



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Evaluación de la Seguridad Vial de la Autopista México-Cuernavaca mediante la Metodología de Calificación por Estrellas del iRAP (International Road Assessment Programme)

TESIS

Que para obtener el título de

Ingeniero Civil

P R E S E N T A

José Antonio Olvera Andrade

DIRECTOR DE TESIS

M. en I. Francisco Javier Granados Villafuerte



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi madre, María Judith Andrade Zárate, quien ha sido la guía en mi vida y quien me enseñó a convertirme en la persona que soy, a pesar las adversidades que pasamos junto con mis hermanos, ella nunca nos dejó solos. A mi padre, José Antonio Olvera Pérez que me ha enseñado el valor del perdón.

A mi hermana, Nora Alicia Olvera Andrade que aún me brinda palabras de aliento y me enseña a no darme por vencido. A mi hermano, Julio César Olvera Andrade por aquellas charlas de las cuales aprendí que la mejor manera de vivir, sólo se requiere de aprender a escuchar. A mi primo Omar Olvera que me enseñó el valor de la amistad ante cualquier diferencia de ideas. A mi abuelito Antonio por enseñarme que no hay más que seguir una meta en la vida. A mi abuelita Chabela porque ella me enseñó: Que un momento bueno cuenta más, que diez momentos malos.

También agradezco a la M. en I. Margarita Puebla por el apoyo brindado durante mi carrera, sus consejos me guiaron a escoger mi profesión de la cual me siento muy orgulloso. También estoy agradecido con ella porque estuvo presente en las etapas más difíciles de mi vida.

A mi director de tesis el M. en I. Francisco Granados por aceptar dirigir mi tesis, quien también me compartió la experiencia y conocimientos que hoy en día los he llevado a la práctica. Así como la paciencia que tuvo para que yo pudiera desarrollar éste escrito. A la Dra. Angélica Lozano por aceptarme en el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística del Instituto de Ingeniería, del cual he aprendido muchos conocimientos para mi futuro profesional, así como la facilidad brindada para el desarrollo de mi tesis.

Además, éste escrito lo dedico a aquellas personas muy bien seleccionadas que me permitieron entrar en su vida y compartirme experiencias inolvidables, de las cuales agradezco su apoyo, el cariño y la comprensión que me ofrecieron durante mi vida, en especial en la etapa de mi carrera como estudiante de la Facultad de Ingeniería.

A la Facultad de Ingeniería y a los maestros que me enseñaron las herramientas y las experiencias compartidas, para así aplicarlas en mi vida profesional.

Por último, pero no menos importante, a la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de pertenecer a la comunidad universitaria y por brindarme los medios y las facilidades para poder estudiar mi carrera durante mi estancia en Ciudad Universitaria.

“Durante la hora de lectura, el alma del lector está
sometida a la voluntad del escritor”

Edgar Allan Poe

ÍNDICE

1	Introducción.....	1
1.1	Objetivo General.....	2
1.1.1	Objetivos específicos.....	3
1.2	Alcances.....	3
1.3	Metodología de estudio.....	3
2	Antecedentes Históricos de la Autopista México – Cuernavaca.....	4
2.1	Características de la Autopista México – Cuernavaca.....	4
2.2	Localización geográfica y estado climatológico.....	6
2.2.1	Alineamiento Horizontal.....	9
2.2.2	Alineamiento Vertical.....	9
2.3	Seguridad Vial de la Autopista México – Cuernavaca.....	10
2.3.1	Descripción de incidencias en el sitio “La Pera”.....	12
3	Descripción de la metodología iRAP.....	15
3.1	Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2020.....	15
3.2	Programa Internacional de Evaluación de Carreteras – iRAP.....	15
3.2.1	Objetivo.....	17
3.2.2	Centros de excelencia iRAP.....	17
3.2.3	Presencia de iRAP en México a través del Instituto Mexicano del Transporte (IMT).....	18
3.3	Calificación por Estrellas para vías más seguras.....	20
3.3.1	Tipos de inspección vial.....	21
3.3.2	Procesamiento y reducción de datos.....	23
3.3.3	Puntaje de Protección brindado por la Vía (PPV).....	24
3.4	Planes de Inversión para Vías más Seguras.....	27
4	Aplicación de la Metodología iRAP en la Autopista México – Cuernavaca.....	35
4.1	Historial de accidentes en el tramo de estudio.....	35
4.2	Inventario General de la Autopista México – Cuernavaca.....	37
4.3	Datos Operativos.....	44

4.3.1	TDPA y Distribución Vehicular.....	44
4.3.2	Velocidad de Operación	47
4.4	Análisis de siniestros	48
4.4.1	Tipo de Accidente.....	48
4.4.2	Causantes de Accidentes.....	52
4.4.3	Participantes	55
4.4.4	Accidentes por ubicación	56
4.4.5	Temporalidad de accidentes	57
4.4.6	Identificación de sitios peligrosos (La Pera)	63
4.5	Calificación por estrellas de la Autopista México – Cuernavaca	66
4.6	Plan de Inversión para Vías más Seguras para la Autopista México – Cuernavaca.....	70
5	Conclusiones y Recomendaciones.....	74
6	Bibliografía.....	78
	Anexo A. Inventario del Señalamiento Vertical de la Autopista México – Cuernavaca (Cuerpo A y Cuerpo B).....	81
	Anexo B. Toma de Velocidades en la Autopista México – Cuernavaca (Cuerpo A y Cuerpo B).....	98
	Anexo C. Calificación por Estrellas en la Autopista México – Cuernavaca (Cuerpo A y Cuerpo B).....	103

Lista de Figuras

Figura 2.1 | Autopista México - Cuernavaca a los inicios de su operación (Fuente: www.mexicoenfotos.com) 5

Figura 2.2 | Autopista México - Cuernavaca en la actualidad 6

Figura 2.3 | Autopista México – Cuernavaca, desde el km 18+980 al km 80+500 (Fuente: Google Earth)..... 7

Figura 2.4 | Mapa de climas del estado de Morelos (Fuente: INEGI) 8

Figura 2.5 | Mapa de climas en el Distrito Federal (Fuente: INEGI) 8

Figura 2.6 | Vista en planta del Alineamiento Horizontal (Fuente: Google Earth) 9

Figura 2.7 | Vista de perfil del Alineamiento Vertical (Fuente: Google Earth) 10

Figura 2.8 | Perfil de elevación del sitio “La Pera”, km 66+000 al km 67+000 (Fuente: Google Earth) 13

Figura 2.9 | Señalamiento Vertical Alto, tipo bandera con restricción de velocidad a 50 km/h 13

Figura 3.1 | iRAP se encuentra en más de 70 países para hacer carreteras más seguras (Fuente: www.irap.org) 16

Figura 3.2 | Corredor Pacífico y su clasificación por estrellas (Fuente: Publicación Técnica No. 389, IMT) 19

Figura 3.3 | Sistema de Calificación por Estrellas (Fuente: www.irap.org)..... 21

Figura 3.4 | Vehículo oficial iRAP equipado (Fuente: www.irap.org) 22

Figura 3.5 | Forma de calificación para la infraestructura vial, en la Autopista México-Cuernavaca 23

Figura 3.6 | Porcentaje total de muertes en accidentes viales por tipo de usuario (Fuente: Publicación Técnica No. 389 del IMT)..... 25

Figura 4.1 | Ejemplo del Señalamiento Vertical (Fuente: Normativa SCT)..... 38

Figura 4.2 | Ejemplo del Señalamiento Horizontal (Fuente: Foto tomada de www.vazaqui.com) 38

Figura 4.3 | Existencia de señalamiento vertical y horizontal con dispositivos para protección de obras ubicadas en el km 22+000. 39

Figura 4.4 | Caseta de cobro de “Tlalpan” en el km 23+360 cuerpo A. Se puede observar las barreras tipo New Jersey temporales y de lado izquierdo las pilas donde será montado el Viaducto. 40

Figura 4.5 | Existencia de vandalismo con grafiti en la señal del Km 29+000, además se observa la ausencia de un tornillo en la parte de abajo. 41

Figura 4.6 | *Kilómetro 30+000, no cumple con la Normativa SCT, porque para este caso se requiere que contenga la ruta, además se encuentra en mal estado.* 41

Figura 4.7 | P.S.V. KM 30+620, se encuentra vandalizado y la visibilidad del señalamiento es mala. 42

Figura 4.8 | Curva derecha, se encuentra doblado y con una fisura visible. 42

Figura 4.9 | Uso obligatorio del cinturón de seguridad y ausencia de kilometraje, con la presencia urbana es posible que se dé el robo de los señalamientos y el vandalismo en la zona..... 43

Figura 4.10 | Existencia de un pozo de agua, donde se observa dos disparos al señalamiento..... 43

Figura 4.11 | Vista general del Sitio La Pera con los Puntos Negros (Fuente: Google Earth)..... 64

Figura 4.12 | Software Hawkeye Processing Toolkit (Fuente: Publicación técnica no. 389, IMT) 67

Figura 4.13 | Calificación por Estrellas de la Autopista México – Cuernavaca cuerpo A (Fuente: Banco de datos de auscultación volúmenes de tránsito y seguridad vial SCT) 68

Figura 4.14 | Calificación por Estrellas de la Autopista México – Cuernavaca cuerpo B (Fuente: Banco de datos de auscultación volúmenes de tránsito y seguridad vial SCT) 68

