión vehicular y accidentes, lo que también es económico y flexible para cualquier zona

urbana, suburbana y rural. Esta medida tiene un funcionamiento antihorario lo que siempre el conductor de la derecha tendrá el rol principal de avanzar siempre y cuando los otros vehículos se dirijan a otro carril (SIECA, 2011).

Este método tiene ventajas y desventajas tales como:

Ventajas

- Reducción de velocidad para vehículos de entrada como de salida.
- Los vehículos deben incorporarse a una velocidad uniforme y salir de la corriente de tránsito sin conflictos.
- Los redondeles son construidos cuando el número de vehículos exceda los 60.000 por día o 6000 vehículos por hora en la hora punta.
- Los redondeles tienen mejor funcionamiento en sitios donde el acceso peatonal sea bajo.

Desventajas

- Los peatones tienen menos acceso y dificultad para cruzar como los otros peatones.
- No se puede construir en zonas donde intervengan mucha señalización de semáforo.
- No existe prioridad en el flujo vehicular en los accesos.
- No existe control del flujo vehicular en entradas de distintas partes de las ciudades que provengan.

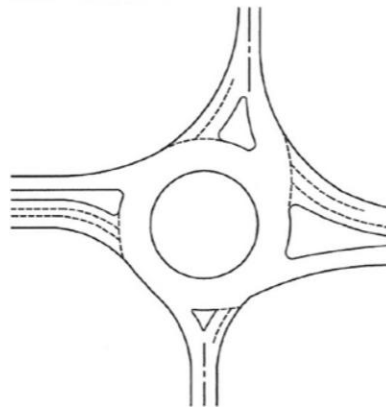
3.7.1. Redondel

El redondel está compuesto de una isleta central lo que para esta construcción cuyo radio debe corresponder a la velocidad de diseño que se ha diseñado basándose en los estudios de tránsito. Esto está compuesto por una entrada y salidas que regula la velocidad y el tráfico en todas las conexiones.

3.7.2. Redondel Normal

Este diseño es el más utilizado en todas las partes del mundo compuesta por sus 4 entradas, para que el ingreso máximo sea de 3 vehículos al mismo tiempo, teniendo una franja asfáltica de 12m alrededor de la isla central de diferente diámetro, en concordancia al volumen de tránsito (SIECA, 2011).

Figura 8. *Redondel*



Nota. Imagen tomada de Google Maps (2026)

3.7.3. Visibilidad de redondel

La distancia para el ojo del observador y el objeto se considera de 1.5m y tendrá que verse con una altura de 2m sobre la superficie de rodamiento. Los 1.5m se utilizan para plantas y muros pequeños y hasta 2m son utilizados para señaléticas verticales.

Estas distancias de visibilidad se relacionan respecto a al diámetro del redondel.

Figura 9. *Velocidad de diseño*

a) Distancia de visibilidad de parada	b) Distancia de visibilidad hacia la izquierda de la entrada	
Velocidad de Diseño(km/h) 50 60 70 85 100	Diámetro inscrito (m) <40 40-60 60-100 >100	Distancia de visibilidad (m) Toda la Intersección
Mínima Deseable (m) 70 95 125 165 225		40
Mínima Absoluta (m) 50 70 95 125 165		50 60

Nota. Imagen tomada de (García et al., 2021).

4. Marco Metodológico

El proyecto consta de 3 etapas metodológicas las cuales son: metodología iRAP, evaluación y toma de datos de vía y análisis de datos en el software VIDA.

4.1. Metodología iRAP

En esta primera fase analizamos todas las investigaciones y estudios realizados sobre la metodología iRAP con el objetivo de evaluar las variables obtenidas en la carretera, recolección de datos de campo y el ingreso adecuado de los datos en el software.

Mediante trabajos realizados sobre la metodología iRAP en diversas partes del país se analizó fichas técnicas que muestran datos de siniestros, ecuaciones, puntuación de estrellas en

tramos de la vía, costos, regulación de siniestros y descripción de los principales factores de riesgo en las vías.

Para finalizar, se analizó con detalle el manual de codificación edición para la conducción sobre la derecha iRAP, donde nos indica los atributos que debemos realizar para obtener una calificación por estrellas.

Finamente, se realizó investigaciones en libros, revistas científicas, artículos y sitios web con el fin de obtener información confiable y así tener un trabajo con datos correctos.

4.2. Evaluación y toma de datos de vía

En esta etapa se procedió a inspeccionar la vía a pie y en vehículo comenzando por determinar el estado actual de la vía. Como primer paso se recolectó videos y fotos por cada 100 metros como lo menciona el manual de codificación iRAP (2024), luego se tomó datos de los atributos que existen en el tramo, como la velocidad de los vehículos, y el flujo peatonal que existe a lo largo de la vía ya que en este tramo la probabilidad de los siniestros es más elevado poniendo en riesgo la vida de peatones, ciclistas, motoristas y conductores.

4.2.1. Primera inspección del tramo

La inspección del tramo se realizó en el mes de octubre del 2025, fecha en la cual se tomó las primeras mediciones de la vía, para ello se utilizaron los siguientes materiales: una cinta métrica, estacas para marcar el límite de los 100 metros, pintura, chalecos reflectores, cámara fotográfica y un vehículo para movilizarnos. A lo largo de la vía se tomó nota de las mediciones correspondientes y los atributos que existen en los carriles que van en dirección de Oeste a Sur. Los pasos a continuación fueron desarrollados en base al manual decodificación iRAP.

- **Mapeo de vía y localización**

El tramo se localiza al Noroeste de la ciudad de Cuenca, entre las condenas geográficas $78^{\circ}57'41.63$ de latitud Noroeste y $2^{\circ}53'37.54$ de longitud Sur.

El mapeo de vía nos permite una revisión a gran escala para ello se usó el programa Google Earth Pro en la que se puede determinar los atributos, pendiente y estado de la vía también para la división de los tramos y así obtener una referencia exacta de las áreas.

Figura 10. Mapeo de Vía $78^{\circ}57'41.63$ de latitud Noroeste y $2^{\circ}53'37.54$ de longitud Sur



Nota. Imagen tomada de *Google Earth Pro* (2026)

- **Medición de tramo cada 100 metros**

Las medidas realizadas se tomaron con intervalos de 100 metros a lo largo de la vía como lo sugiere el manual de codificación (iRAP, 2024), para ello se usó una cinta de 50 metros para medir los segmentos.

Figura 11. *Medición de tramo cada 100m*



Nota. Elaboración propia (2025)

- **Toma fotográfica**

Para la obtención de coordenadas, medidas y muestras de los diferentes atributos que existen a lo largo de la vía se procedió a fotografiar cada intervalo para ello se usó un celular iPhone 17 en el cual se guardó gran parte de la información.

Figura 12. *Medición de atributos en la Av. de las Américas*

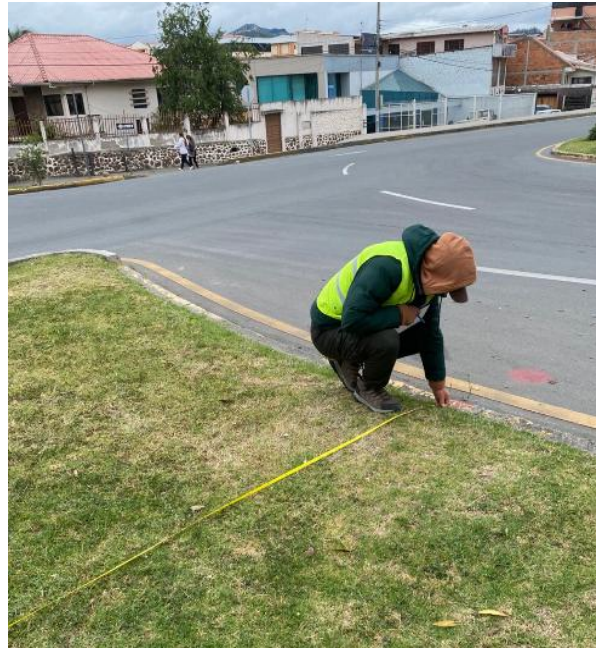


Nota. Elaboración propia (2025)

- **Medida de la infraestructura**

La medida de los atributos es importante ya que los datos se usan para la calificación de estrellas en el software VIDA mediante el manual de codificación del (iRAP, 2024), se tomó medidas de las bermas, cunetas, veredas, postes de luz, letreros, calzada, islas de descanso, carriles, separador y árboles.

Figura 13. Medición de atributos



Nota. Elaboración propia (2025)

4.2.2. Segunda inspección del tramo

Esta inspección se realizó en el mes de noviembre del 2025 donde el procedimiento fue el mismo que se realizó anteriormente sin embargo en este trayecto se observó un desgaste severo en la calzada de ambos carriles, mediante los atributos presentados en el carril se tomó las medidas que rige el manual de codificación del (iRAP, 2024).

Figura 14. Desgaste de vereda



Nota. Elaboración propia (2025)

4.2.3. Tercera inspección del tramo

En esta inspección la fase de medición finalizó teniendo una distancia de 4 mil kilómetros de Norte a Sur con una altitud máxima de 2532msnm.

Figura 15. Pendiente de Av. de las Américas



Nota. Imagen tomada de *Google Earth Pro* (2026)

4.2.4. Censo de flujo vehicular, motorizado, peatonal y ciclista

Uno de los tributos que nos menciona el manual de codificación del (iRAP, 2024) es la importancia del tránsito de tal manera se procedió a contar el flujo vehicular, motorizado, peatonal y ciclista. El censo se realizó en la Av. de las Americas tramo parque Miraflores donde se determinó el mayor flujo de peatones, motos, bicicletas y vehículos tanto livianos como pesados.

Figura 16. *Censo de vehículos, peatones, ciclistas y motociclistas*



Nota. Elaboración propia (2025)

A medida que el flujo vehicular es alto se realizó una hora y veinte minutos el censo vehicular como lo menciona el manual de codificación del (iRAP, 2024) y como resultado se obtuvo los siguientes datos:

Figura 17. Datos recolectados del conteo vehicular

	20min	20min	20min	20min	Total
Peatones	57	35	54	72	218
Carros	561	410	543	446	1960
Buses	25	14	19	21	79
Motos	39	24	41	43	147
Bicicletas	3	2	4	5	14
Trailer	1	2	4	1	8
Volquetas	2	1	3	0	6
Camiones	10	8	7	14	39
				Total	4639

Carril 70km	← Veh. Subida	1884	
Carril 50km	→ Veh. Bajada	2155	
Via 70km	← Peaton subida	107	57
Via 50km	→ Peaton bajada	111	61
Via 70km	← Motos subida	102	44.5
Via 50km	→ Motos bajada	127	55.5
	Total	229	%
Via 70km	← Ciclista subid	7	
Via 50km	→ Ciclista bajad	7	

Nota. Elaboración propia (2025)

4.4.5. Velocidad de vehículos

Para determinar las velocidades de los vehículos de ambas vías se utilizó los radares de control de velocidad que se encuentran ubicados en las vías para ellos se realizó un conteo de 100 vehículos de cada vía y como resultado se obtuvo los siguientes datos, Figura.

Figura 18. Toma de velocidad de los vehículos en la vía 50km

Carros	50 km	70km
1	45	68
2	48	64
3	47	67
4	43	69
5	48	70
6	46	72
7	42	67
8	49	76
9	51	64
10	48	76
11	47	72
12	43	67
13	48	76
14	46	64
15	42	75
16	49	64
17	43	68
18	46	67
19	45	61
20	44	58
21	47	53
22	53	74
23	48	68
24	46	64
25	47	63
26	47	63
27	43	65
28	40	69
29	46	70
30	48	73
31	51	64
32	50	62
33	47	68
34	46	69
35	47	70
36	43	73
37	42	64
38	48	62
39	42	70
40	47	63
41	52	62
42	55	66
43	46	69
44	49	70
45	48	65
46	42	62
47	34	69
48	46	73
49	43	64
50	48	69

Nota. Elaboración propia (2025)

Figura 19. Toma de velocidad de los vehículos en la vía 70km

Carros	50km	70km			
51	54	68	75	48	69
52	48	71	76	45	70
53	46	68	77	49	68
54	49	65	78	43	69
55	44	67	79	47	67
56	47	69	80	42	64
57	49	63	81	48	66
58	51	70	82	49	70
59	47	76	83	50	72
60	43	68	84	53	65
61	48	70	85	45	68
62	47	72	86	47	59
63	49	68	87	42	60
64	51	65	88	43	67
65	46	67	89	39	65
66	45	61	90	37	69
67	48	68	91	46	67
68	49	70	92	49	65
69	50	74	93	50	62
70	53	76	94	49	70
71	46	72	95	52	68
72	45	65	96	47	68
73	39	67	97	43	69
74	42	65	98	47	64
75	48	69	99	41	62
			100	46	65

Nota. Elaboración propia (2025)

4.4.6. Cálculo de la pendiente y altitud del tramo

Para determinar la pendiente del tramo se realizó en el programa Google Earth Pro donde se marcó el tramo con intervalos de 100 metros en el cual se obtuvo el perfil en el cual nos muestra la pendiente y la altitud. Como resultado la pendiente es de 7.7% y la altitud de 2532msnm.

Figura 20. Diseño de pendiente y altitud

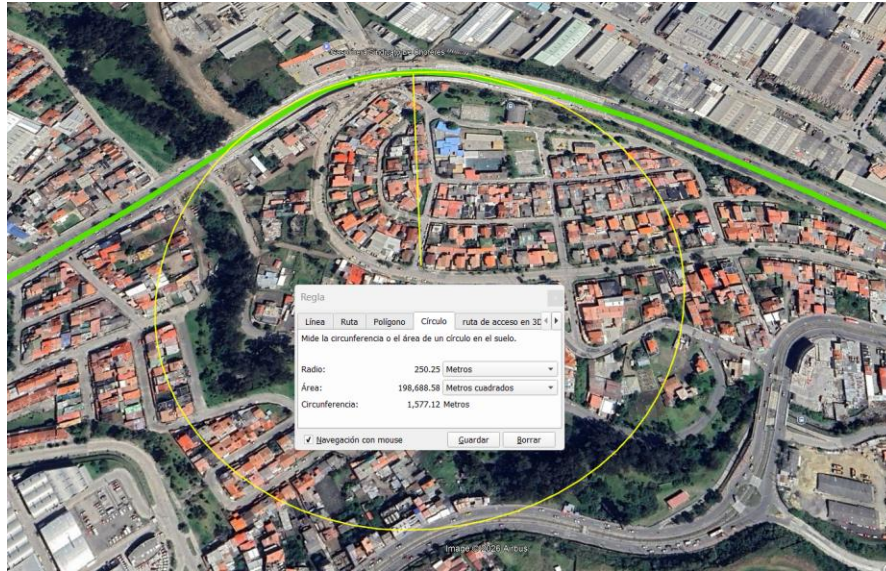


Nota. Elaborado por Google Earth Pro (2026)

4.4.7. Cálculo de radio del tramo

Para determinar el radio de la curva se utilizó el programa Google Earth Pro ya que el software VIDA nos solicita para obtener la calificación de estrellas, Figura 21.

Figura 21. Radio y curvatura del tramo



Nota. Radio de Google Earth Pro (2026)

4.3. Análisis de los datos en el software VIDA

Una vez obtenido todos los datos que nos solicita la plataforma procedemos a colocar todas las medidas para la calificación del tramo el cual se califica mediante estrellas, ya que este software tiene como objetivo evaluar los intervalos el cual nos ayudara a tomar contramedidas, Figura 22.

Figura 22. Calificación mediante estrellas (SRS)

Calificación por estrellas	Puntaje SRS		
	Ocupante Vehículo y motociclista	Peatón	Ciclista
5	0 a 2.5	0 a 5	0 a 5
4	2.5 a 5	5 a 15	5 a 10
3	5.0 a 12.5	15 a 40	10 a 30
2	12.5 a 22.5	40 a 100	30 a 60
1	>22.5	>100	>60

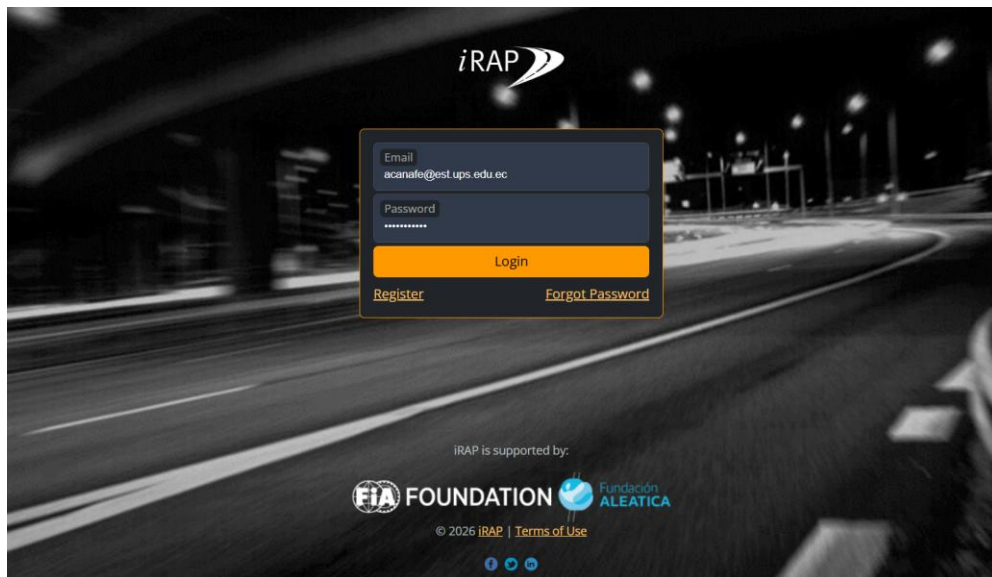
Nota. Imagen tomada de (Hurtado et al., 2014)

Ya calificado el tramo mediante el software se procede a escoger los segmentos con menor calificación para brindar medidas de mayor seguridad el cual mejorara la seguridad de todos los usuarios que se movilizan por el tramo.

4.3.1. Proceso de datos

Para el análisis de los datos primero se debe registrar en la plataforma VIDA, una vez realizado el registro de usuario procedemos a organizar todos los datos de los intervalos, Figura.

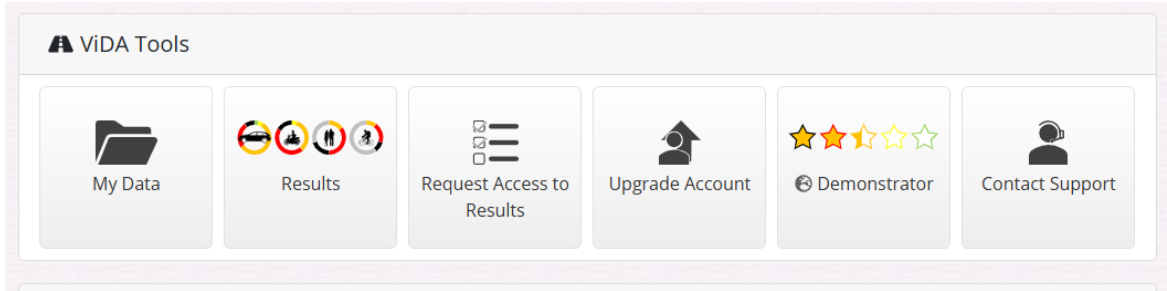
Figura 23. *Software VIDA*



Nota. Imagen tomada de (iRAP, 2024)

Luego del registro procedemos a seleccionar el simulador de estrellas el cual consta de diferentes atributos donde seleccionamos y llenamos las casillas con los datos obtenidos del tramo, Figura 24.

Figura 24. *Demostrador de estrellas*



Nota. Imagen tomada de (iRAP, 2024)

Una vez registrado los datos en el software, la obtención de calificación es inmediata en el que obtenemos tramos con calificaciones de 1 a 2 estrellas lo que se considera deficiente, tramos de 3 estrellas que es admisible y tramos de 4 a 5 estrellas que se considera eficiente. Para lograr una mejora en la calificación de los tramos la metodología iRAP evalúa los riesgos e incorpora seguridad para los usuarios.

Figura 25. *Simulador de Clasificación por Estrellas*



Nota. Imagen tomada de (iRAP, 2024)

Figura 26. Simulador de Clasificación por Estrellas

Parámetro	Valor
Flujo vehicular (TDPA)	1200
% Motocicletas	1% - 5%
Flujo peatonal en hora pico cruzando la vía	1 a 5
Flujo peatonal en hora pico a lo largo de la vía del lado del conductor	0
Flujo peatonal en hora pico a lo largo de la vía del lado del copiloto	1 a 5
Flujo de bicicletas en hora pico	1 a 5

Nota. Imagen tomada de (iRAP, 2024)

4.4 Resultados

Una vez definido los datos de cada intervalo, la clasificación de estrellas nos muestra ciertos tramos con una calificación deficiente a medida de esto utilizo contramedidas para mejorar el estado de vía, a medida de esto los transeúntes tendrán una mejor movilidad y seguridad.

A medida del estudio que se realizó los resultados pueden variar a futuro teniendo en cuenta el incremento de población y el flujo vehicular por ende los datos están diseñados y validados para 2 años ya que la calzada y las señaléticas son nuevas lo que garantiza seguridad para los peatones y conductores.

4.4.1. Clasificación del tramo mediante estrellas

Mediante el uso del software VIDA se obtuvo la clasificación de estrellas tanto para peatones, vehículos, motociclistas y ciclistas teniendo como resultado 320 de puntaje. Para este procedimiento, se verifico los atributos de la vía cada 100 metros de esta manera se procedió a colocar en el software todos los detalles que nos solicitaba. En último lugar, recolectamos todos datos y lo almacenamos en un Excel para determinar el rango de seguridad por estrellas.

Figura 27. Clasificación de tramo y resultados

Via 50km/h					Via 70km/h				
	Carro	Motocicleta	Peatón	Ciclista		Carro	Motocicleta	Peatón	Ciclista
1	1.61	1.8	4.02	2.91	1	7.99	8.7	17.58	13.8
2	0.99	1.18	3.92	3.64	2	7.61	8.21	45.02	11.81
3	2.13	2.32	8.78	2.78	3	12.34	12.98	18.28	15.4
4	5.6	5.79	3.48	7.38	4	18.04	18.68	23.63	30.45
5	2.16	2.36	11.24	3.09	5	7.61	8.21	45.04	11.81
6	2.31	2.53	3.28	3.49	6	8.07	8.8	11.07	14.2
7	4.94	5.13	3.19	6.33	7	7.95	8.58	8.03	13.61
8	7.13	8.57	4.78	9.28	8	7.61	8.21	35.47	11.81
9	5.16	6.1	13.78	4.73	9	7.93	8.58	8.03	13.61
10	2.33	2.57	10.56	3.59	10	7.61	8.21	6.72	11.81
11	4.16	4.68	3.33	6.46	11	4.57	6.33	54.51	11.81
12	10.23	11.87	5.82	15.4	12	13.39	15.69	24.53	26.5
13	1.64	2.47	15.84	5.25	13	5.91	8.35	0.11	16.95
14	1.64	2.47	15.84	5.25	14	5.91	8.35	0.11	16.95
15	4.51	5.2	11.13	5.25	15	3.58	5.17	28.32	9.42
16	2.24	2.43	10.07	2.92	16	6.16	6.69	28.32	9.42
17	2.24	2.43	10.07	2.92	17	6.21	6.7	28.32	9.42
18	2.25	2.43	8.78	2.92	18	11.42	12.77	37.08	13.24
19	4.58	4.77	3.19	5.87	19	10.08	10.6	6.97	12.28
20	2.68	2.98	11.62	3.5	20	5.45	5.94	28.32	9.42
21	2.7	2.98	11.62	3.5	21	5.45	5.94	28.32	9.42
22	8.69	10.48	28.58	11.31	22	12.9	15.12	41.26	14.67
23	2.7	2.98	11.62	3.5	23	5.96	6.44	32.51	9.42
24	2.25	2.43	8.78	2.92	24	5.96	6.44	32.51	9.42
25	2.25	2.43	8.78	2.92	25	5.96	6.44	32.51	9.42

Nota. Elaboración propia (2026)

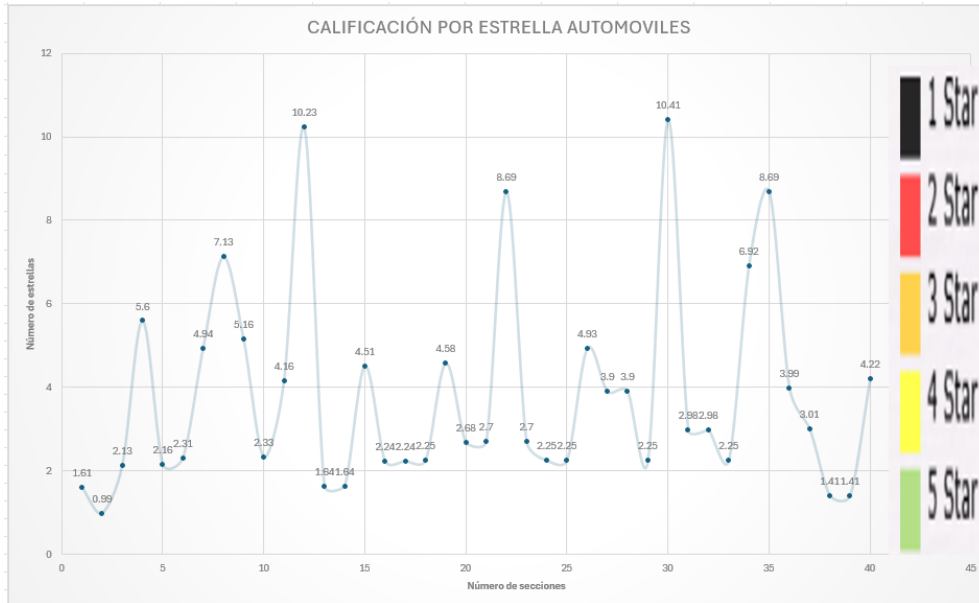
Figura 28. Clasificación de tramo y resultados

26	4.93	5.32	22.05	7.34	26	5.85	6.36	32.47	9.41
27	3.9	4.2	16.82	5.59	27	5.85	6.36	32.47	9.41
28	3.9	4.2	16.82	5.59	28	6.21	6.7	32.51	9.42
29	2.25	2.43	8.78	2.92	29	10.99	11.51	15.55	13.13
30	10.41	10.66	9.31	12.87	30	10.99	11.51	15.55	13.13
31	2.98	3.22	12.39	4.11	31	5.91	6.44	32.51	9.42
32	2.98	3.22	12.39	4.11	32	5.4	5.93	32.51	9.42
33	2.25	2.43	8.78	2.92	33	5.4	5.93	32.51	9.42
34	6.92	7.11	4.23	8.09	34	9.72	11.28	35.91	16.95
35	8.69	9.33	4.25	10.42	35	6.74	7.46	5.34	8.67
36	3.99	4.68	12.41	7.4	36	9.35	9.84	41.26	12.28
37	3.01	3.54	8.79	5.25	37	6.16	6.69	4.29	7.53
38	1.41	1.78	4.02	2.92	38	6.17	6.7	4.29	7.53
39	1.41	1.78	11.14	2.92	39	6.17	6.7	10.39	7.53
40	4.22	4.59	13.81	6.46	40	6.9	7.66	35.39	10.83

Nota. Elaboración propia (2026)

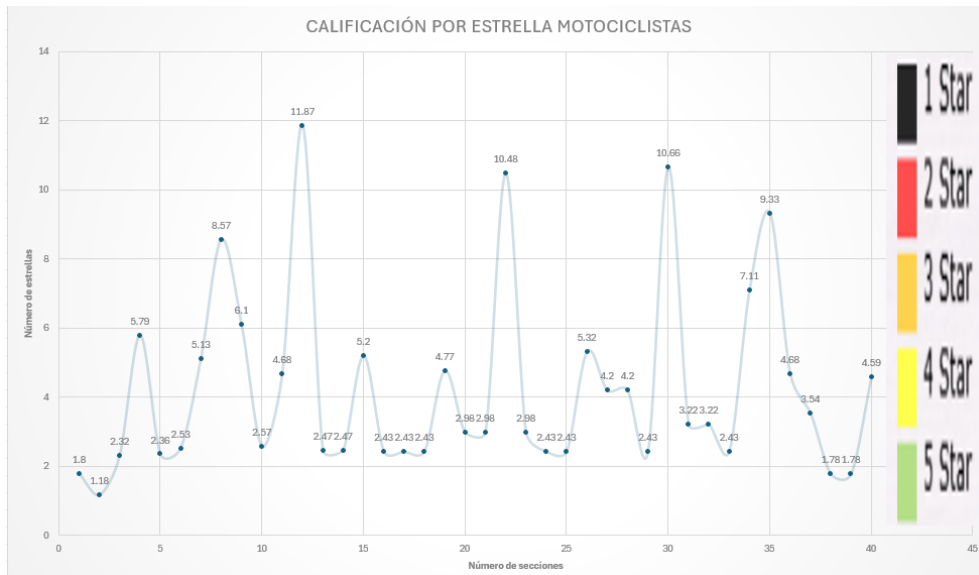
4.4.2. Calificación por estrella tramo 50km