Lista de Tablas

Tabla 2.1 | Accidentalidad en la Autopista México – Cuernavaca (Fuente: Elaboración propia, con base en el Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT) 11

Tabla 3.1 | Clasificación por estrellas del proyecto Corredor Pacífico (Fuente: Publicación Técnica No. 389, IMT)..... 18

Tabla 3.2 | Plan de Inversión: Corredor Pacífico (Fuente: Publicación Técnica No. 389, IMT) 19

Tabla 3.3 | Factores de riesgo ocupados por iRAP (Fuente: www.irap.org) 26

Tabla 3.4 | Ejemplos de contramedidas aplicados en varios países (Fuente: Publicación Técnica No. 389 IMT)..... 28

Tabla 3.5 | Ejemplo de gatilladores utilizados por iRAP (Fuente: Publicación Técnica No. 389 IMT)..... 30

Tabla 4.1 | Accidentes ocurridos a lo largo de 10 años en la Autopista México – Cuernavaca (Fuente: Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT) 36

Tabla 4.2 | TDPA en la Autopista México – Cuernavaca (Fuente: Datos Viales de la SCT) 44

Tabla 4.3 | Clasificación vehicular Autopista México – Cuernavaca (Fuente: Datos Viales de la SCT) 46

Tabla 4.4 | Velocidades de punto con percentil 85 (Fuente: Datos Viales de la SCT) 48

Tabla 4.5 | Relación de siniestros por tipo de accidentes por año (Fuente: Anuario estadístico IMT) 50

Tabla 4.6 | Causas de siniestros por año (Fuente: Anuario Estadístico IMT) 53

Tabla 4.7 | Temporalidad de accidentes en promedio..... 58

Tabla 4.8 | Saldos de víctimas en la Autopista México - Cuernavaca 60

Tabla 4.9 | Tipos de colisiones que establece iRAP para cada tipo de usuario..... 61

Tabla 4.10 | Indicadores iRAP en la Autopista México – Cuernavaca 62

Tabla 4.11 | Puntos negros en el sitio La Pera (Fuente: Publicación técnica 209, IMT) 63

Tabla 4.12 | Calificación por estrellas en porcentaje en función de la longitud en el cuerpo A (Fuente: elaboración propia con el Banco de Datos de la SCT) 69

Tabla 4.13 | Calificación por estrellas en porcentaje en función de la longitud en el cuerpo B (Fuente: elaboración propia con el Banco de Datos de la SCT) 69

Tabla 4.14 | Plan de inversión en la Autopista México – Cuernavaca en cuerpo A... 71

Tabla 4.15 | Plan de Inversión en la Autopista México – Cuernavaca en cuerpo B... 71

Lista de Gráficas

Gráfica 2.1 Tendencia de accidentes en la Autopista México - Cuernavaca	11
Gráfica 3.1 Factor de velocidad, vinculada al factor por tipo de colisión (Fuente: www.irap.org)	26
Gráfica 4.1 Accidentes reportados por cada kilómetro a lo largo de 10 años (Fuente: Elaboración propia, en base a los datos del IMT)	37
Gráfica 4.2 Distribución Vehicular de la Autopista México – Cuernavaca, año 2015 (Fuente: Datos Viales de la SCT)	46
Gráfica 4.3 Tipos de accidentes por año	50
Gráfica 4.4 Tipos de accidentes en promedio	51
Gráfica 4.5 Siniestros presentados por causa, por año	53
Gráfica 4.6 Distribución de causas de accidentes de 2010, 2011 y 2012.	54
Gráfica 4.7 Distribución de participantes en la Autopista México - Cuernavaca.....	56
Gráfica 4.8 Incidencias por rango de kilometraje	57
Gráfica 4.9 Promedio de siniestros por mes por tres años en la Autopista México - Cuernavaca	59
Gráfica 4.10 Promedio de víctimas en la Autopista México - Cuernavaca.....	61
Gráfica 4.11 Contramedidas propuestas en términos de porcentaje en la Autopista México – Cuernavaca en el cuerpo B.....	72
Gráfica 4.12 Contramedidas propuestas en términos de porcentaje en la Autopista México – Cuernavaca en el cuerpo A.....	72
Gráfica A.1 Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo sin suavizar en cuerpo A de la Autopista México - Cuernavaca	129
Gráfica A.2 Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo suavizado en cuerpo A de la Autopista México - Cuernavaca	130
Gráfica A.3 Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo sin suavizar en cuerpo B de la Autopista México - Cuernavaca	131
Gráfica A.4 Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo suavizado en cuerpo B de la Autopista México - Cuernavaca	132

1 Introducción

Los accidentes de tránsito son uno de los problemas principales de salud pública a nivel mundial. Cada año se registran 1.24 millones de muertes por esta causa en todo el mundo, dentro un grupo de 15 a 29 años de edad y muchos de ellos sufren discapacidades permanentes. Se calcula que entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales. Estos datos resultan ser alarmantes, porque se prevé que este tipo de muerte llegará a pasar del noveno lugar, al quinto, como una de las causas principales de muertes en el año 2030. Se ha registrado que en los países de ingresos bajos y medianos que tienen menos de la mitad de los vehículos del mundo, se producen más del 91% de las muertes relacionadas con accidentes de tránsito. En cuanto a costos, estos representan de 1 a 2% del PIB en el país, ahora bien, se estima que se tendrán 50 millones de muertes y 500 millones de lesiones graves, durante los primeros 50 años del siglo XXI. Estas muertes y lesiones, pueden ser mitigadas mediante una gestión de seguridad vial. En 28 países, tienen leyes adecuadas con los cinco factores de riesgo principales: el exceso de velocidad, la conducción bajo los efectos del alcohol, el uso de casco obligatorio para los motociclistas, la utilización de cinturones de seguridad en la conducción y el empleo de medios de sujeción para los niños. Estos elementos componen la clave base para que la gestión de seguridad vial esté bien enfocada.

En general, la división entre países desarrollados y no desarrollados es más extensa de lo que se cree, debido a que se proyecta que para el año 2020, la tasa de mortalidad en los países ricos, se reducirá en un 28%, en cambio para los países pobres, esta tasa aumentará en un 83%, con un valor de 92% para China y 147% para la India. Es por eso que se requiere asignar un organismo que se dedique a la administración de este tema, la Seguridad Vial.

Bajo este contexto, influyen diferentes factores tanto humanos como vehiculares y de infraestructura, en este último se centra el reporte de esta investigación con un ejemplo de aplicación en un tramo carretero, basándose en la metodología presentada por el Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (International Road Assessment Programme [iRAP]).

Por otra parte, el servicio que presta una carretera o vía de comunicación, debe estar obligada a responder una alta demanda de calidad, la cual se compone desde la gestión de la vía como los profesionistas encargados en el diseño, planificación, construcción y conservación. La influencia de las características de la carretera en los accidentes viales no depende de un solo parámetro, sino de varios factores y a veces el estado en el que se encuentran cada uno de ellos provoca estos siniestros. Dentro de éstos parámetros se encuentran:

- *Separación de los sentidos de circulación.* Los índices de siniestralidad en carreteras de doble sentido, suelen ser entre 2 a 4 veces mayores a diferencia de las autopistas.
- *Sección transversal.* Los aspectos más importantes son los anchos de carriles y de acotamiento, así como el ancho de la mediana en el caso de carreteras divididas.
- *Diseño geométrico de la carretera.* El alineamiento horizontal y vertical influyen de manera significativa en la frecuencia de accidentes.
- *Intersecciones y enlaces.* Los conflictos entre diferentes corrientes de tránsito pueden aumentar la frecuencia de los accidentes, por lo que en estos puntos pueden existir índices más altos de siniestros que en el resto de la vía.
- *Estado del pavimento.* Los aspectos de fricción, deformaciones y pavimento mojado; son puntos rojos que inciden con frecuencia en generación accidentes.
- *Señalización.* El señalamiento debe contener la información necesaria para avisar al usuario los cambios geométricos, restricciones y lugares que existen al circular a lo largo de un camino y tener el tiempo suficiente para modificar el comportamiento al volante.

La rama dedicada a la reducción de muertes por accidentes de tránsito, es la Ingeniería de la Seguridad Vial, esta disciplina pretende mejorar y cambiar la infraestructura para mitigar los riesgos, mediante una serie de estrategias. Cabe mencionar que con la mejoría de la infraestructura, no reducirá el número de accidentes por completo, pero si se logrará disminuir la severidad de estos. También se logra un mejor nivel de servicio y se obtiene una mejor armonía entre las personas que comparten día a día la vía pública.

En general, el crecimiento urbano provoca que no se tenga visión ni planificación de transporte público en tiempo y forma, por lo que genera el aumento de vehículos particulares, de modo que la convivencia entre los peatones y vehículos sin la infraestructura vial adecuada, provoca choques, atropellamientos, colisiones y esto deja muertos, heridos y daños permanentes.

1.1 Objetivo General

El objetivo principal de este informe, es describir la metodología de Calificación por Estrellas de la empresa internacional iRAP, tomando como ejemplo el caso de la Autopista México – Cuernavaca.