Figura 29. Gráfica de calificación por estrellas para Automóviles



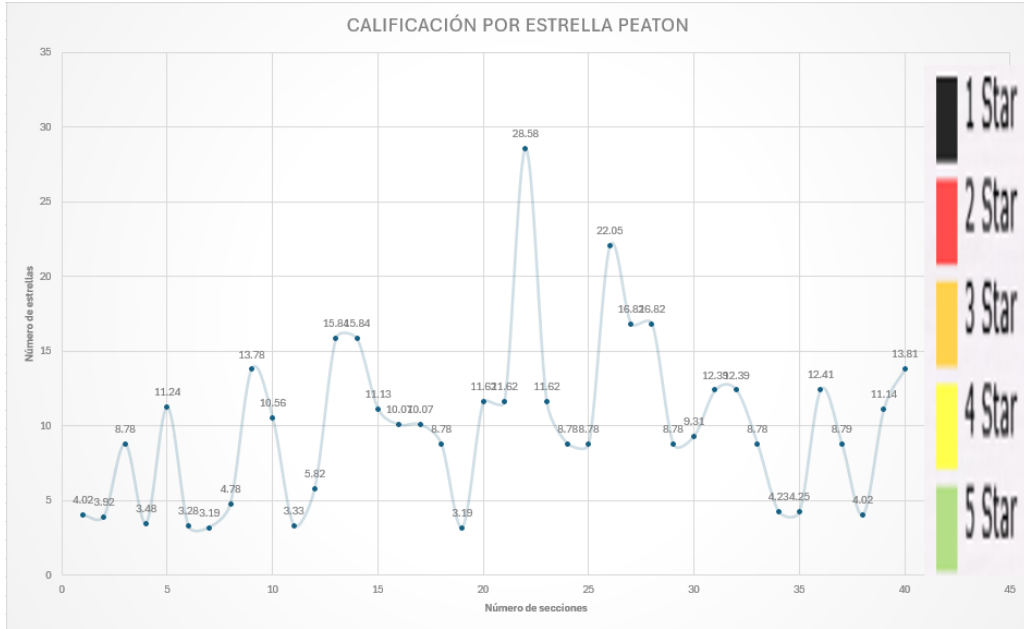
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 30. Gráfica de calificación por estrellas para Motociclistas



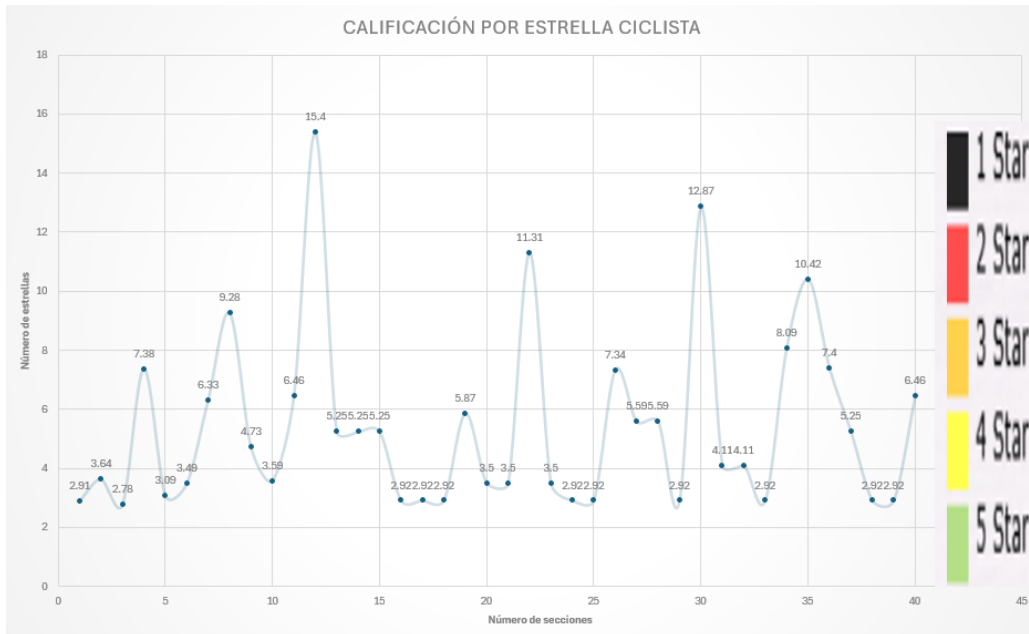
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 31. Gráfica de calificación por estrellas para Peatones



Nota. Elaboración propia (2026)

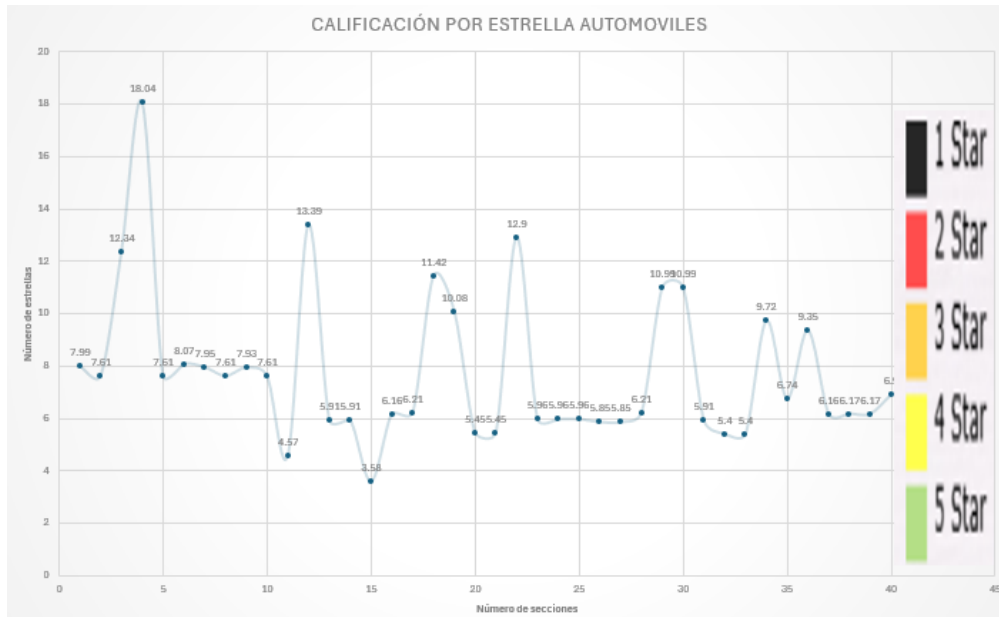
Figura 32. Gráfica de calificación por estrellas para Ciclistas



Nota. Elaboración propia (2026)

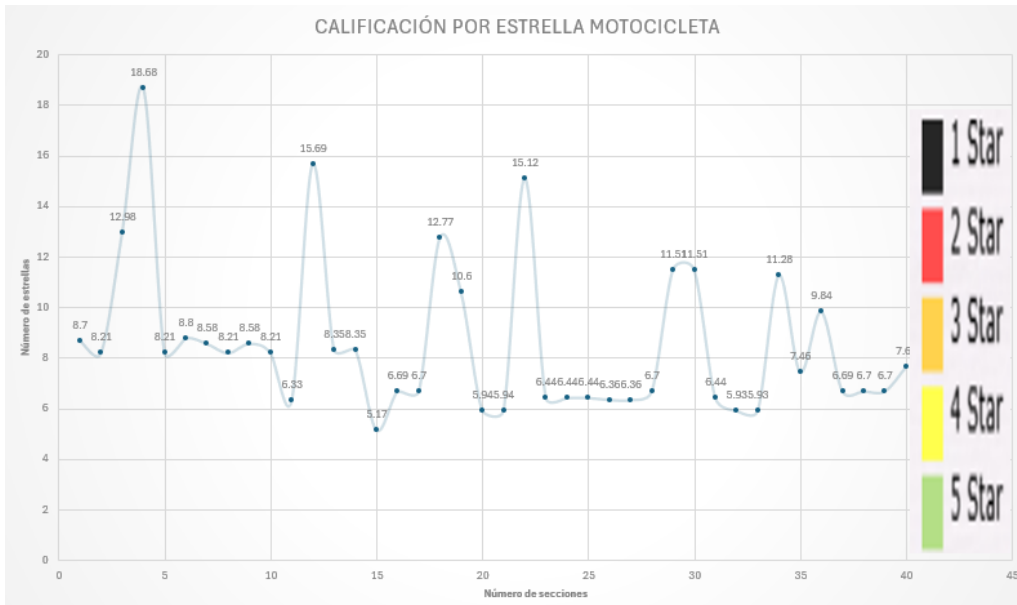
4.4.3. Calificación por estrella tramo 70km

Figura 33. Gráfica de calificación por estrellas para Automóviles



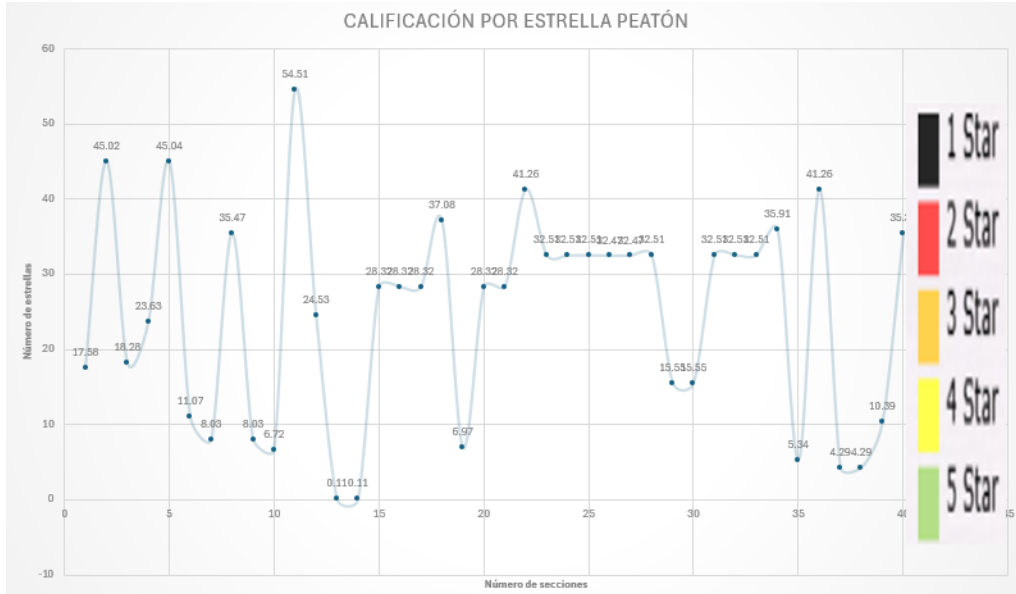
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 34. Gráfica de calificación por estrellas para Motociclistas



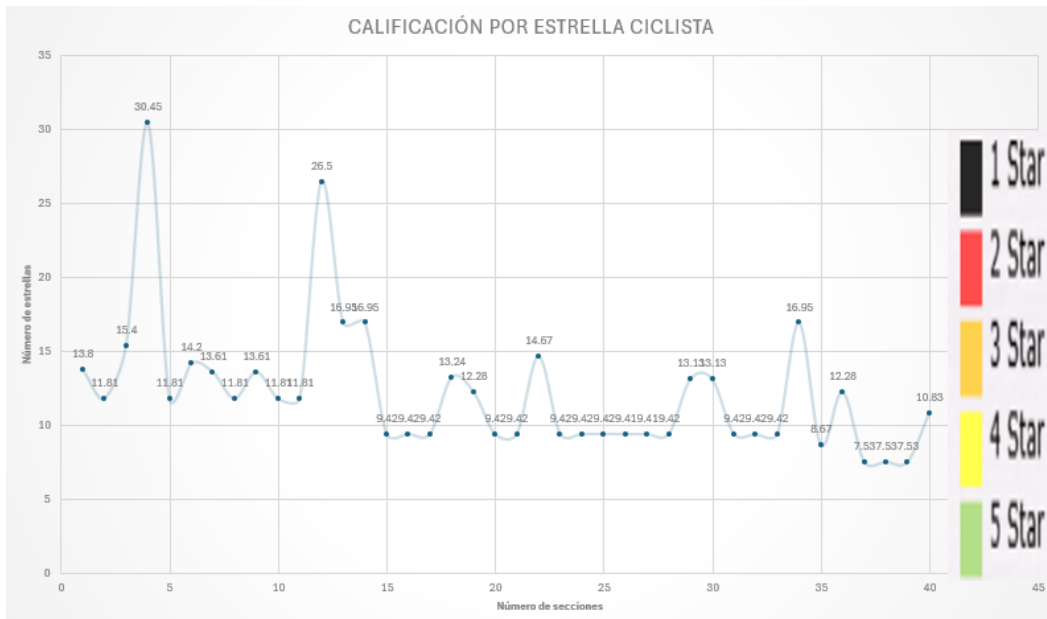
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 35. Gráfica de calificación por estrellas para Peatones



Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 36. Gráfica de calificación por estrellas para Ciclistas



Nota. Elaboración propia

4.4.4. Calificación mediante estrellas

Como resultado se clasifico por niveles de estrellas a peatones, motociclistas, ciclistas y vehículos mediante el rango que nos menciona manual de codificación del iRAP (2024), 5-4 calificación alta, 3 calificación media y 1-2 como calificación baja.

4.4.4.1. Vía con velocidad de 50km/h

Una vez calificado el tramo se observa 32 secciones con un puntaje de 5 estrellas y 8 secciones con un puntaje de 3 estrellas por lo que se puede decir que el tramo es aceptable para los usuarios.

El manual de codificaciones del iRAP, nos muestra los niveles de calificación: 1-2 estrellas tiene un rango de seguridad baja, 3 estrellas tienen un rango medio y 4-5 se caracteriza como un rango muy seguro, al igual que el resultado de las secciones de la vía se considera muy seguro con una calificación de 5 estrellas. Por otra parte, también se obtuvo una calificación de 3 estrellas lo que se considera media por este motivo se debe suavizar los SRS ya que los datos son muy uniformes. El suavizado de secciones tiene como objetivo mejorar el nivel de estrellas por lo tanto realizamos el debido proceso de suavizar la calificación media que nos dio el software y como resultado se obtuvo una calificación de 4 estrellas.