1.1.1 Objetivos específicos

Se mencionarán los antecedentes históricos de la autopista. Y en base al Banco de Datos que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes publica en su página; se describirán las contramedidas aplicables con el propósito de aumentar la seguridad vial en la autopista. Además, se realizarán los análisis de siniestros ocurridos en la ruta mencionada, así como también los puntos con mayor colisión en la zona conocida como La Pera.

1.2 Alcances

Se espera que este informe funcione como modelo para ayudar a determinar la Seguridad Vial de cualquier tramo de la Red Carretera Federal del país, basándose en los datos históricos de accidentalidad del camino con la aplicación de la metodología iRAP y generar un plan de inversión para mitigar los accidentes producidos, con el fin de mejorar las condiciones de infraestructura y garantizar mejores condiciones de seguridad, tanto a vehículos y peatones.

Es necesario señalar que este escrito es de corte descriptivo, ya que para la aplicación de la metodología se requiere de vehículos oficiales, software, accesorios, etcétera; que sólo son certificados y aprobados por la empresa iRAP, por lo cual únicamente se explicará el funcionamiento de cada uno de ellos.

1.3 Metodología de estudio

- *Antecedentes y Análisis del Tramo.* Radica en obtener información sobre la historia de la Autopista México – Cuernavaca, así también se estudiará el análisis de accidentalidad, frecuencia, severidad, causantes, etcétera. Esto servirá para determinar la congruencia del análisis con los resultados obtenidos por la metodología.
- *Metodología iRAP.* Se describe la metodología, haciendo mención sobre la presencia y los resultados positivos que se han obtenido al ser aplicada.
- *Análisis de datos basados en iRAP.* Con el análisis de los datos de la Autopista, se mencionan las contramedidas que deben aplicarse, de forma que la seguridad vial aumente. Esto se complementa con los inventarios, estudios de velocidades y fotografías que revelan el estado actual de la Autopista.
- *Conclusiones y Recomendaciones.* Se generan recomendaciones a partir del ejemplo presentado y estudiado para el mejoramiento de la infraestructura favoreciendo la Seguridad Vial, concluyendo así con la Calificación obtenida para la Autopista. Además, pretende complementar y servir como guía para el mejoramiento de los tramos de la Red Carretera Federal.

2 Antecedentes Históricos de la Autopista México – Cuernavaca

La autopista fue inaugurada en el año de 1952 e inicialmente fue administrada por la empresa que la construyó, la Compañía Constructora del Sur. Es un camino de cuota dividida y su denominación es 95D. Forma parte del eje troncal Acapulco – Tuxpan.

Cuenta con una caseta de cobro, esta se encuentra en Tlalpan en el km 23+300, la cual está antes de llegar a límites de estados con el Distrito Federal y Morelos.

Antes de su construcción la Dirección Nacional de Caminos (DNC) llevó registros de tránsito desde el año 1941, notándose un incremento continuo. Para 1950 el volumen de vehículos llegó a 2,987 en promedio diario.

Pero el promedio para el año de 1951, rebasaba los 3,000 vehículos diarios, siendo las condiciones de tránsito muy críticas, tomando en cuenta congestiones y accidentes. Por lo que el Gobierno del Lic. Miguel Alemán decidió construir la Autopista México – Cuernavaca. El antiguo camino quedó como alternativo a la construcción del nuevo proyecto. Sin embargo, era la primera vez que México construía un camino de este tipo, por lo que el costo era elevado, y la DNC no contaba con el presupuesto para que se iniciara el proyecto. De modo que se decidió en la recuperación de la inversión mediante el cobro de una cuota para tener derecho a transitar por ella. La justificación al cobro de esa cuota de recuperación, se basaba en cobrar un costo a aquel usuario que quiera disfrutar de la comodidad del nuevo camino y no hacer pagar a las personas que se encontraban viviendo cerca del nuevo trazo, ya que casi no transitaban por ella. El cobro de peaje ya era conocido en todo el mundo, por lo que el país introdujo este método para después lograr una reinversión de los fondos asignados.

El costo total de la autopista fue de \$85, 000,000.00 hasta su inauguración. La ruta alterna quedó como ruta libre, y fue mejorada con una nueva superficie de rodadura con concreto asfáltico.

2.1 Características de la Autopista México – Cuernavaca

Como ya se mencionó anteriormente, la autopista fue inaugurada y abierta al tránsito el 30 de noviembre de 1952. Cuenta con una longitud total de 61.5 km, que comienza en el km 18+980 y termina hasta el km 81+500; con origen en el Zócalo de

la Ciudad de México y como destino la ciudad de Cuernavaca, la también llamada “Ciudad de la eterna primavera”.

En sus inicios fue un camino tipo A4, formado por un solo cuerpo y cuatro carriles que se desarrollan en zonas con topografía que va de montañoso a montañoso extremo y lomeríos. En su recorrido cruza por cotas superiores a los 3100 metros sobre el nivel del mar, lo que provoca la formación de hielo en la carpeta asfáltica, siendo esto un factor de riesgo para el usuario.

A lo largo de sus 64 años de operación, se le han realizado diferentes modificaciones con el fin de mejorar el nivel de servicio y la seguridad vial, como la construcción de terceros carriles en tramos de ascenso, modificaciones a la barrera central, cancelación de retornos, pasos peatonales, obras hidráulicas para la eliminación de láminas de agua, rectificación de peraltes y reconstrucción de pavimentos. Ver figura 2.1 y 2.2.



Figura 2.1 | Autopista México - Cuernavaca a los inicios de su operación (Fuente: www.mexicoenfotos.com)



Figura 2.2 | Autopista México - Cuernavaca en la actualidad

Por otra parte, es fundamental mencionar las características geométricas de la autopista, debido a que se le han realizado diversas modificaciones desde su construcción, sin embargo, esto ha ayudado a elevar el nivel de servicio que ofrece el camino. Entre las características geométricas, ofrece las siguientes:

- Velocidad de proyecto: 80 a 110 km/h.
- Cuenta con una curva prolongada donde la velocidad se restringe a 50 km/h, llamada La Pera.
- 2 carriles en tramos de descenso.
- 3 carriles en tramos de ascenso.
- 4 carriles en tramo de descenso hacia la caseta de Tlalpan
- Curvatura máxima de 10°
- Pendiente máxima del 5%
- Barrera central tipo New Jersey esto a lo largo de toda la autopista.

2.2 Localización geográfica y estado climatológico

El tramo de la autopista, tiene un trazo desde el centro – sur de la Ciudad de México hasta el norte del estado de Morelos, el cual el tramo comienza en el km 18+980 con latitud de $19^\circ 16' 24.81''$ norte, y longitud $99^\circ 9' 53.34''$ oeste y termina en el km 80+500 con una latitud de $18^\circ 58' 9.32''$ norte y una longitud de $99^\circ 14' 17.91''$ oeste, como se muestra en la figura 2.3.

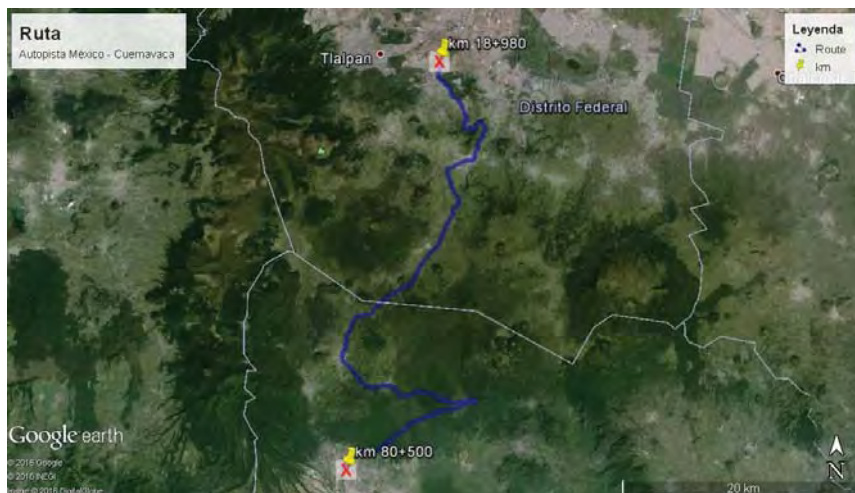


Figura 2.3 | Autopista México – Cuernavaca, desde el km 18+980 al km 80+500
(Fuente: Google Earth)

El clima presentado a lo largo de la autopista es similar en los dos territorios que cruza el camino, ya que se presentan lluvias en verano. La mayor parte del Distrito Federal, se presenta un clima Templado Subhúmedo con un 87% de su territorio, y el resto se encuentra con clima Seco y Semiseco (7%) y Templado Húmedo (6%), además su temperatura anual es de 16°C. La temperatura máxima presentada en la Ciudad de México es mayor a los 25°C, la cual es presentada en los meses de marzo a mayo, pero la temperatura más baja se presenta en enero con un promedio de 5°C. Las lluvias ocurren en verano, presentando una precipitación variable, en la región seca es de 600 mm por año, mientras que en la región templada húmeda, es de 1200 mm por año. En la figura 2.4 se muestra la superficie del Distrito Federal.

En el estado de Morelos se presenta en la mayor parte del territorio un clima cálido subhúmedo con un 87%, el 11% está representado por el clima templado húmedo, localizado en la parte norte del estado y el 2% está representado por el clima templado subhúmedo el cual se localiza en la parte noreste. Su temperatura media anual es de 21.5°C. Sin embargo, la temperatura mínima se presenta en el mes de enero con un promedio de 10°C y la máxima se presenta en los meses de abril y mayo con un promedio de 32°C. Por otra parte, las lluvias ocurren en los meses de junio a septiembre y su precipitación media está alrededor de 900 mm anuales. En la figura 2.5 se muestra el estado de Morelos.



Figura 2.5 | Mapa de climas en el Distrito Federal (Fuente: INEGI)

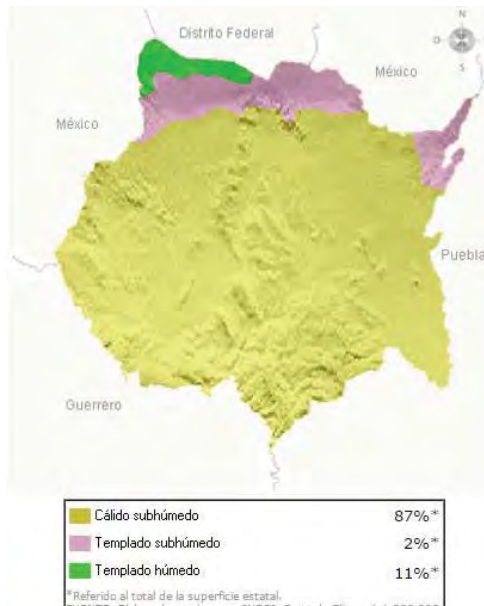


Figura 2.4 | Mapa de climas del estado de Morelos (Fuente: INEGI)

2.2.1 Alineamiento Horizontal

El alineamiento horizontal en la proyección del eje de la corona del camino¹ sobre un plano horizontal. Los elementos que conforman el alineamiento horizontal son las tangentes, las curvas circulares y las curvas de transición.

En la figura 2.6 se tiene una vista en planta del alineamiento horizontal, obtenida con Google Earth:



Figura 2.6 | Vista en planta del Alineamiento Horizontal (Fuente: Google Earth)

2.2.2 Alineamiento Vertical

El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la corona del camino, a la cual se le llama Subrasante². Además, se compone de tangentes y curvas.

Sus características son las siguientes:

- Pendiente media ascendente: 3.43%
- Pendiente media descendente: -3.56%
- Porcentaje del viaje ascendente: 38.16%
- Elevación mínima, promedio y máxima: 1789, 2558, 3052 (msnm)

En la figura 2.7 se muestra el alineamiento vertical, obtenida por Google Earth.

¹ Corona del Camino: Superficie de una carretera terminada comprendida entre sus hombros.

² Subrasante: Capa de apoyo de la estructura del pavimento.



Figura 2.7 | Vista de perfil del Alineamiento Vertical (Fuente: Google Earth)

2.3 Seguridad Vial de la Autopista México – Cuernavaca

La seguridad vial consiste en la disminución y prevención de los accidentes de tránsito, en donde el objetivo principal es la conservación de la vida de las personas. Además, toma en cuenta la utilización de la tecnología para el mejoramiento de la infraestructura de un camino y solo se enfoca en la modalidad terrestre ya sea camión, automóvil, motocicleta, bicicleta y/o a pie.

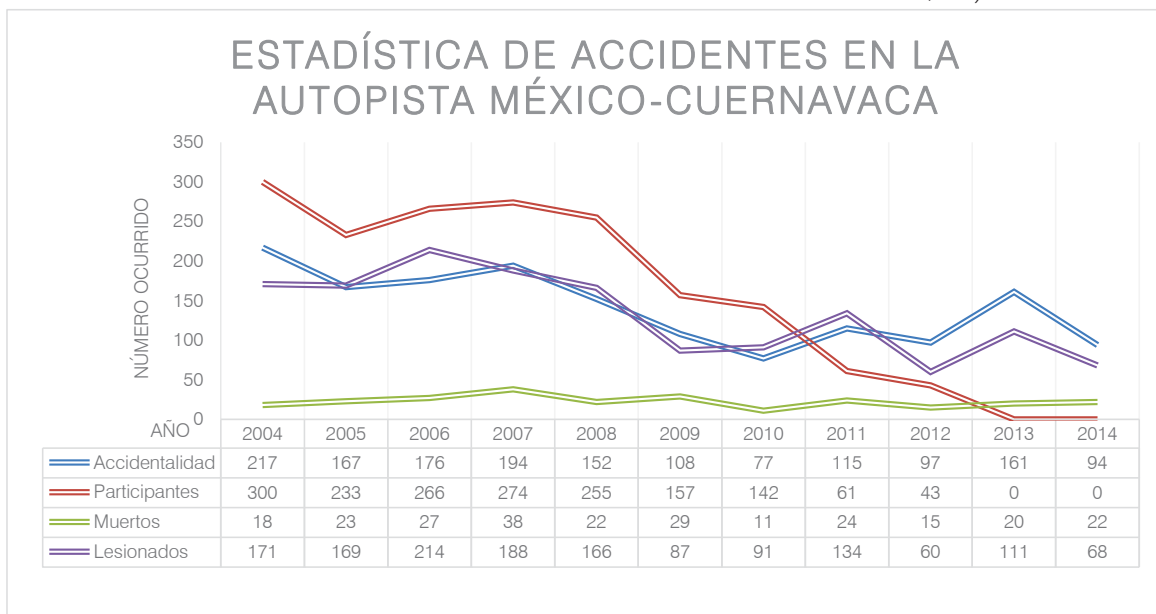
Los elementos que componen la seguridad vial son las instituciones gubernamentales y la responsabilidad de los usuarios que ocupan la vía. Pero para lograr un ambiente seguro en cualquier vialidad, es importante conocer el reglamento vigente, señalamientos verticales y horizontales, etcétera.

Para conocer la accidentabilidad de un tramo carretero se realizan Anuarios Estadísticos, el cual recopila información sobre la ocurrencia de accidentes, participantes involucrados, lesionados y muertos. Estos documentos nos ayudan a evaluar la Seguridad Vial de cualquier vía y realizar la toma de decisiones para invertir en la rehabilitación de una carretera o un pequeño tramo, el cual va desde una repavimentación hasta un reemplazo total de la infraestructura de la carretera como son: cambio de señalamiento, cambio de barreras centrales, pintura nueva para el señalamiento horizontal.

En la tabla 2.1, se muestra una estadística de accidentes ocurridos en la autopista México – Cuernavaca desde el año 2004 hasta el año 2014, la cual contiene el número de accidentes, participantes, lesionados, muertos y daños materiales.

Año	Accidentalidad	Participantes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)
2004	217	300	18	171	734,609
2005	167	233	23	169	728,200
2006	176	266	27	214	733,691
2007	194	274	38	188	973,100
2008	152	255	22	166	911,200
2009	108	157	29	87	411,410
2010	77	142	11	91	403,340
2011	115	61	24	134	685,860
2012	97	43	15	60	477,270
2013	161	-	20	111	672,120
2014	94	-	22	68	592,510

Tabla 2.1 | Accidentalidad en la Autopista México – Cuernavaca (Fuente: Elaboración propia, con base en el Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT)



Gráfica 2.1 | Tendencia de accidentes en la Autopista México - Cuernavaca

Se puede observar, que el número de accidentalidad ha disminuido a lo largo de 10 años; sin embargo, aún se conserva alto pero el número de participantes en cada accidente ha disminuido en un 85% con respecto del año 2004 al 2012. Pero a pesar de esto, el número de muertes se mantiene en un promedio de 22 por año.

2.3.1 Descripción de incidencias en el sitio “La Pera”

En la Autopista México – Cuernavaca, se localiza un sitio entre los kilómetros 66+000 al 66+800 llamado “La Pera”, donde se presenta un alto grado de accidentalidad debido distintos factores como lo es la geometría del tramo (tanto horizontal y vertical), velocidades a las que se circula, visibilidad en diferentes puntos, estado del pavimento, etc.

Las principales causas por las que existe una gran frecuencia de accidentes en este sitio, son debido a salida del camino a rampa de emergencia, choque contra el muro central y contra objetos fuera del camino, talud y muro lateral, salida del camino y volcaduras sobre la Carpeta Asfáltica. Sin embargo, la principal causa y muy frecuente es la Velocidad Excesiva y solo en pocos casos se reporta la falla de frenos y acuaplaneo en el pavimento.

En relación con la velocidad y la geometría, y basados en la publicación técnica 209 del Instituto Mexicano del Transporte, se reporta lo siguiente:

- Deflexión = 215 grados
- Grado de curvatura = 10.56 grados

Y según las normas del Manual de Proyecto Geométrico de SCT, en la tabla 004-1 “Grado máximo de Curvatura”, la velocidad de proyecto debe ser de 60 km/h, la cual no es respetada al inicio de la curva. Se ha observado en el cuerpo A que en un 85% de los autos que recorren este tramo, decrece de 105 km/h a 75 km/h ya en el interior de la curva, y por consiguiente se incrementa al salir de la curva. Para el cuerpo B, decrece de 80 km/h hasta 75 km/h y vuelve a incrementarse a la salida de la curva. La explicación del por qué los autos en el sentido México – Cuernavaca la velocidad es mayor, que en el sentido Cuernavaca – México, es debido a que en el primer caso se tiene un tramo de pendiente en descenso y en el segundo caso, se tiene un tramo de pendiente en ascenso.