Seguidamente realizamos el mismo procedimiento de en suavizamiento en todos los resultados que nos dio el software.

- Vehículos

Figura 37. Clasificación mediante estrellas

SECCIÓN	SRS	Estrella
1	1.61	5
2	0.99	5
3	2.13	5
4	2.16	5
5	2.31	5
6	2.33	5
7	1.64	5
8	1.64	5
9	2.24	5
10	2.24	5
11	2.25	5
12	2.25	5
13	2.25	5
14	2.25	5
15	3.3	5
16	3.8	5
17	1.41	5

SECCIÓN	SRS	Estrella
7	4.94	4
11	4.16	4
15	4.51	4
19	4.58	4
20	2.68	4
21	2.7	4
23	2.7	4
26	4.93	4
27	3.9	4
28	3.9	4
31	2.98	4
32	2.98	4
36	3.99	4
37	3.01	4
40	4.22	4

SECCIÓN	SRS	Estrella
4	5.6	3
8	7.13	3
9	5.16	3
12	10.23	3
22	8.69	3
30	10.41	3
34	6.92	3
35	8.69	3

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	17	43%
Alta	4	15	38%
Media	3	8	20%
Baja	2	0	0%
Baja		0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 38. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Vehículos							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada (km)	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	1.61	5	2.498	2.498	5
2	100	0.2	0.99	5	2.467	2	5
3	100	0.3	2.13	5	2.82	2	5
4	100	0.4	5.6	3	3.359	2	5
5	100	0.5	2.16	5	3.559	3	4
6	100	0.6	2.31	5	3.436	3	4
7	100	0.7	4.94	4	3.502	3	4
8	100	0.8	7.13	3	4.063	3	4
9	100	0.9	5.16	3	3.876	3	4
10	100	1	2.33	5	3.716	3	4
11	100	1.1	4.16	4	3.769	3	4
12	100	1.2	10.23	3	3.674	3	4
13	100	1.3	1.64	5	3.589	4	4
14	100	1.4	1.64	5	3.515	4	4
15	100	1.5	4.51	4	3.571	4	4
16	100	1.6	2.24	5	3.527	4	4
17	100	1.7	2.24	5	3.487	4	4
18	100	1.8	2.25	5	3.724	3	4
19	100	1.9	4.58	4	3.679	3	4
20	100	2	2.68	4	3.620	3	4

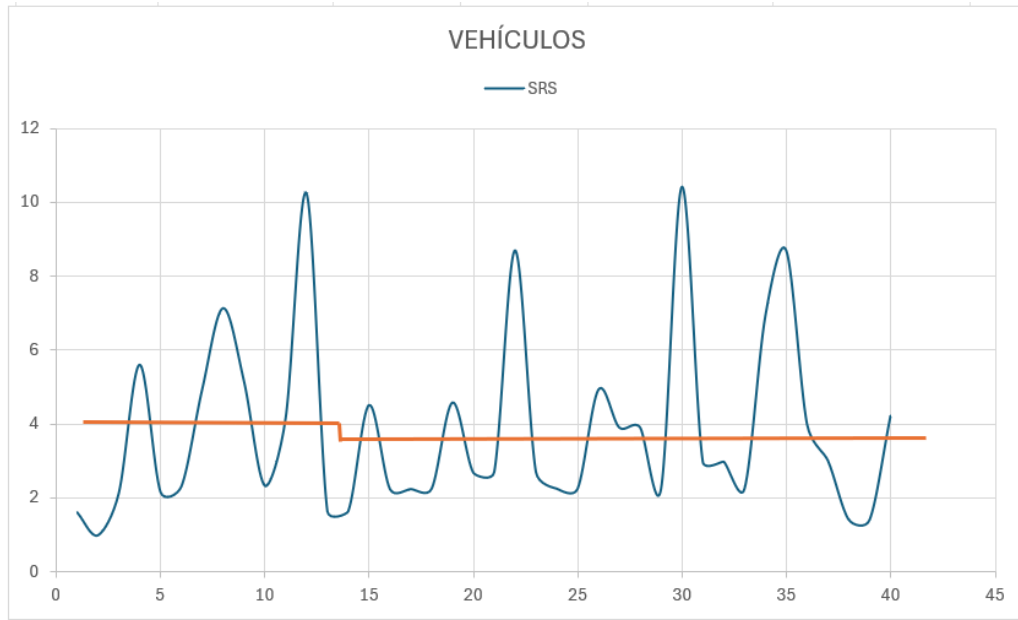
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 39. Resultados de la suavización

21	100	2.1	2.7	4	3.565	3	4
22	100	2.2	8.69	3	3.617	3	4
23	100	2.3	2.7	4	3.628	4	4
24	100	2.4	2.25	5	3.638	4	4
25	100	2.5	2.25	5	3.590	4	4
26	100	2.6	4.93	4	3.817	3	4
27	100	2.7	3.9	4	3.790	4	4
28	100	2.8	3.9	4	3.765	4	4
29	100	2.9	2.25	5	3.719	4	4
30	100	3	10.41	3	3.813	4	4
31	100	3.1	2.98	4	3.952	4	4
32	100	3.2	2.98	4	3.953	4	4
33	100	3.3	2.25	5	3.928	4	4
34	100	3.4	6.92	3	3.862	4	4
35	100	3.5	8.69	3	3.799	4	4
36	100	3.6	3.99	4	3.809	5	4
37	100	3.7	3.01	4	3.809	5	4
38	100	3.8	1.41	5	3.809	4	4
39	100	3.9	1.41	5	3.809	4	4
40	100	4	4.22	4	3.809	4	4

Nota. Elaboración propia

Figura 40. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia

- Motocicletas

Figura 41. Clasificación mediante estrellas

SECCIÓN	SRS	Estrella
1	1.8	5
2	1.18	5
3	2.32	5
4	2.36	5
5	2.47	5
6	2.47	5
7	2.43	5
8	2.43	5
9	2.43	5
10	2.43	5
11	2.43	5
12	2.43	5
13	2.43	5
14	1.78	5
15	1.78	5

SECCIÓN	SRS	Estrella
6	2.53	4
10	2.57	4
11	4.68	4
19	4.77	4
20	2.98	4
21	2.98	4
23	2.98	4
27	4.2	4
28	4.2	4
31	3.22	4
32	3.22	4
36	4.68	4
37	3.54	4
40	4.59	4

SECCIÓN	SRS	Estrella
4	5.79	3
7	5.13	3
8	8.57	3
9	6.1	3
12	11.87	3
15	5.2	3
22	10.48	3
26	5.32	3
30	10.66	3
34	7.11	3
35	9.33	3

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	15	38%
Alta	4	14	35%
Media	3	11	28%
Baja	2	0	0%
Baja	1	0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia

Figura 42. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Motocicleta							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada (km)	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	1.8	5	2.69	2.69	4
2	100	0.2	1.18	5	2.663333333	3	4
3	100	0.3	2.32	5	3.015714286	2	5
4	100	0.4	5.79	3	3.71	2	5
5	100	0.5	2.36	5	3.975555556	3	4
6	100	0.6	2.53	4	3.835	3	4
7	100	0.7	5.13	3	3.911818182	3	4
8	100	0.8	8.57	3	4.575	3	4
9	100	0.9	6.1	3	4.413076923	4	4
10	100	1	2.57	4	4.274285714	4	4
11	100	1.1	4.68	4	4.336	4	4
12	100	1.2	11.87	3	4.216875	4	4
13	100	1.3	2.47	5	4.111764706	5	4
14	100	1.4	2.47	5	4.018333333	4	4
15	100	1.5	5.2	3	4.057894737	4	4
16	100	1.6	2.43	5	4.004	4	4
17	100	1.7	2.43	5	3.955238095	4	4
18	100	1.8	2.43	5	4.251818182	4	4
19	100	1.9	4.77	4	4.196521739	4	4
20	100	2	2.98	4	4.122916667	4	4

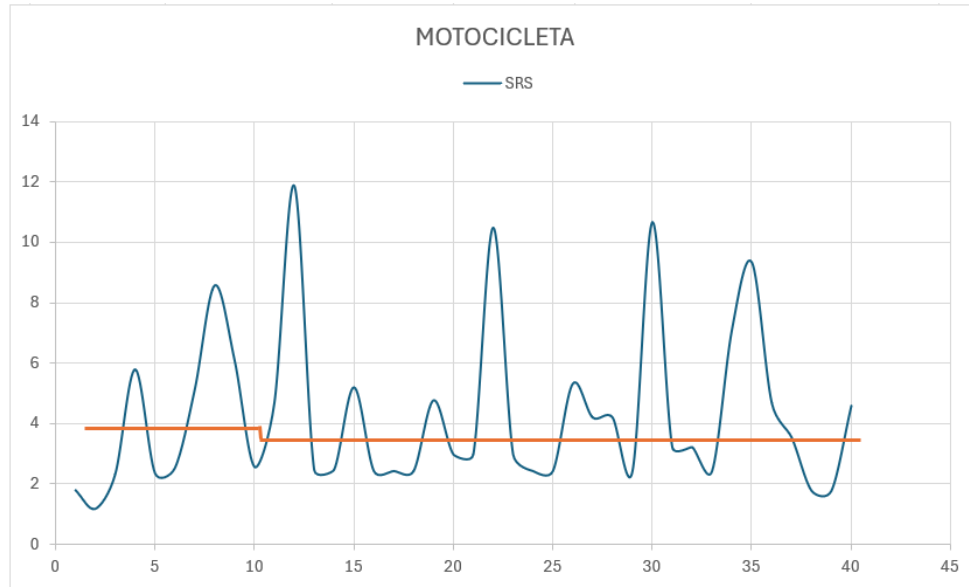
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 43. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

21	100	2.1	2.98	4	4.0552	4	4
22	100	2.2	10.48	3	4.103846154	4	4
23	100	2.3	2.98	4	4.107407407	4	4
24	100	2.4	2.43	5	4.110714286	4	4
25	100	2.5	2.43	5	4.052758621	4	4
26	100	2.6	5.32	3	4.273	4	4
27	100	2.7	4.2	4	4.239032258	4	4
28	100	2.8	4.2	4	4.2071875	4	4
29	100	2.9	2.43	5	4.153333333	4	4
30	100	3	10.66	3	4.240294118	4	4
31	100	3.1	3.22	4	4.385714286	5	4
32	100	3.2	3.22	4	4.393888889	4	4
33	100	3.3	2.43	5	4.370810811	4	4
34	100	3.4	7.11	3	4.302631579	4	4
35	100	3.5	9.33	3	4.237948718	4	4
36	100	3.6	4.68	4	4.24675	5	4
37	100	3.7	3.54	4	4.24675	5	4
38	100	3.8	1.78	5	4.24675	5	4
39	100	3.9	1.78	5	4.24675	4	4
40	100	4	4.59	4	4.24675	4	4

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 44. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia (2026)

- Peatón

Figura 45. Clasificación mediante estrellas

SECCIÓN	SRS	Estrella	SECCIÓN	SRS	Estrella	SECCIÓN	SRS	Estrella	
1	1	4.02	5	3	8.78	4	13	15.84	3
2	2	3.92	5	5	11.24	4	14	15.84	3
3	4	3.48	5	9	13.78	4	22	28.58	3
4	6	3.28	5	10	10.56	4	26	22.05	3
5	7	3.19	5	12	5.82	4	27	16.82	3
6	8	4.78	5	15	11.13	4	28	16.82	3
7	11	3.33	5	16	10.07	4			
8	19	3.19	5	17	10.07	4			
9	34	4.23	5	18	8.78	4			
10	35	4.25	5	20	11.62	4			
11	38	4.02	5	21	11.62	4			
				23	11.62	4			
				24	8.78	4			
				25	8.78	4			
				29	8.78	4			
				30	9.31	4			
				31	12.39	4			
				32	12.39	4			
				33	8.78	4			
				36	12.41	4			
				37	8.79	4			
				39	11.14	4			
				40	13.81	4			

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	11	28%
Alta	4	23	58%
Media	3	6	15%
Baja	2	0	0%
Baja		0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 46. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Peatón							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada (km)	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	4.02	5	6.288	6.288	4
2	100	0.2	3.92	5	5.786666667	6	4
3	100	0.3	8.78	4	5.415714286	6	4
4	100	0.4	3.48	5	5.33625	6	4
5	100	0.5	11.24	4	6.274444444	6	4
6	100	0.6	3.28	5	6.703	6	4
7	100	0.7	3.19	5	6.396363636	6	4
8	100	0.8	4.78	5	6.348333333	6	4
9	100	0.9	13.78	4	7.078461538	6	4
10	100	1	10.56	4	7.704285714	7	4
11	100	1.1	3.33	5	7.932666667	7	4
12	100	1.2	5.82	4	8.06625	7	4
13	100	1.3	15.84	3	8.184117647	6	4
14	100	1.4	15.84	3	8.217222222	7	4
15	100	1.5	11.13	4	7.952631579	8	4
16	100	1.6	10.07	4	8.136	9	4
17	100	1.7	10.07	4	8.301904762	9	4
18	100	1.8	8.78	4	9.223636364	9	4
19	100	1.9	3.19	5	9.327826087	9	4
20	100	2	11.62	4	9.305	8	4

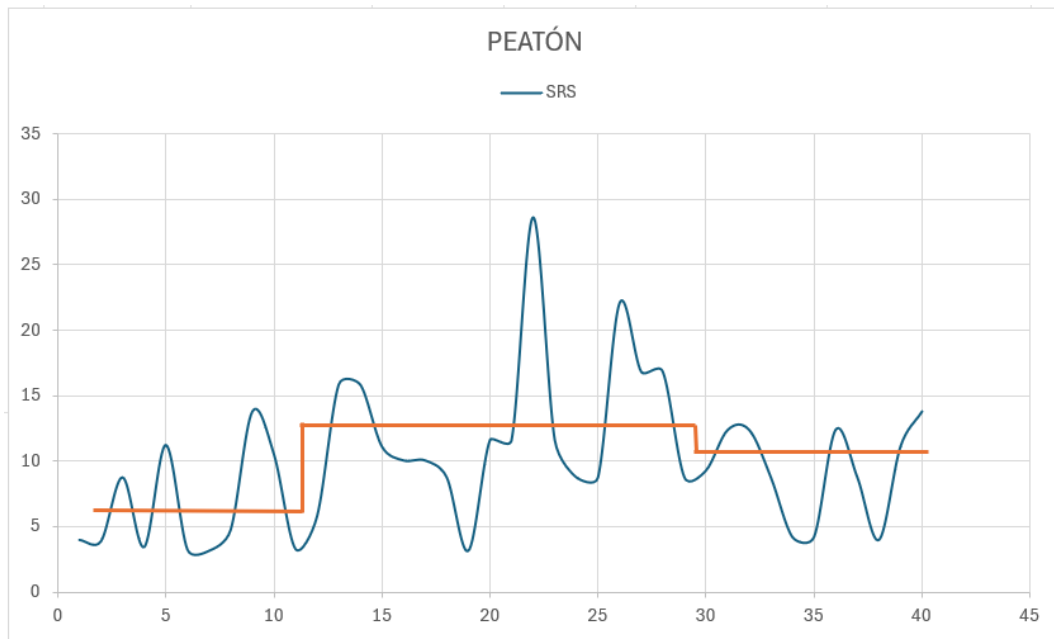
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 47. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