En la figura 2.8, se observa el perfil de elevación a lo largo de 1000 metros desde el km 66+000 al km 67+000, el cual se realizó un análisis de la pendiente en el sentido de México – Cuernavaca. La elevación en el km 66+000 es de 2322 msnm y la elevación en el km 67+000 es de 2258 msnm, por lo tanto, hay una diferencia de 37 m y una pendiente descendente de -3.7%

Para ambos casos en cada entrada de la curva se ha colocado una señal restrictiva de un límite máximo de velocidad de 50 km/h, lo cual la señal no es

respetada por los usuarios. En la figura 2.9 se observa la señal que está colocada de forma visible para el usuario.



Figura 2.8 | Perfil de elevación del sitio "La Pera", km 66+000 al km 67+000 (Fuente: Google Earth)



Figura 2.9 | Señalamiento Vertical Alto, tipo bandera con restricción de velocidad a 50 km/h

Por otra parte, la visibilidad al momento de conducir en ambos sentidos, se reduce de forma drástica estando dentro de la curva, llegando a un valor inaceptable de 50 m, la cual corresponde a una velocidad menor de 50 km/h, según el Manual de Proyecto Geométrico, sin embargo, anteriormente se comentó que la velocidad a la que circulan dentro de la curva es de 75 km/h.

Finalmente, se revisó el estado del pavimento de forma superficial, el cual en ambos sentidos es transitable sin encontrar problema alguno, aunque solo en áreas localizadas se encuentra desprendimiento de agregado, sin problemas de desalojamiento del drenaje o pavimento liso o muy rugoso.

3 Descripción de la metodología iRAP

3.1 Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2020

La presente estrategia tiene como objetivo general reducir un 50% las muertes, así como reducir al máximo posible las lesiones y discapacidades por accidentes de tránsito en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, promoviendo la participación de las autoridades de los tres niveles de gobierno, atendiendo a su ámbito de competencia y facultades, en la implementación de las siguientes acciones.

- PRIMERA. - Coadyuvar en el fortalecimiento de la capacidad de gestión de la seguridad vial.
- SEGUNDA. - Participar en la revisión de la modernización de la infraestructura vial y de transporte más segura.
- TERCERA. - Fomentar el uso de vehículos más seguros
- CUARTA. - Mejorar el comportamiento de los usuarios de las vialidades incidiendo en los factores de riesgo que propician la ocurrencia de accidentes de tránsito.
- QUINTA. - Fortalecer la atención del trauma y de los padecimientos agudos mediante la mejora de los servicios de atención médica pre-hospitalaria y hospitalaria.

3.2 Programa Internacional de Evaluación de Carreteras – iRAP

El Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (iRAP, International Road Assessment Programme) es una organización sin fines de lucro dedicada a salvar vidas mediante vías más seguras. Está dedicada a la prevención de las más de 3500 muertes en carretera que se generan cada día en todo el mundo. iRAP proporciona herramientas y capacitación para ayudar a las asociaciones de automóviles, los gobiernos, los organismos de financiación, institutos de investigación y otras organizaciones no gubernamentales en más de 70 países a hacer carreteras más seguras. En la figura 3.1 se observa la presencia de iRAP alrededor del mundo

De acuerdo a proyecciones elaboradas por el mismo organismo, si no hubiera una intervención preventiva en todo el mundo, el número anual de las muertes por accidente de tránsito se incrementaría a 2.4 millones para el año 2030. La mayoría de estos accidentes ocurrirían en países de bajos y medianos ingresos, los cuales ya cuentan con esta estadística en esta materia.



Figura 3.1 | iRAP se encuentra en más de 70 países para hacer carreteras más seguras (Fuente: www.irap.org)

El programa iRAP se ha aplicado desde el año 2002 en más de 70 países en Europa, Asia Pacífico, América del Norte; América Central; América del Sur y África. Las evaluaciones hechas tanto en países de bajos y medianos ingresos alrededor del mundo han dejado claro que a esta fecha carecen de elementos básicos de seguridad, como barreras de seguridad, acotamientos pavimentados, entre otras; los cuales son la base para garantizar la seguridad en una carretera o una autopista y minimizar riesgos a los usuarios de la vía.

La Fundación FIA para el Automóvil y la Sociedad apoya financieramente al iRAP. Los proyectos reciben apoyo del Fondo Global para la Seguridad Vial del Banco Mundial, de asociaciones automovilísticas, de bancos regionales de desarrollo y de organismos donantes. Por parte de los países desarrollados, cuenta con el apoyo de los gobiernos nacionales, de los clubes y asociaciones de automóviles, de organizaciones de caridad, de la industria automotriz y de instituciones como la Comisión Europea, los que alientan la transferencia de investigación y de tecnología al iRAP.

3.2.1 Objetivo

El objetivo de la organización iRAP, es crear un programa de auditorías que ayuden a evaluar los tramos carreteros para así, revisar las deficiencias y/o problemas que puedan tener las vías de comunicación y dar solución a éstas para que sean más seguras y evitar siniestros.

Las actividades que realiza iRAP son:

- Inspección de carreteras de alto riesgo y el desarrollo de Clasificación por Estrellas, Planes de Inversión para vías más seguras y Mapas de Riesgo.
- La capacitación, la tecnología y el apoyo que va a construir y mantener la capacidad nacional, regional y local.
- Seguimiento del desempeño de la seguridad vial a fin de que los organismos de financiamiento puedan evaluar los beneficios de sus inversiones.

3.2.2 Centros de excelencia iRAP

Los Centros de Excelencia de iRAP en todo el mundo están diseñados para ayudar a desarrollar conocimientos técnicos para los programas de evaluación vial y ampliar el alcance de dichos programas. Los centros son organizaciones del más alto nivel que han demostrado excelencia en ingeniería de la seguridad vial y se centran en actividades destinadas al bien público.

Los propósitos de un Centro de Excelencia son:

- Apoyo y atención a organizaciones autorizadas para aplicar programas RAP.
- Proporcionar un punto estratégico para la experiencia iRAP en una determinada región geográfica.
- Comunicar la visión de iRAP y los protocolos de soporte en foros claves en la región en conjunto con el Director Regional de iRAP correspondiente.
- Cooperar en las actividades de capacitación que conduzcan a formar una red de entrega efectiva (gubernamental y/o privada).
- Contribuir a la base de evidencia subyacente a los protocolos iRAP a través del cumplimiento de los objetivos de la investigación y el desarrollo e integración de datos iRAP dentro de programas locales de investigación.
- Contribuir a la gestión técnica de los protocolos iRAP a través de los Grupos Globales de Trabajo Técnico y el Comité Técnico Global.
- Cooperar en el soporte y auditorías de los programas y entidades asociadas a RAP.

- Construir las relaciones y alianzas con otros centros de excelencia iRAP para fortalecer el soporte técnico y compartir la experiencia.

Actualmente existen 4 Centros de Excelencia iRAP:

- Grupo ARRB, en Australia.
- Malaysian Institute of Road Safety Research (MIROS) en Malasia.
- Transport Research Laboratory (TRL) en Reino Unido.
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT) en México

3.2.3 Presencia de iRAP en México a través del Instituto Mexicano del Transporte (IMT)

El Instituto Mexicano del Transporte, realizó un estudio en el Corredor del Pacífico, que comienza desde la ciudad de Puebla y termina en Ciudad Hidalgo en el municipio de Suchiate, Chiapas. El Objetivo fue preparar todos los estudios de planificación de inversiones, regulación, pre-inversión y elaboración de documentos de licitación a fin de garantizar la suficiencia, la conservación extraordinaria de mantenimiento de operación de todo el Corredor del Pacífico por un periodo de al menos veinte años, utilizando el sistema más eficiente posible. La clasificación general por estrellas obtenidas para las carreteras inspeccionadas en México, se muestra en la tabla 3.1.

Clasificación por estrellas	Ocupantes de vehículos		Motocicletas		Ciclistas		Peatones	
	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%
☆☆☆☆☆	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
☆☆☆☆	659	38%	75	4%	0	0%	0	0%
☆☆☆	646	37%	1067	61%	0	0%	1	0%
☆☆	262	15%	471	27%	294	17%	1730	99%
☆	183	10%	137	8%	40	2%	19	1%
	0	0%	0	0%	1416	81%	0	0%
Total	1750	100%	1750	100%	1750	100%	1750	100%

Tabla 3.1 | Clasificación por estrellas del proyecto Corredor Pacífico (Fuente: Publicación Técnica No. 389, IMT)

La mayor parte del corredor del pacífico, está compuesto por autopistas de cuota de 4 carriles, 2 por cada sentido. En la figura 3.2 podemos observar el corredor con sus respectivas acotaciones de la clasificación por estrellas.



Figura 3.2 | Corredor Pacífico y su clasificación por estrellas (Fuente: Publicación Técnica No. 389, IMT)

Seguido de un plan de inversión para los propósitos del proyecto en el cual se realizó bajo el umbral de Costo – Beneficio mayor a la unidad. En la tabla 3.2 se muestra el resultado de este.