21	100	2.1	11.62	4	9.284	9	4
22	100	2.2	28.58	3	9.775	9	4
23	100	2.3	11.62	4	10.03592593	11	4
24	100	2.4	8.78	4	10.27821429	11	4
25	100	2.5	8.78	4	10.22655172	11	4
26	100	2.6	22.05	3	10.196	11	4
27	100	2.7	16.82	3	10.26677419	12	4
28	100	2.8	16.82	3	10.333125	12	4
29	100	2.9	8.78	4	10.28606061	13	4
30	100	3	9.31	4	10.10794118	12	4
31	100	3.1	12.39	4	9.940571429	12	4
32	100	3.2	12.39	4	10.00916667	12	4
33	100	3.3	8.78	4	9.976216216	12	4
34	100	3.4	4.23	5	9.819473684	12	4
35	100	3.5	4.25	5	9.853333333	11	4
36	100	3.6	12.41	4	9.95225	10	4
37	100	3.7	8.79	4	9.95225	11	4
38	100	3.8	4.02	5	9.95225	10	4
39	100	3.9	11.14	4	9.95225	10	4
40	100	4	13.81	4	9.95225	10	4

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 48. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia (2026)

- Ciclista

Figura 49. Clasificación mediante estrellas

SECCIÓN	SRS	Estrella
1	2.91	5
2	3.64	5
3	2.78	5
4	3.09	5
5	3.49	5
6	2.92	5
7	2.92	5
8	2.92	5
9	3.5	5
10	3.5	5
11	2.92	5
12	2.92	5
13	2.92	5
14	2.92	5
15	4.11	5
16	4.11	5
17	2.92	5
18	2.92	5
19	2.92	5

SECCIÓN	SRS	Estrella
4	7.38	4
7	6.33	4
8	9.28	4
9	4.73	4
10	3.59	4
11	6.46	4
13	5.25	4
14	5.25	4
15	5.25	4
19	5.87	4
26	7.34	4
27	5.59	4
28	5.59	4
34	8.09	4
36	7.4	4
37	5.25	4
40	6.46	4

SECCIÓN	SRS	Estrella
12	15.4	3
22	11.31	3
30	12.87	3
35	10.42	3

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	19	48%
Alta	4	17	43%
Media	3	4	10%
Baja	2	0	0%
Baja		0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 50. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Ciclista							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada (km)	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	2.91	5	4	4	5
2	100	0.2	3.64	5	3.881666667	4	5
3	100	0.3	2.78	5	4.231428571	4	5
4	100	0.4	7.38	4	4.8625	4	5
5	100	0.5	3.09	5	4.847777778	4	5
6	100	0.6	3.49	5	4.722	4	5
7	100	0.7	6.33	4	4.88	4	5
8	100	0.8	9.28	4	5.756666667	4	5
9	100	0.9	4.73	4	5.717692308	5	5
10	100	1	3.59	4	5.684285714	5	5
11	100	1.1	6.46	4	5.655333333	5	5
12	100	1.2	15.4	3	5.484375	5	5
13	100	1.3	5.25	4	5.33529412	6	4
14	100	1.4	5.25	4	5.199444444	6	4
15	100	1.5	5.25	4	5.234736842	6	4
16	100	1.6	2.92	5	5.148	6	4
17	100	1.7	2.92	5	5.06952381	5	5
18	100	1.8	2.92	5	5.353181818	5	5
19	100	1.9	5.87	4	5.272608696	5	5
20	100	2	3.5	5	5.174583333	5	5

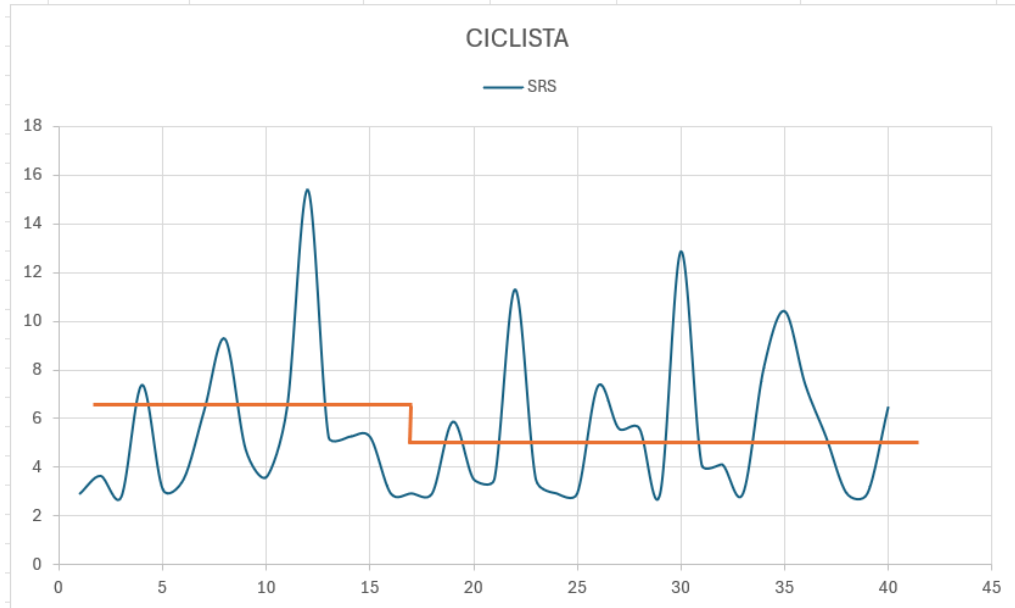
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 51. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

21	100	2.1	3.5	5	5.0844	5	5
22	100	2.2	11.31	3	5.171153846	5	5
23	100	2.3	3.5	5	5.186666667	5	5
24	100	2.4	2.92	5	5.201071429	5	5
25	100	2.5	2.92	5	5.122413793	5	5
26	100	2.6	7.34	4	5.380666667	5	5
27	100	2.7	5.59	4	5.339677419	5	5
28	100	2.8	5.59	4	5.30125	5	5
29	100	2.9	2.92	5	5.229090909	5	5
30	100	3	12.87	3	5.313235294	5	5
31	100	3.1	4.11	5	5.459142857	6	4
32	100	3.2	4.11	5	5.513055556	6	4
33	100	3.3	2.92	5	5.505945946	5	5
34	100	3.4	8.09	4	5.437894737	5	5
35	100	3.5	10.42	3	5.373333333	5	5
36	100	3.6	7.4	4	5.4005	6	4
37	100	3.7	5.25	4	5.4005	6	4
38	100	3.8	2.92	5	5.4005	6	4
39	100	3.9	2.92	5	5.4005	6	4
40	100	4	6.46	4	5.4005	5	5

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 52. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia (2026)

4.4.4.2. Vía con velocidad de 70km/h

Nuevamente se realiza el mismo procedimiento de suavizamiento para tener una mejor puntuación el cual nos ayudara identificar secciones de alto riesgo.

- Vehículos

Figura 53. Clasificación mediante estrellas

SECCIÓN	SRS	Estrella
11	4.57	4
15	3.58	4

SECCIÓN	SRS	Estrella	
1	7.99	3	
2	7.61	3	
3	12.34	3	
4	7.61	3	
5	7.61	3	
6	8.07	3	
7	7.95	3	
8	7.61	3	
9	7.93	3	
10	7.61	3	
11	13	5.91	3
12	16	6.16	3
13	17	6.21	3
14	18	11.42	3
15	19	10.08	3
16	20	5.45	3
17	21	5.45	3
18	23	5.96	3
19	24	5.96	3
20	25	5.96	3
21	26	5.85	3

SECCIÓN	SRS	Estrella
4	18.04	2
12	13.39	2
22	12.9	2

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	0	0%
Alta	4	2	5%
Media	3	35	88%
Baja	2	3	8%
Baja		0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 54. Clasificación mediante estrellas

27	5.85	3
28	6.21	3
29	10.99	3
30	10.99	3
31	5.91	3
32	5.4	3
33	5.4	3
34	9.72	3
35	6.74	3
36	9.35	3
37	6.16	3
38	6.17	3
39	6.17	3
40	6.9	3

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 55. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Vehículos							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	7.99	3	10.718	10.718	3
2	100	0.2	7.61	3	10.27666667	10	3
3	100	0.3	12.34	3	9.944285714	10	3
4	100	0.4	18.04	2	9.6525	10	3
5	100	0.5	7.61	3	9.461111111	11	3
6	100	0.6	8.07	3	9.276	11	3
7	100	0.7	7.95	3	8.848181818	11	3
8	100	0.8	7.61	3	9.226666667	10	3
9	100	0.9	7.93	3	8.971538462	10	3
10	100	1	7.61	3	8.752857143	10	3
11	100	1.1	4.57	4	8.408	10	3
12	100	1.2	13.39	2	8.2675	9	3
13	100	1.3	5.91	3	8.146470588	10	3
14	100	1.4	5.91	3	8.328333333	9	3
15	100	1.5	3.58	4	8.420526316	9	3
16	100	1.6	6.16	3	8.272	8	3
17	100	1.7	6.21	3	8.137619048	8	3
18	100	1.8	11.42	3	8.354090909	8	3
19	100	1.9	10.08	3	8.25	8	3
20	100	2	5.45	3	8.154583333	8	3

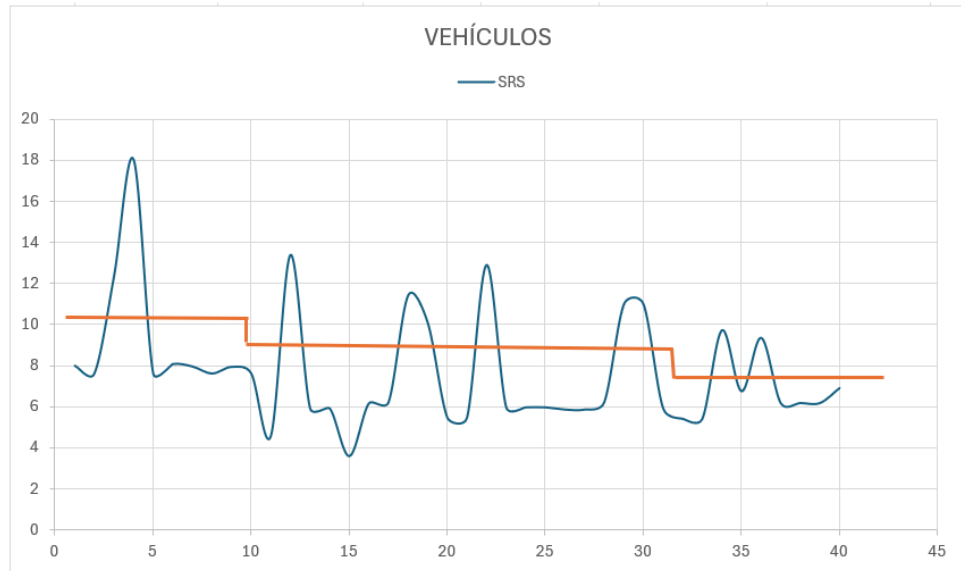
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 56. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

21	100	2.1	5.45	3	8.0668	8	3
22	100	2.2	12.9	2	7.981538462	8	3
23	100	2.3	5.96	3	7.902592593	8	3
24	100	2.4	5.96	3	7.842142857	8	3
25	100	2.5	5.96	3	7.950689655	8	3
26	100	2.6	5.85	3	8.052	8	3
27	100	2.7	5.85	3	7.982903226	8	3
28	100	2.8	6.21	3	7.9021875	7	3
29	100	2.9	10.99	3	7.826363636	7	3
30	100	3	10.99	3	7.882058824	8	3
31	100	3.1	5.91	3	7.849428571	8	3
32	100	3.2	5.4	3	7.891111111	8	3
33	100	3.3	5.4	3	7.844324324	8	3
34	100	3.4	9.72	3	7.800263158	7	3
35	100	3.5	6.74	3	7.758461538	8	3
36	100	3.6	9.35	3	7.737	7	3
37	100	3.7	6.16	3	7.737	8	3
38	100	3.8	6.17	3	7.737	8	3
39	100	3.9	6.17	3	7.737	7	3
40	100	4	6.9	3	7.737	7	3

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 57. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia (2026)

- Motocicletas

Figura 58. Clasificación mediante estrellas

	SECCIÓN	SRS	Estrella
1	1	8.7	3
2	2	8.21	3
3	5	8.21	3
4	6	8.8	3
5	7	8.58	3
6	8	8.21	3
7	9	8.58	3
8	10	8.21	3
9	11	6.33	3
10	13	8.35	3
11	14	8.35	3
12	15	5.17	3
13	16	6.69	3
14	17	6.7	3
15	19	10.6	3
16	20	5.94	3
17	21	5.94	3
18	23	6.44	3
19	24	6.44	3
20	25	6.44	3

	SECCIÓN	SRS	Estrella
1	3	12.98	2
2	4	18.68	2
3	12	15.69	2
4	18	12.77	2
5	22	15.12	2

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	0	0%
Alta	4	0	0%
Media	3	35	88%
Baja	2	5	13%
Baja		0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 59. Clasificación mediante estrellas

21	26	6.36	3
22	27	6.36	3
23	28	6.7	3
24	29	11.51	3
25	30	11.51	3
26	31	6.44	3
27	32	5.93	3
28	33	5.93	3
29	34	11.28	3
30	35	7.46	3
31	36	9.84	3
32	37	6.69	3
33	38	6.7	3
34	39	6.7	3
35	40	7.66	3

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 60. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Motocicleta							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	8.7	3	11.356	11.356	3
2	100	0.2	8.21	3	10.93	11	3
3	100	0.3	12.98	2	10.59428571	11	3
4	100	0.4	18.68	2	10.29625	11	3
5	100	0.5	8.21	3	10.10555556	12	3
6	100	0.6	8.8	3	9.916	11	3
7	100	0.7	8.58	3	9.59	11	3
8	100	0.8	8.21	3	10.09833333	11	3
9	100	0.9	8.58	3	9.963846154	11	3
10	100	1	8.21	3	9.848571429	10	3
11	100	1.1	6.33	3	9.536666667	10	3
12	100	1.2	15.69	2	9.35875	10	3
13	100	1.3	8.35	3	9.202352941	10	3
14	100	1.4	8.35	3	9.400555556	10	3
15	100	1.5	5.17	3	9.463684211	10	3
16	100	1.6	6.69	3	9.2875	10	3
17	100	1.7	6.7	3	9.128095238	9	3
18	100	1.8	12.77	2	9.400454545	9	3
19	100	1.9	10.6	3	9.27173913	9	3
20	100	2	5.94	3	9.15375	9	3

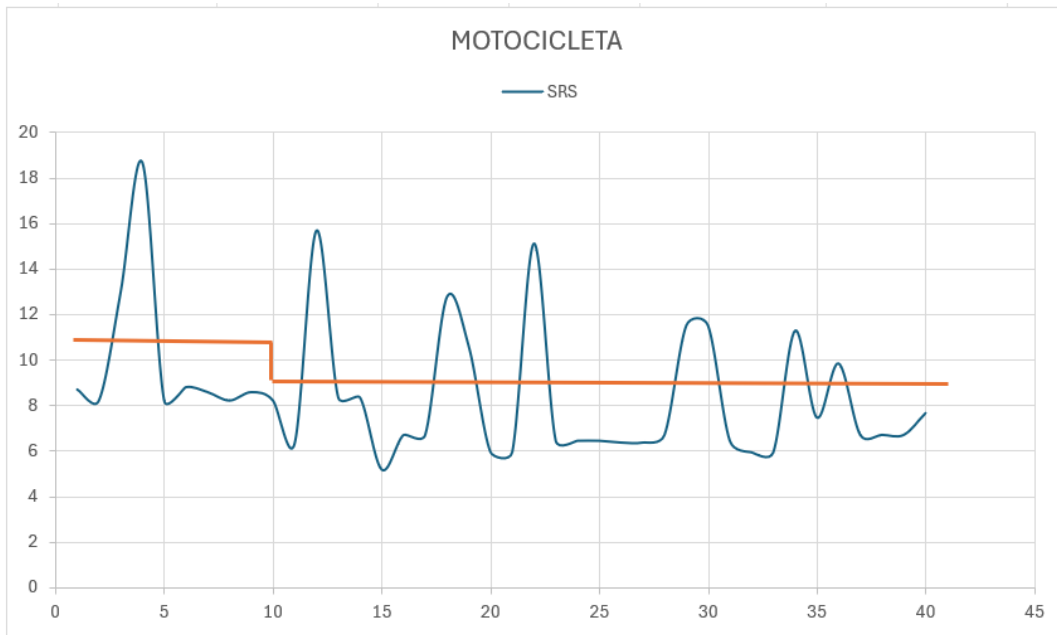
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 61. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

21	100	2.1	5.94	3	9.0452	9	3
22	100	2.2	15.12	2	8.941923077	9	3
23	100	2.3	6.44	3	8.846296296	9	3
24	100	2.4	6.44	3	8.769642857	9	3
25	100	2.5	6.44	3	8.864137931	9	3
26	100	2.6	6.36	3	8.952333333	9	3
27	100	2.7	6.36	3	8.871290323	8	3
28	100	2.8	6.7	3	8.779375	8	3
29	100	2.9	11.51	3	8.693030303	8	3
30	100	3	11.51	3	8.769117647	8	3
31	100	3.1	6.44	3	8.731714286	9	3
32	100	3.2	5.93	3	8.7625	8	3
33	100	3.3	5.93	3	8.706486486	8	3
34	100	3.4	11.28	3	8.653684211	8	3
35	100	3.5	7.46	3	8.603589744	8	3
36	100	3.6	9.84	3	8.58	8	3
37	100	3.7	6.69	3	8.58	8	3
38	100	3.8	6.7	3	8.58	8	3
39	100	3.9	6.7	3	8.58	8	3
40	100	4	7.66	3	8.58	8	3

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 62. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia (2026)

- Peatón

Figura 63. Clasificación mediante estrellas

SECCIÓN	SRS	Estrella
13	0.11	5
14	0.11	5
37	4.29	5
38	4.29	5

SECCIÓN	SRS	Estrella
6	11.07	4
7	8.03	4
9	8.03	4
10	6.72	4
19	6.97	4
35	5.34	4
39	10.39	4

SECCIÓN	SRS	Estrella
1	17.58	3
3	18.28	3
4	23.63	3
8	35.47	3
12	24.53	3
15	28.32	3
16	28.32	3
17	28.32	3
18	37.08	3
20	28.32	3
21	28.32	3
23	32.51	3
24	32.51	3
25	32.51	3
26	32.47	3
27	32.47	3
28	32.51	3
29	15.55	3
30	15.55	3
31	32.51	3
32	32.51	3
33	32.51	3
34	35.91	3
40	35.39	3

SECCIÓN	SRS	Estrella
2	45.02	2
5	45.04	2
11	54.51	2
22	41.26	2
36	41.26	2

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	4	10%
Alta	4	7	18%
Media	3	24	60%
Baja	2	5	13%
Baja	0	0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 64. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Peatón							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	17.58	3	29.91	29.91	3
2	100	0.2	45.02	2	26.77	29	3
3	100	0.3	18.28	3	24.09285714	30	3
4	100	0.4	23.63	3	25.515	29	3
5	100	0.5	45.04	2	23.57222222	29	3
6	100	0.6	11.07	4	21.887	30	3
7	100	0.7	8.03	4	24.85272727	28	3
8	100	0.8	35.47	3	24.82583333	26	3
9	100	0.9	8.03	4	22.92461538	27	3
10	100	1	6.72	4	21.295	25	3
11	100	1.1	54.51	2	21.76333333	23	3
12	100	1.2	24.53	3	22.173125	27	3
13	100	1.3	0.11	5	22.53470588	26	3
14	100	1.4	0.11	5	23.34277778	24	3
15	100	1.5	28.32	3	22.48105263	21	3
16	100	1.6	28.32	3	22.773	22	3
17	100	1.7	28.32	3	23.03714286	23	3
18	100	1.8	37.08	3	23.86545455	23	3
19	100	1.9	6.97	4	24.24130435	25	3
20	100	2	28.32	3	24.58583333	23	3

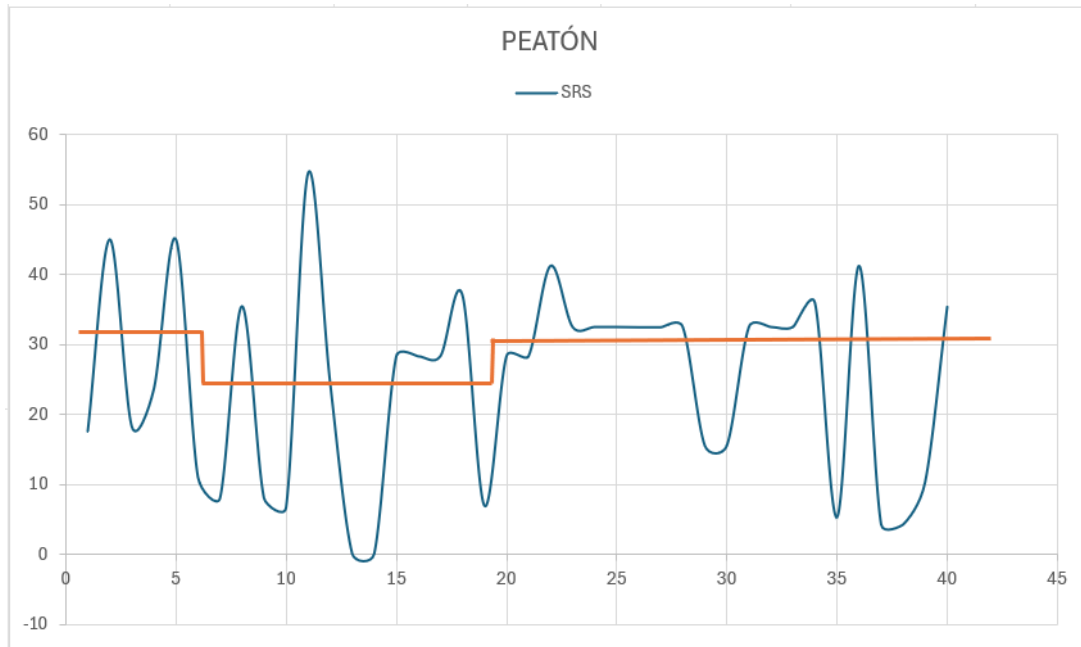
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 65. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

21	100	2.1	28.32	3	24.9028	23	3
22	100	2.2	41.26	2	25.19384615	24	3
23	100	2.3	32.51	3	25.46333333	26	3
24	100	2.4	32.51	3	25.715	26	3
25	100	2.5	32.51	3	25.36448276	27	3
26	100	2.6	32.47	3	25.03733333	27	3
27	100	2.7	32.47	3	25.2783871	28	3
28	100	2.8	32.51	3	25.504375	28	3
29	100	2.9	15.55	3	25.71666667	29	3
30	100	3	15.55	3	26.01647059	28	3
31	100	3.1	32.51	3	25.42571429	26	3
32	100	3.2	32.51	3	25.86555556	27	3
33	100	3.3	32.51	3	25.28243243	27	3
34	100	3.4	35.91	3	24.73	28	3
35	100	3.5	5.34	3	24.36230769	29	3
36	100	3.6	41.26	2	24.638	26	3
37	100	3.7	4.29	5	24.638	28	3
38	100	3.8	4.29	5	24.638	26	3
39	100	3.9	10.39	4	24.638	23	3
40	100	4	35.39	3	24.638	22	3

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 66. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia (2026)

- Ciclista

Figura 67. Clasificación mediante estrellas

SECCIÓN	SRS	Estrella
15	9.42	4
16	9.42	4
17	9.42	4
20	9.42	4
21	9.42	4
23	9.42	4
24	9.42	4
25	9.42	4
26	9.41	4
27	9.41	4
28	9.42	4
31	9.42	4
32	9.42	4
33	9.42	4
35	8.67	4
37	7.53	4
38	7.53	4
39	7.53	4

SECCIÓN	SRS	Estrella
1	13.8	3
2	11.81	3
3	15.4	3
5	11.81	3
6	14.2	3
7	13.61	3
8	11.81	3
9	13.61	3
10	11.81	3
11	11.81	3
12	26.5	3
13	16.95	3
14	16.95	3
18	13.24	3
19	12.28	3
22	14.67	3
29	13.13	3
30	13.13	3
34	16.95	3
36	12.28	3
40	10.83	3

SECCIÓN	SRS	Estrella
4	30.45	2

Seguridad	Estrellas	Cantidad	%
Alta	5	0	0%
Alta	4	18	45%
Media	3	21	53%
Baja	2	1	3%
Baja		0	0%
Total		40	100%

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 68. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

Ciclista							
Seccion	Distancia (m)	Distancia acumulada	SRS (sin suavizar)	SR (sin suavizar)	SRS (suavización media)	SRS (suavización exponencial)	SR suavizado
1	100	0.1	13.8	3	16.654	16.654	3
2	100	0.2	11.81	3	16.245	16	3
3	100	0.3	15.4	3	15.86857143	16	3
4	100	0.4	30.45	2	15.36125	16	3
5	100	0.5	11.81	3	15.16666667	17	3
6	100	0.6	14.2	3	14.831	17	3
7	100	0.7	13.61	3	14.55636364	17	3
8	100	0.8	11.81	3	15.55166667	16	3
9	100	0.9	13.61	3	15.65923077	16	3
10	100	1	11.81	3	15.75142857	16	3
11	100	1.1	11.81	3	15.32933333	15	3
12	100	1.2	26.5	3	14.96	15	3
13	100	1.3	16.95	3	14.63411765	16	3
14	100	1.4	16.95	3	14.55666667	16	3
15	100	1.5	9.42	4	14.43684211	16	3
16	100	1.6	9.42	4	14.186	16	3
17	100	1.7	9.42	4	13.95904762	15	3
18	100	1.8	13.24	3	13.99136364	14	3
19	100	1.9	12.28	3	13.7926087	14	3
20	100	2	9.42	4	13.61041667	14	3

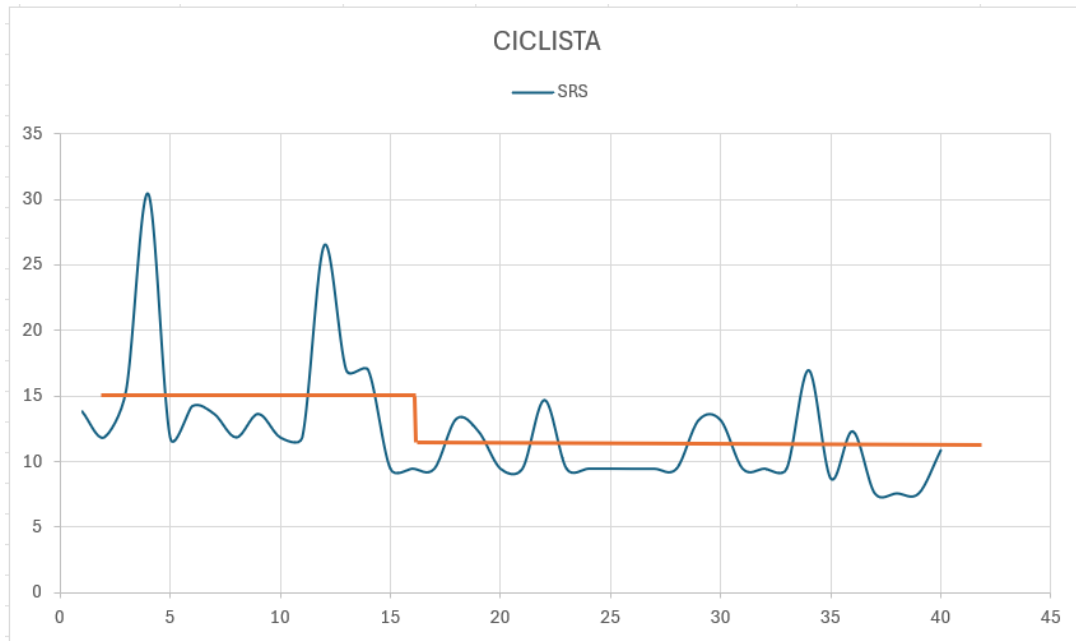
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 69. Clasificación mediante estrellas y suavización SRS