Concepto	Plan BCR>1
Inversión	\$ 1,875,511,739 MXN
Muertos y lesionados graves prevenidos (20 años)	7842
Beneficio Económico (20 años)	\$ 4,568,939,010 MXN
Costo por muerto y lesionado grave prevenido	\$ 239,178 MXN
Relación Costo - Beneficio	2.44

Tabla 3.2 | Plan de Inversión: Corredor Pacífico (Fuente: Publicación Técnica No. 389, IMT)

Por último, se realizaron conclusiones y recomendaciones por el iRAP en las cuales se destacan las siguientes:

- Para los ocupantes de vehículos, el 25% del Corredor Pacífico, es de alto riesgo, con una calificación de una o dos estrellas. En cuanto a los

motociclistas el 35% tiene una calificación también de una o dos estrellas. Para el caso de los peatones, el 99% de la red inspeccionada resultó con dos estrellas, lo que representa un riesgo mayor.

- Es recomendable dar seguimiento a la evolución de la calificación por estrellas para las carreteras, en los próximos 20 años.
- Realizar estudios “antes y después” para evaluar la efectividad y el impacto de los diferentes tipos de mejora, así como, calibrar la metodología para las condiciones particulares de la región.

El proyecto es impulsado por el Gobierno de México. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Relaciones Exteriores (SER), y el Banco Interamericano de Desarrollo, dieron el banderazo de salida el día 13 de mayo del año 2010. La Caravana de la Seguridad Vial, recorrió los territorios de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Finalizo en Panamá. Esta Caravana inspeccionó los tramos a través del Software de alta tecnología proporcionado por el iRAP.

Los resultados son presentados a cada país, así como los puntos o tramos de carretera que requieren de mayor atención para que de esta forma se invierta en el mejoramiento de la Seguridad Vial.

3.3 Calificación por Estrellas para vías más seguras

La Calificación por Estrellas consiste en la inspección de un tramo determinado con un enfoque sistemático, que determina el diseño y la renovación de infraestructura vial, donde se investigan a fondo los puntos de conflicto, es decir; se revisan los puntos con mayor grado de accidentalidad y donde se haya registrado un historial con alta probabilidad de incidencia, así como su geometría y nivel de gravedad. Por otra parte, la calificación por estrellas es tomada en cuenta para el diseño de nuevas obras de construcción y para los planes de mantenimiento y mejoramiento.

El sistema consiste en calificar de 1 a 5 estrellas el nivel de seguridad que tenga algún tramo carretero, marcando con 5 una vía muy segura y marcando con 1 como una vía con una seguridad deplorable y donde los accidentes sean más frecuentes a que sucedan. Además, cada nivel de calificación cuenta con un color para que sea identificado tal como se muestra en la figura 3.3. Sin embargo, la calificación está marcada para cada tipo de usuario que interviene en la investigación, ya sean

peatones, ocupantes de vehículos, motociclistas o ciclistas; así como para los elementos de seguridad que contiene un tramo carretero.

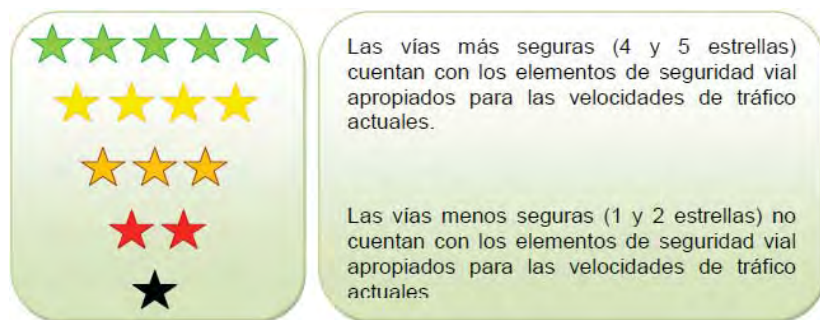


Figura 3.3 | Sistema de Calificación por Estrellas (Fuente: www.irap.org)

En la experiencia iRAP, para los casos de 4 y 5 estrellas, se han encontrado que los elementos de la infraestructura vial comúnmente presentes son vías con cuerpos divididos por medio de una mediana o barrera ancha, la demarcación adecuada, diseño apropiado de intersecciones, carriles amplios con acotamientos pavimentados, bordes libres de peligros como árboles, postes, estructuras no abatibles, entre otras, además de presentar infraestructura especial para motociclistas, ciclistas y peatones. Por otro lado, aquellas vías de 1 y 2 estrellas, comúnmente son vías de doble sentido que mantienen límites de velocidad relativamente altos, con demarcaciones deficientes, peligros laterales y por último no cuentan con infraestructura diseñada especialmente para motociclistas, ciclistas y peatones.

3.3.1 Tipos de inspección vial

La calificación por estrellas se basa en la realización de una inspección a detalle de todos los elementos de seguridad y elementos que componen la infraestructura del tramo en estudio; y basados en el historial de accidentes, podemos realizar un estudio más a fondo sobre la probabilidad de ocurrencia de las colisiones. La clasificación se realiza mediante dos tipos de inspecciones visuales, en donde el tipo de inspección dependerá de la tecnología que se tenga disponible, la complejidad de la red vial y el grado al cual se pretenda realizar el proyecto.

- *Inspección visual desde el vehículo:* El personal capacitado, registra los elementos de la infraestructura vial a medida que se va avanzando en el vehículo utilizando un Dispositivo de Inspección Rápido (RAP). Este tipo de inspección es de carácter técnico y se utiliza frecuentemente en tramos que no son demasiado complejos o cuando se requiere de mucho tiempo para transportar el vehículo equipado que pueda realizar otro tipo de inspección.
- *Inspección basada en video:* En este tipo de inspecciones primero se realiza un video de imágenes digitales secuenciales utilizando un vehículo equipado que las va registrando cada 5-10 metros de distancia, logrando obtener una vista panorámica de la vía al tomar fotografías frontales, posteriores y laterales de izquierda y derecha. La principal vista panorámica se calibra para que posteriormente se pueda realizar mediciones de elementos clave de infraestructura vial. Cabe mencionar que el vehículo también cuenta con GPS que permite georreferenciar las fotos con la ubicación real en la vía de estudio. Después de realizado el video, el personal capacitado conocidos como calificadores o codificadores realiza una inspección a nivel de escritorio en donde se registran todos los elementos de la vía que tengan influencia en la seguridad vial del tramo, con la ayuda de un software especializado. En la figura 3.4 se muestra el vehículo oficial aprobado por iRAP.



Figura 3.4 | Vehículo oficial iRAP equipado (Fuente: www.irap.org)

Pero debido a la tecnología limitada para el levantamiento de este estudio, se utilizó una cámara marca SONY Cyber-Shot de 14.1 mega pixeles, de la cual se tomaron fotografías para mostrar la severidad de los elementos que componen la

infraestructura, un vehículo compacto y la ayuda de la aplicación OruxMaps, la cual se utilizó para la toma de coordenadas en los puntos con probabilidad de colisión. Sin embargo, la información obtenida se complementa con la metodología y ejemplo que se presentará más adelante.

3.3.2 Procesamiento y reducción de datos

Para la calificación que se le da a cada elemento que compone la infraestructura vial, es necesario saber categorizarlo de acuerdo a la condición en la que se encuentre. Un ejemplo de cómo registrar la calificación de cada unidad sobre el camino, es determinar el estado en el que se encuentra, ya sea que este “presente” o “no presente”, si su situación es “buena”, “regular” o “mala”, etcétera; esto se realiza para todos los elementos de la carretera.

La calificación antes descrita, se basa sobre las prácticas actuales y las diferentes categorías que establecen EuroRAP y AusRAP. En la figura 3.5 se muestra un ejemplo de la manera en que se califica a cada elemento.



Figura 3.5 | Forma de calificación para la infraestructura vial, en la Autopista México-Cuernavaca

Es importante mencionar que a pesar de las inspecciones viales desde el vehículo que se realizan de manera continua, y las inspecciones llevadas a cabo con grabaciones que registran imágenes de 5 a 10 metros; iRAP establece que la calificación por estrellas sea realizada a cada 100 metros de distancia, ya que, al finalizar la inspección, los datos son cargados en un software especial creado por iRAP. Por último, lo anterior nos permite generar el “Puntaje de Protección brindado por la Vía (PPV)”, así como la “Clasificación por Estrellas” y los “Planes de Inversión para Vías Más Seguras”.

Sin embargo, se hace hincapié que este informe tiene el objetivo de describir la metodología iRAP y servir como guía para el estudio de la seguridad vial en las carreteras del país.

3.3.3 Puntaje de Protección brindado por la Vía (PPV)

El puntaje de protección brindada por la vía (PPV) es una medición objetiva sobre la probabilidad de que ocurra una colisión y su gravedad en base a la infraestructura que con la que cuenta la vía en estudio. El PPV fue generado a partir de un modelo de EuroRAP, que evalúa la protección que ofrecen los elementos de la vía a los ocupantes del vehículo en el caso de una colisión. Luego a partir de un modelo AusRAP que evalúa la protección brindada por la vía a los ocupantes de un vehículo y la probabilidad de que ocurra una colisión. Esto se suma también, la investigación actual sobre los riesgos relativos que se asocian a la infraestructura vial.

Por otra parte, el PPV está diseñado para predecir el número de muertes y lesiones graves que pueden ocurrir en una vía. Esto es importante, ya que con los datos que se obtienen, podemos plantear las contramedidas que deben tomarse para aplicarlas y mitigar los accidentes. Sin embargo, para lograr evaluar de manera correcta los puntos de colisión y la infraestructura que ofrece la vía, fue necesario obtener un modelo capaz de:

- Evaluar el riesgo para una variedad de usuarios de las vías. Dependiendo del país para el cual se esté evaluando, es como se encontrará la composición de los usuarios, por lo tanto, se ha encontrado que para países desarrollados existe un mayor volumen de ocupantes de vehículo involucrados en colisiones fatales, pero para países en vías de desarrollo el volumen mayor lo encontramos en peatones y ciclistas. Un ejemplo sobre este estudio lo es presentado en la figura 3.6. Es por eso que el PPV se realiza de forma

independiente en cada país, pero tomando en cuenta la infraestructura y los cuatro tipos de usuarios que son representativos a nivel mundial: Ocupantes de vehículos, Motociclistas, Ciclistas y Peatones.

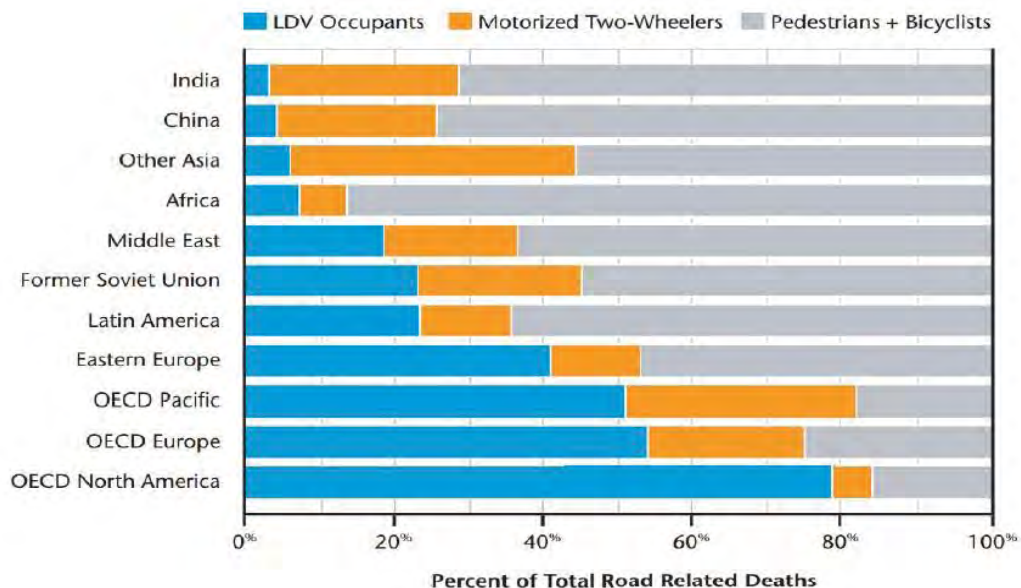


Figura 3.6 | Porcentaje total de muertes en accidentes viales por tipo de usuario (Fuente: Publicación Técnica No. 389 del IMT)

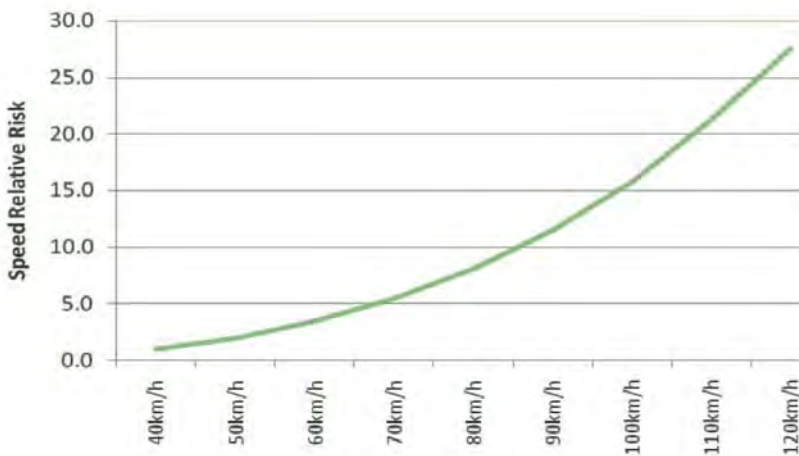
- Representar una proporción significativa de los tipos de colisiones. El PPV realiza evaluaciones por cada tipo de colisión y para cada tipo de usuario, de este modo; se enfoca en la mayoría de las colisiones posibles y ocurridas en la vía.
- Aplicar los factores de riesgo relativos correspondientes. Existen varios factores de riesgo que influyen en la probabilidad de colisión y su gravedad. Los factores que se toman en cuenta son: factores conductuales, factores relacionados con el vehículo y factores de infraestructura vial. Sin embargo, iRAP se enfoca en factores de infraestructura la cual busca que los elementos proporcionen protección a los usuarios en caso de un accidente vial, disminuyendo así la energía cinética de la colisión a un nivel que pueda soportar el ser humano y pueda salir con vida. Dentro de los factores específicos que utiliza iRAP son:

1. Factores de probabilidad de colisiones.
2. Factores de gravedad de colisiones.
3. Factores de calibración por tipo de colisión.

Los factores mencionados se muestran en la tabla 3.3 y en la gráfica 3.1 siguientes:

Factores de probabilidad de colisiones	
Delineación	Riesgo Relativo
Adecuada	1.00
Deficiente	1.20
Factores de gravedad de colisiones	
Categoría	Factor de riesgo
Barrera de Seguridad	1.75
Distancia al objeto rígido 5-10 m	3.80
Drenaje profundo, cunetas y terraplenes empinados	5.00
Precipicio	10.00

Tabla 3.3 | Factores de riesgo ocupados por iRAP (Fuente: www.irap.org)



Gráfica 3.1 | Factor de velocidad, vinculada al factor por tipo de colisión (Fuente: www.irap.org)

Cabe señalar que la medición del PPV no tiene unidades y es calculado para cada usuario de la vía para cada tramo de 100 metros de carretera. Por lo tanto, un puntaje alto, corresponde a un nivel de alto riesgo y un puntaje bajo, un nivel de bajo riesgo.

Los estudios e investigaciones en materia de seguridad vial y en torno a la Calificación por Estrellas, proporciona información a los países para conocer las condiciones de los tramos carreteros hacia las instituciones gubernamentales para que sean financiadas y cambiar el estatus de una vía. Por ejemplo, si se determina una vía con 1 ó 2 estrellas, con un proyecto de inversión puede mejorarse la vía con un mínimo de 3 estrellas. Sin embargo, en países desarrollados, se fijan metas para alcanzar como mínimo una calificación de 4 estrellas pero solo aquellas carreteras con mayor movilidad.

3.4 Planes de Inversión para Vías más Seguras

Los planes de inversión, han sido de gran utilidad para mejoramientos de carreteras y autopistas en los países bajos y medianos ingresos, lo cual representa una prevención en el número de muertes cada año. Esto equivale a un ahorro de \$1.2 billones de dólares. Ahora bien, la “Calificación por Estrellas” ofrece una medición de riesgos en la infraestructura carretera y los “Planes de Inversión para Vías más Seguras” identifican las medidas a implementar y mejorar la calificación bajo una relación Costo-Beneficio, por lo tanto, estos se basan en la calificación por estrellas ofreciendo una serie de soluciones efectivas para reducir el riesgo en cada colisión. Ahora bien, los planes de inversión consideran:

- Las condiciones actuales de la vía
- Estimar el número de muertes y lesiones graves que ocurren.
- Aplicar las medidas preventivas con acciones de ingeniería que hayan sido aprobadas.

El iRAP ha evidenciado el mejoramiento de vías con la aplicación de estos planes de inversión, desde un nivel local hasta una red carretera. Un ejemplo de esto, es el caso de Reino Unido, se logró reducir en un 89% el número de accidentes fatales en solo 3 años, aplicando reducciones de límites de velocidad, re proyectar el señalamiento y hasta mejoramiento de cruces peatonales. Otro caso donde se muestra la reducción de muertes es en Tanzania, donde se invirtió 1600 km de barrera de seguridad y se estima la prevención de 30,000 muertes y lesiones graves. En la

tabla 3.4 se muestra los tipos de contramedida que se recomiendan en los países de bajos y medianos ingresos.

Tipo de contramedida	País	Sitios/Longitud	Muertes y Lesiones Graves Prevenidas	Relación Costo-Beneficio
Barreras de Seguridad	Tanzania	1600 km	30,000	3
Separación de Cuerpos Vehiculares	Bangladesh	40 km	8,400	5
Senderos peatonales	Chile	530 km	6,100	28
Mejoramiento de Demarcaciones	Vietnam	700 km	5,500	8
Cruces peatonales	Costa Rica	310 sitios	3,100	19
Ampliación de acotamientos	Serbia	290 km	1,200	10
Implementación de carril exclusivo para motociclistas	Malasia	270 km	900	15

Tabla 3.4 | Ejemplos de contramedidas aplicados en varios países (Fuente: Publicación Técnica No. 389 IMT)

Los modelos de iRAP evalúan las medidas que se deben tomar o corregir y aumentar la seguridad de una red vial, tomando como función el número de muertes y lesiones graves que pueden prevenirse, así como también los ahorros económicos que puedan generarse. Para esto se realiza una ecuación, la cual estima las muertes y lesiones ocurridas en un punto específico de mayor colisión:

$$\text{Número de Muertes} = OV_{MUERTES} + MC_{MUERTES} + C_{MUERTES} + P_{MUERTES}$$

Donde:

OV = Ocupantes de Vehículos

MC = Motociclistas

C = Ciclistas

P = Peatones

Por lo tanto:

$$OV_{MUERTES} = (PPV_{OV})(V)(L)(FM_{OV})$$

Donde:

PPV_{OV} = Puntaje de protección brindado por la vía para Ocupantes de Vehículos

V = Volumen de tráfico

L = Longitud del tramo de carretera (100 m)

FM_{OV} = Factor de Mortalidad para Ocupantes de Vehículos

La ecuación anterior, también se aplica para cada categoría que maneja iRAP, es decir; para motociclistas, ciclistas y peatones.

$$FM_{OV} = \frac{\text{Número real de muertes de vehiculos por año}}{\sum_{i=1}^n (PPV_{OV} \times \text{Volumen del tráfico vehicular} \times \text{Longitud del tramo})}$$

Donde

n = número de tramos de carretera en la red de iRAP.