21	100	2.1	9.42	4	13.4428	14	3
22	100	2.2	14.67	3	13.28769231	13	3
23	100	2.3	9.42	4	13.14407407	13	3
24	100	2.4	9.42	4	13.01107143	13	3
25	100	2.5	9.42	4	13.01517241	13	3
26	100	2.6	9.41	4	13.019	12	3
27	100	2.7	9.41	4	12.90290323	12	3
28	100	2.8	9.42	4	12.7940625	12	3
29	100	2.9	13.13	3	12.69181818	11	3
30	100	3	13.13	3	12.81705882	12	3
31	100	3.1	9.42	4	12.69857143	12	3
32	100	3.2	9.42	4	12.68694444	12	3
33	100	3.3	9.42	4	12.54756757	11	3
34	100	3.4	16.95	3	12.41552632	11	3
35	100	3.5	8.67	4	12.29025641	12	3
36	100	3.6	12.28	3	12.25375	11	3
37	100	3.7	7.53	4	12.25375	12	3
38	100	3.8	7.53	4	12.25375	11	3
39	100	3.9	7.53	4	12.25375	11	3
40	100	4	10.83	3	12.25375	10	3

Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 70. Gráfica de clasificación de puntaje por estrellas (SRS), sin suavizar y suavizado



Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 74. Contramedidas aplicadas en cada sección

21	100	2.1	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
22	100	2.2	Señalamiento laterales	Diseño de talud					Señalización peatonal intersección				Falta de veredas
23	100	2.3	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
24	100	2.4	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
25	100	2.5	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
26	100	2.6	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
27	100	2.7	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
28	100	2.8	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
29	100	2.9	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
30	100	3	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
31	100	3.1	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
32	100	3.2	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
33	100	3.3	Señalamiento laterales	Diseño de talud									Falta de veredas
34	100	3.4	Señalamiento laterales	Diseño de talud					Señalización peatonal intersección				Falta de veredas

Nota. Elaboración propia (2026)

4.4.6. Presupuesto para las contramedidas

Mediante los datos obtenidos se identificaron varios tramos que representan un peligro para los usuarios, para ello se propuso contramedidas en cada sección. Se realizó un presupuesto en el que consta mejorar la señalización vial, implementación de barandillas reflectoras, diseño de talud y veredas, Figura 74.

Figura 75. Presupuesto para las contramedidas

Fecha: 12/01/2025	ALEC - Topografía&Construcción	Ruc: 0106905
Jefe de Obra: Ing. Alex Cañafe	Presupuesto de construcción	N. 0456
Señalización de barandillas reflectoras en deprimido vial		\$ 2,000.00
Señalización peatonal		\$ 700.00
Señalización de giro		\$ 500.00
Señalización de vía deprimida		\$ 700.00
Señalización peatonal		\$ 500.00
Mano de Obra		\$ 78,500.00
Diseño de talud		\$ 150,000.00
Señalamiento laterales		\$ 600.00
Señalización peatonal intersección		\$ 300.00
Falta de veredas		\$ 15,000.00
Total		\$ 248,800.00

Nota. Elaboración propia (2026)

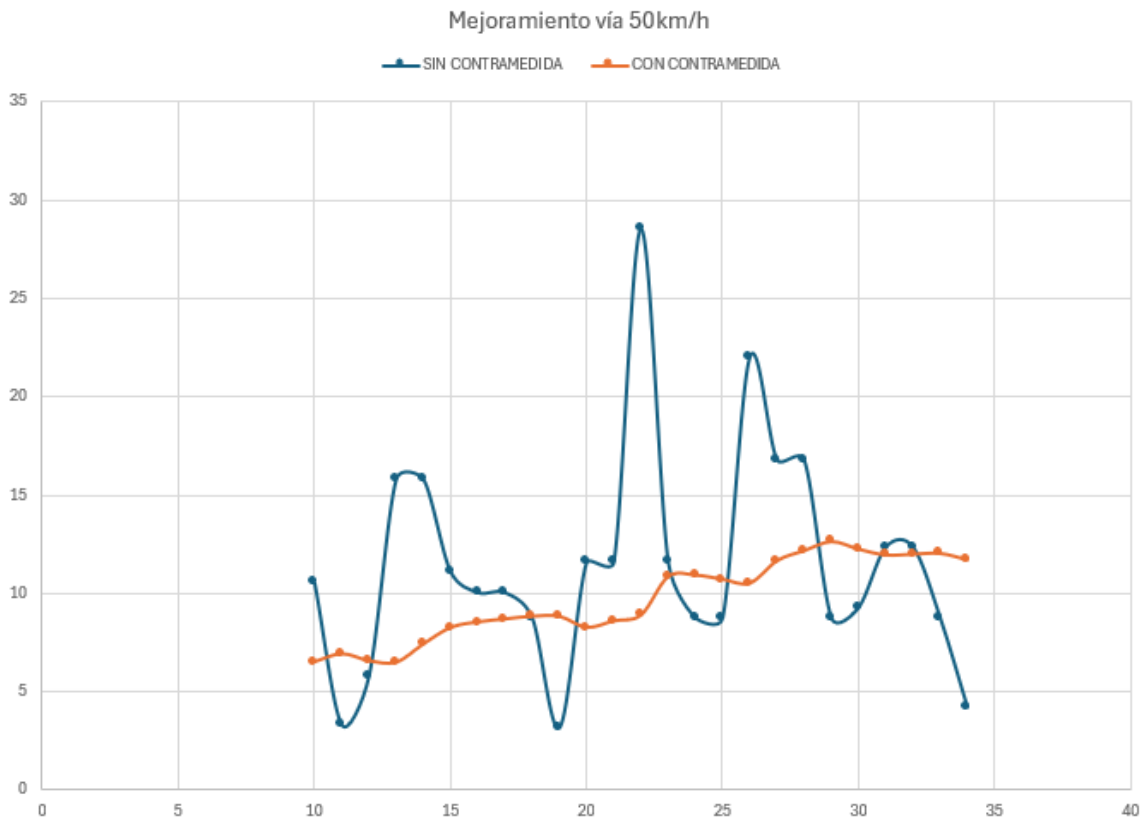
El presupuesto emitido por la constructora es 248,000 dólares americanos, el cual la obra está diseñado para una duración de 5 meses.

4.4.6.1. Grafica de mejoramiento

Una vez realizado las mejoras en cada sección de la vía, la seguridad alcanza una calificación muy buena lo que se convierte en un tramo de bajo riesgo para los conductores, motocicletas, bicicletas y peatones.

Los siguientes resultados demuestran una alteración positiva, Figura.

Figura 76. Grafica de mejoramiento y sin contramedidas vía 50km/h



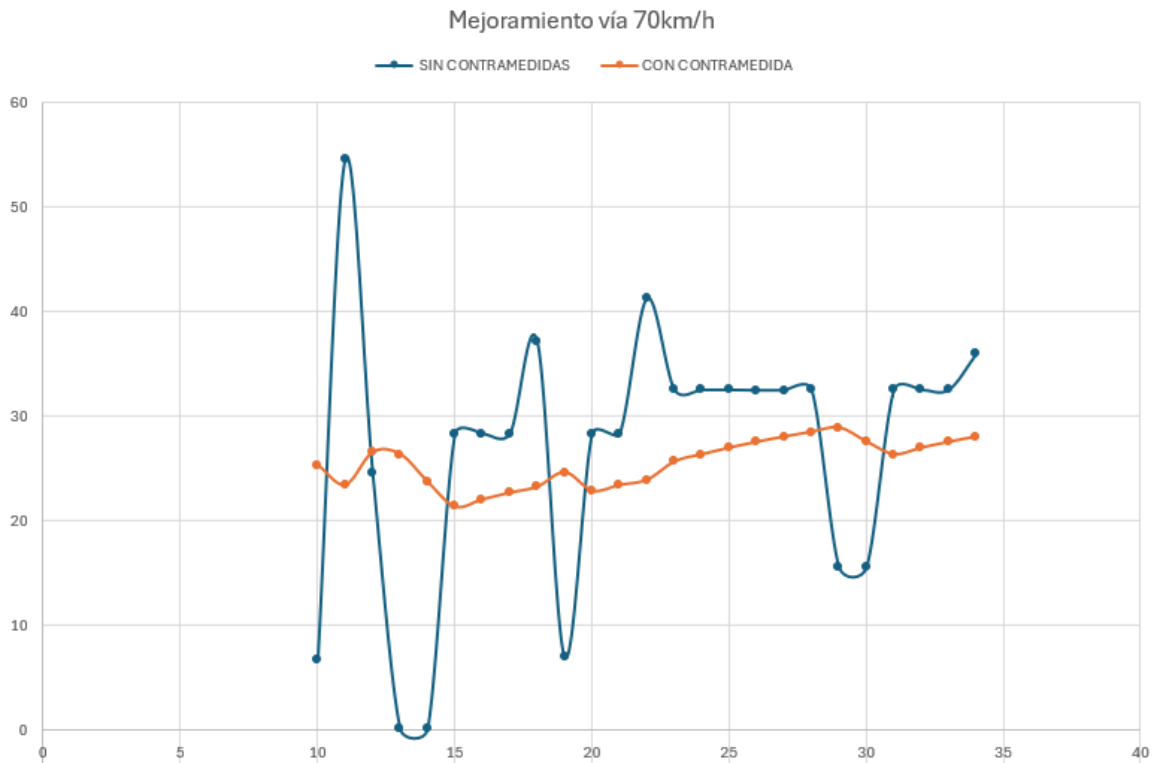
Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 77. Grafica de rango mediante calificación por estrellas de la vía 50km/h



Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 78. Grafica de mejoramiento y sin contramedidas vía 70km/h



Nota. Elaboración propia (2026)

Figura 79. *Grafica de rango mediante calificación por estrellas de la vía 70km/h*



Nota. Elaboración propia (2026)

5. CONCLUSIÓN

Al aplicar la metodología iRAP, el tramo más seguro tanto para peatones, vehículos, motociclistas y ciclistas es el carril derecho 50km/h que va desde el parque Miraflores hasta el Hospital del Rio.

El tramo con mayor riesgo de siniestros es el carril que viene desde el Hospital del Rio hasta el puente Fabian Alarcón ya que los atributos de lado del conductor tienen taludes rocosos y la falta de vereda es pobre para los peatones como vehículos.

Al realizar el conteo vehicular como peatonal el tramo con mayor flujo es en la Av. de las Américas sector el parque Miraflores.

La implementación de barandillas reflectoras en el tramo deprimido ubicado en la bomba de choferes fomentara la seguridad para los conductores.

Al realizar la medida de velocidad, se determinó que los conductores no tienen conocimiento sobre la educación y seguridad vial ya que sobrepasan los 70 km/h y 50km/h lo que genera una inseguridad para los peatones.

Por último, el software VIDA es una herramienta que nos ayuda a calificar la seguridad de las vías ya sea en una zona urbana o rural.

6. RECOMENDACIÓN

Al implementar la metodología iRAP en una vía con demasiado flujo es recomendable utilizar implementos de seguridad casco y chaleco reflectante.

Es importante que las mediciones de los atributos sean correctas ya que el rango de calificación será más factible para las contramedidas.

Las intersecciones pequeñas también se deben de tomar en cuenta ya que al momento de analizar los datos SRS pueden señalar una sección de alto riesgo para vehículos y peatones.

La toma de fotografías en cada sección es importante ya que eso sirve para analizar cada atributo que puede haber en esa sección de la vía.

Se recomienda no usar los teléfonos celulares mientras se maneja.

7. BIBLIOGRAFÍA

Ajila, J. E. (2024). *AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL CON METODOLOGÍA IRAP EN LA AV. DE LAS AMÉRICAS, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL REDONDEL SIMÓN BOLÍVAR Y EL INTERCAMBIADOR DEL CONTROL SUR EN LA CIUDAD DE CUENCA* [Universidad Politécnica Salesiana].

file:///C:/Users/alex/Downloads/Tesis_Jheison_Elian_Ajila_Jumbo.pdf

Burga, A. S., & Hurtado, F. A. (2023). *Aplicación de la metodología IRAP para evaluación de seguridad vial en la carretera PE-28A* [Universidad de Piura].

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/450d76c4-ed93-4b90-95ef-636dd182039f/content>

CAF. (s/f). *AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL*. 1–12. Recuperado el 22 de junio de 2025, de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1967/Auditor%C3%ADas%20de%20Seguridad%20Vial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castrillón, A. D., & Candia, J. S. (2003). *Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial*. 1–169. www.conaset.cl

Chocontá, A. P. (2004). *DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS* (Segunda edición).

file:///C:/Users/alex/Downloads/kupdf.net_disentildeo-geometrico-de-vias-pedro-a-choconta-rcut.pdf

Dorado, P. M., Mendoza, A., & Abarca, E. (2016). *VISIÓN CERO EN SEGURIDAD VIAL: ALGUNAS OPORTUNIDADES DE IMPLEMENTACIÓN EN MÉXICO*. 1–60.

amis.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt466.pdf

EMOV EP. (2020). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA DETECCIÓN, REGISTRO, NOTIFICACIÓN Y SANCIÓN DE INFRACCIONES DE TRÁNSITO COMO ESTRATEGIA DE SEGURIDAD VIAL*. 1–54.

<https://www.emov.gob.ec/sites/default/files/3.%20Estudio%20de%20Prefactibilidad.pdf>

García, R., Camacho, J., & Montoya, J. (2021). Uso del modelo iRAP para evaluar la seguridad vial en carreteras de dos carriles en Ecuador. *Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones*, 4(1), 7–23. <https://doi.org/10.22206/cyap.2021.v4i1.pp7-23>

Gualan, F. O. (2024). *AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL CON METODOLOGÍA IRAP EN LA AV. DE LAS AMÉRICAS, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL REDONDEL SIMÓN BOLÍVAR Y EL PARQUE MIRAFLORES EN LA CIUDAD DE CUENCA* [Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28579>

Hurtado, A., Serna, R., & Chávez, J. (2014). *Aplicación de la metodología iRAP y el software ViDA-iRAP en un tramo de autopista en México*. 1–8. <http://www.irap.org>

iRAP. (2022). *CAREC Road Safety Engineering Manual 5: Star Ratings for Road Safety Audit*. 1–74. www.carecprogram.org

iRAP. (2024). *Manual de codificación del iRAP - Edición para la conducción sobrala derecha*. 1–104. www.irap.org/specifications.

MTOP. (2022). *ES-SEGURA. I*, 1–85.

<https://drive.google.com/file/d/15urmXYR7HpTKldOLhSPo9Nwb3vs3d9pY/view>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2023). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2023*. 1–16. iris.who.int/bitstream/handle/10665/379054/9789240100572-spa.pdf

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. (2023). Implementación de medidas de seguridad vial prioritarias en América Latina y el Caribe. *Implementación de medidas de seguridad vial prioritarias en América Latina y el Caribe*, 1–88.
<https://doi.org/10.37774/9789275327586>

SIECA. (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras Gestión de Riesgo y Seguridad Vial con enfoque de* (Español, Trad.). 1, 1–426.
<https://www.sieca.int/producto/manual-de-normas-para-el-diseno-geometrico-de-carreteras/>

World Health Organization. (2009). *Informe sobre la situación de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción*. Organización mundial de la Salud. 1–122.
<https://iris.who.int/handle/10665/44137>

8. ANEXOS

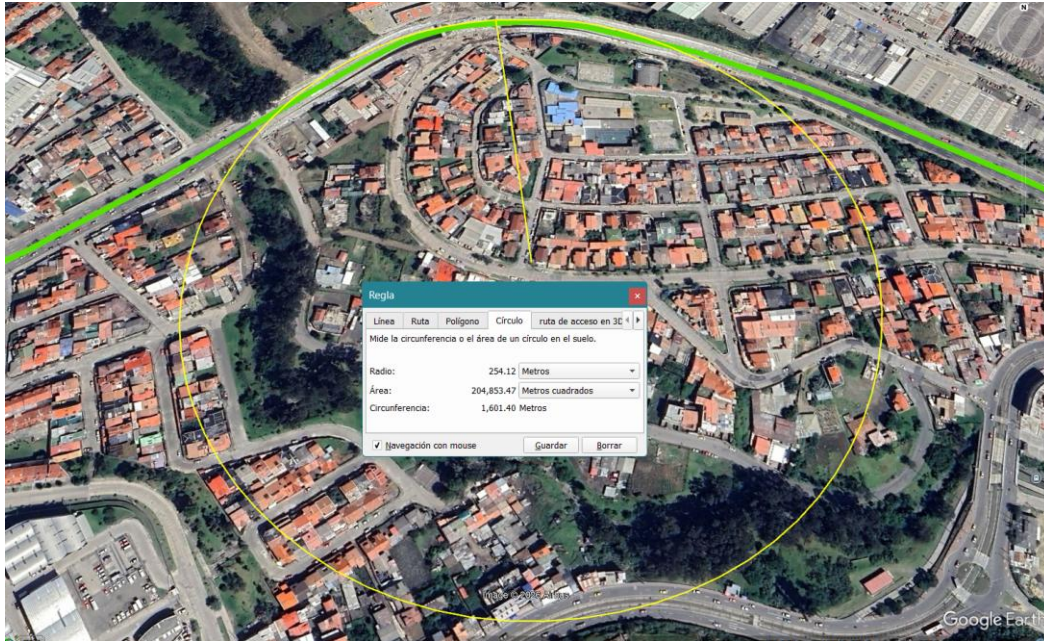
Figura 80. Estudio de vía Av. de las Américas



Figura 81. Elevación, pendiente, tramos marcados cada 100m



Figura 82. Radio de la curva en el tramo Av. de las Américas



Vía con velocidad de 50km

Figura 83. Calificaciones mediante estrellas secciones 1 a 40 vía 50km



Figura punto 2



Figura punto 3



Figura punto 4



Figura punto 5



Figura punto 6



Figura punto 7



Figura punto 8



Figura punto 9



Figura punto 10



Figura punto 11



Figura punto 12



Figura punto 13



Figura punto 14



Figura punto 15



Figura punto 16



Figura punto 17



Figura punto 18



Figura punto 19



Figura punto 20



Figura punto 21



Figura punto 22



Figura punto 23



Figura punto 24



Figura punto 25



Figura punto 26



Figura punto 27



Figura punto 28



Figura punto 29



Figura punto 30



Vía con velocidad de 70km/h

Figura 84. Calificaciones mediante estrellas secciones 1 a 40 vía 70km



Figura punto 2

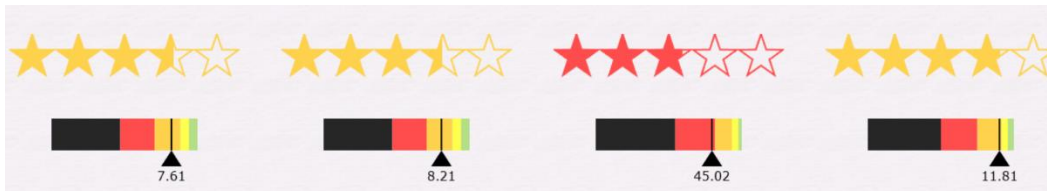


Figura punto 3

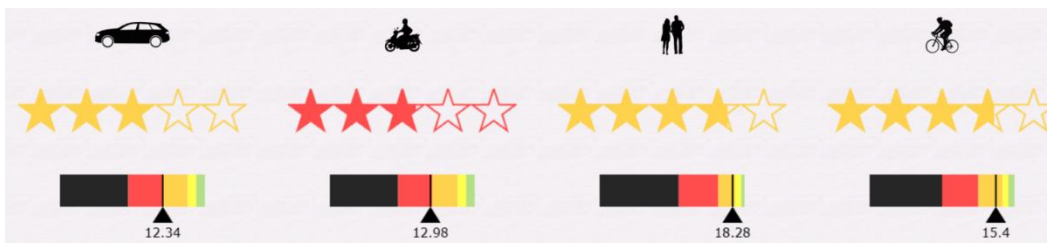


Figura punto 4

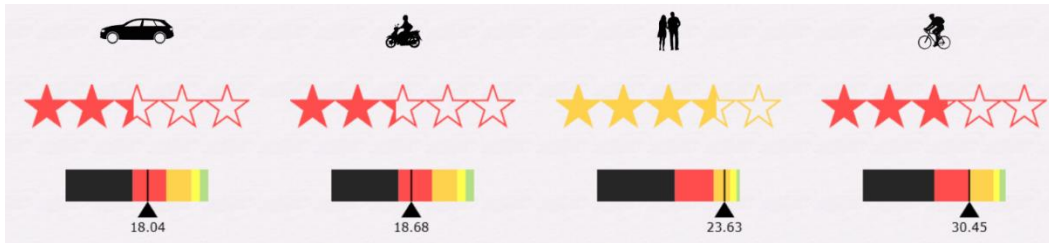


Figura punto 5



Figura punto 6



Figura punto 7



Figura punto 8



Figura punto 9



Figura punto 10



Figura punto 11



Figura punto 12



Figura punto 13



Figura punto 14



Figura punto 15

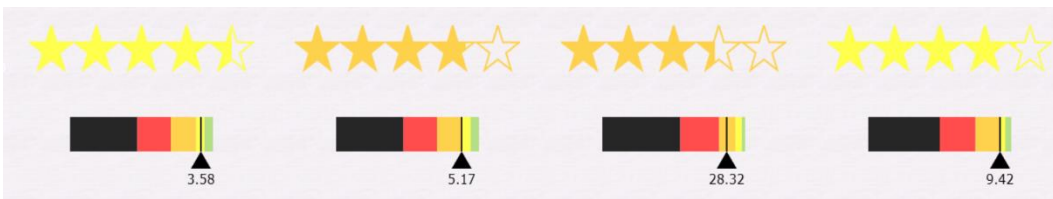


Figura punto 16

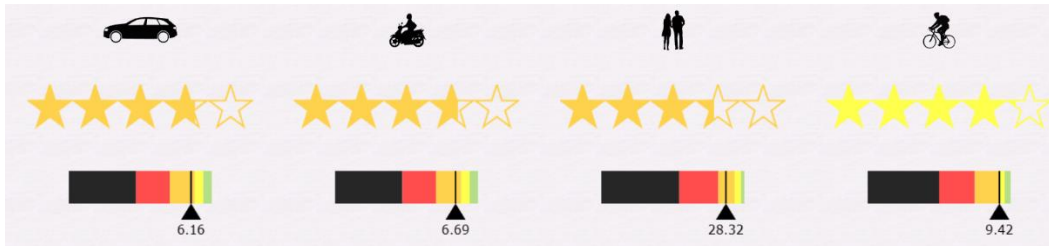


Figura punto 17



Figura punto 18



Figura punto 19



Figura punto 20



Figura punto 21

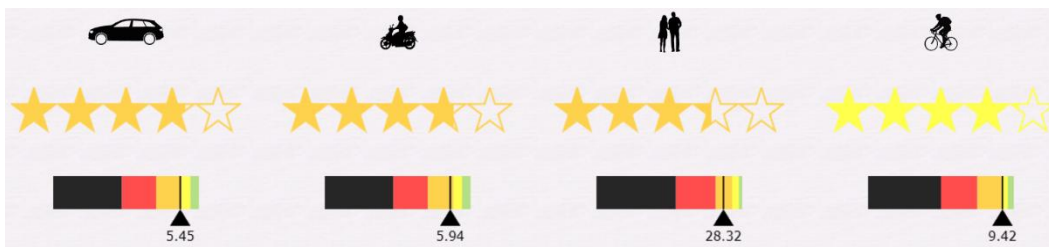


Figura punto 22



Figura punto 23



Figura punto 24



Figura punto 25



Figura punto 26



Figura punto 27

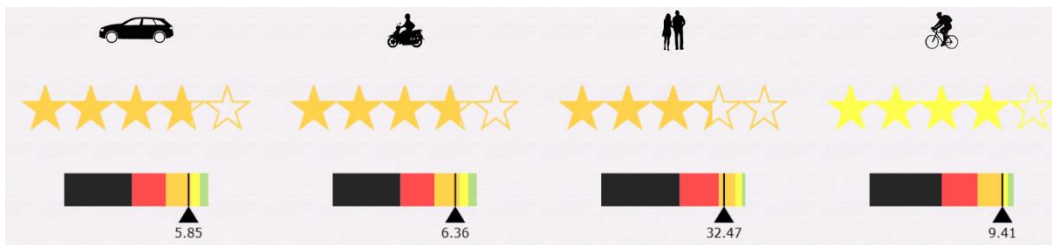


Figura punto 28



Figura punto 29

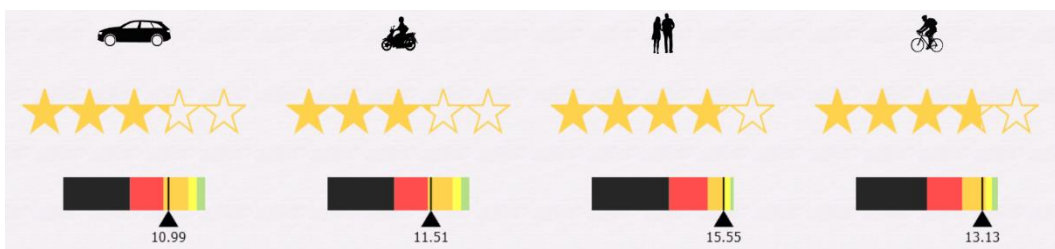


Figura punto 30

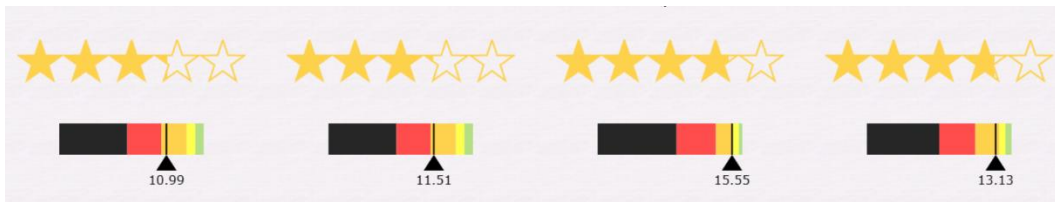


Figura punto 31

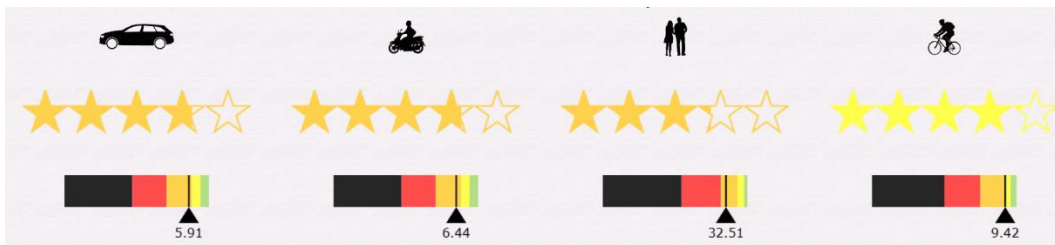


Figura punto 32



Figura punto 33

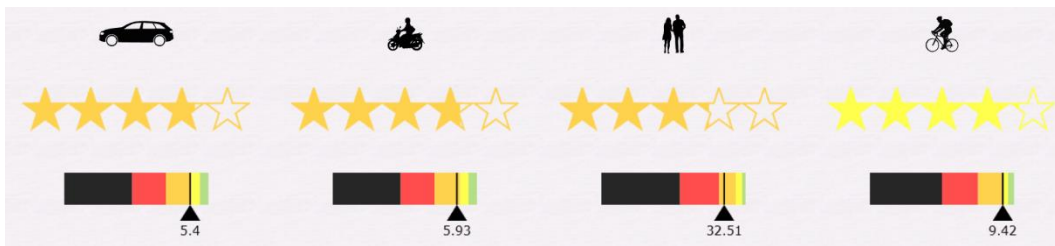


Figura punto 34



Figura punto 35

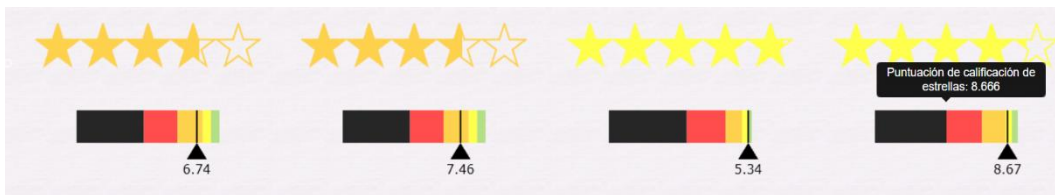


Figura punto 36



Figura punto 37



Figura punto 38



Figura punto 39



Figura punto 40