El número real de muertes por vehículos por año se determina usando el número de muertes y lesiones reportados en la red vial así como porcentajes reportados de muertes en las categorías manejadas por iRAP. Pero debido a los países en desarrollo, la estimación de este número es escaso ya que no se cuenta con los ingresos para trabajar en ello, lo cual se tiene que trabajar con otros indicadores para lograr un número acertado.

Por ejemplo, en las investigaciones reportadas por en “The True Cost of Road Crashes: Valuing life and the cost of a serious injury (El verdadero costo de las colisiones viales: El valor de una vida y el costo de una lesión grave)”, marcan que, de cada muerte registrada, se tienen 10 lesiones graves, lo cual nos dice que la relación es de 10 a 1, por lo tanto, esto nos sirve como un indicador para valorar el número de muertes en una vía.

En definitiva, el total de muertes y lesiones graves en una red vial, es la suma del número de muertes y lesiones graves en todos los tramos de 100 metros de carretera. Las estimaciones antes descritas están vinculadas directamente a los volúmenes de tráfico y a la actividad de peatones y ciclistas, es por eso que se incluyen en los datos sin procesamiento que se recolectan en las inspecciones del iRAP. Las fuentes de volumen de tráfico y la composición del flujo vehicular pueden incluir:

- Estaciones de aforo permanentes.
- Inspecciones de tráfico regulares.
- Conocimientos y estimados de ingeniería a nivel local.
- Revisión del flujo de tráfico, mediante imágenes tomadas durante una inspección de video.

Sin embargo, pese a estos puntos anteriores, iRAP no tiene un modelado para el crecimiento del volumen de tráfico y cambios eventuales en la composición vehicular. Pero la investigación sobre este modelo, está en curso y es financiado por bancos de desarrollo, donantes, etcétera. Además, cabe señalar que es posible que se excluya este dato, ya que depende de las limitaciones que se tengan en cada país.

Ahora bien, iRAP tiene en su base de datos cerca de 70 contramedidas que pueden ayudar a la reducción de muertes y lesiones graves, de modo que cuando se tenga un resultado de la calificación por estrellas, se determina que contramedidas son las aplicables para la mitigación de accidentes.

Por otra parte, iRAP establece que antes de implementar una contramedida, se debe cumplir con una serie de "gatilladores" o prerrequisitos. Estos gatilladores, se aplican a tramos de cada 100 metros de carretera a lo largo de una red vial, los cuales son en función de

- Calificación por estrellas
- Condición de la vía
- Volumen de tráfico

Para mostrar que tipo de gatilladores son usados en iRAP, se ha tomado la tabla 3.5 que está publicada en un documento No. 389 del Instituto Mexicano del Transporte; esta muestra dos tipos de gatillador, lo cual nos indica que a pesar de la calificación de estrellas que tenga el tramo de 100 metros, es conveniente tomar en cuenta la recomendación hecha; para este caso se recomienda que la delineación sea modificada, ya que se tienen puntos peligrosos y puede ocasionar una colisión severa. Además, se pide como requisito que en ese punto se tenga un flujo de tráfico mayor a 0.

Gatillador	Variable	Requisito
1	Flujo de Tráfico	Mayor a 0
	Delineación	Deficiente
	Calificación por Estrellas para Ocupantes de Vehículos	1 a 4 estrellas
2	Flujo de Tráfico	Mayor a 0
	Curvatura	Moderada
	Delineación	Deficiente
	Severidad al borde de la vía	Cuentas de drenaje profundo, terraplén casi vertical, distancia al objeto 0-5 m, distancia al objeto 5-10 m
	Calificación por Estrellas para Ocupantes de Vehículos	5 estrellas

Tabla 3.5 | Ejemplo de gatilladores utilizados por iRAP (Fuente: Publicación Técnica No. 389 IMT)

Los gatilladores con los que cuenta iRAP, son modelos de aplicación para poder resolver ciertas contramedidas, por lo que éstas se apegan a los alineamientos

que establece la ingeniería, de modo que son totalmente prácticas. Cabe señalar que las contramedidas son aplicables mediante jerarquías, por lo que una contramedida puede regir más que otra. De esta manera, se evita que exista el duplicado de contramedida implementadas. En resumen, teniendo una contramedida completa es posible mitigar la peligrosidad del tramo, luego de haber aplicado el nuevo tratamiento, es posible visualizar el cambio que se refleja en los usuarios de la vía.

Por otra parte, después de haber aplicado la contramedida, es recomendable estudiar el número de muertes y lesiones graves prevenidas por cada 100 metros de tramo de carretera bajo el criterio de que la contramedida es efectiva. Lo cual es comparado con la estimación inicial de número de víctimas. La ecuación que se utiliza para calcular el número de muertes y lesiones graves de ocupantes de vehículos está escrita a continuación.

$$OV_{MUERTES\ DESPUÉS} = (PPV_{OV\ DESPUÉS})(V)(L)(FM_{OV})$$

Donde:

- $PPV_{OV\ DESPUÉS}$ = Puntaje de protección brindado por la vía para ocupantes de vehículos después de que se implemente la mejoría.
- V = Volumen de tráfico
- L = Longitud del tramo de carretera
- FM_{OV} = Factor de mortalidad para ocupantes de vehículos

Por lo tanto, el número de muertes de ocupantes de vehículo PREVENIDAS ($OV_{MUERTES}$), se expresa como sigue:

$$OV_{MUERTES\ PREVENIDAS} = (OV_{MUERTES\ ANTES}) - (OV_{MUERTES\ DESPUÉS})$$

Se hace hincapié que estas ecuaciones, son aplicables para cada categoría que iRAP establece. Entonces el número total de muertes prevenidas se expresa como:

$$MP = OV_{MP} + MC_{MP} + C_{MP} + P_{MP}$$

Luego, el número de total de lesiones graves prevenidas se obtiene de la siguiente manera.

$$LGP = MP \times 10$$

En resumen, aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen el número total de muertes y lesiones graves prevenidas dentro de una red carretera, para cada 100 metros. Por consiguiente, es importante realizar el análisis económico de las contramedidas propuestas y garantizar su efectividad en la relación Costo – Beneficio. Este análisis debe cumplir lo siguiente:

- Estimación del valor económico de las muertes y lesiones prevenidas
- Estimación del costo de las contramedidas
- Calculo de una razón financiera de Costo – Beneficio (RCB)

En muchos casos, sucede que no se tiene información sobre las colisiones que se presentan en los países de bajos y medianos ingresos. Sin embargo, iRAP a través de investigaciones, generó una serie de recomendaciones donde emprende un enfoque práctico y efectivo para la valoración de la vida. Estas son las siguientes:

- El análisis demostró que el costo de las colisiones, era el valor empírico de la vida estadística en un 70 por ciento más, del PIB per cápita³ (Precio actual) para el país en cuestión.
- Las investigaciones muestran que, para los países participantes, se tiene una razón de 10 lesiones graves por cada muerte registrada.
- Y, por último, se recomienda que el valor de una lesión grave, es equivalente a 25 por ciento del valor de la vida estadística.

Entonces, lo anterior nos permite calcular el beneficio económico tomando parte de las lesiones graves prevenidas por año, y la ecuación queda como sigue:

$$BEA = (MP \times 70 \times PIB \text{ per cápita}) + (LGP \times 0.25 \times 70 \times PIB \text{ per cápita})$$

Para conocer el costo de las contramedidas, son determinadas con las autoridades que se encargan de la planeación de urbanización. Para el costo de estas contramedidas, se toman la posible complejidad y el costo de mejoramientos de la infraestructura en cada ubicación, es decir, costos de mejoramiento bajos, medianos y altos. Esto se va registrando durante la inspección vial para determinar la calificación. Luego el costo es calculado para todas las contramedidas posibles a modo de encontrar un costo bajo y acorde a los costos unitarios.

³ PIB per cápita: se calcula dividiendo el PIB de un país por su población. Además, este indicador se utiliza para estimar la riqueza económica de un país ya que demuestra que la renta per cápita de una región está relacionada con la calidad de sus habitantes.

Los datos que se utilizan para la realización de la Relación Costo – Beneficio, son las muertes y lesiones graves prevenidas y el costo de las contramedidas. Todos los beneficios y costos se descuentan durante el periodo de evaluación estándar de 20 años a la tasa de descuento requerida, esto lo establece la autoridad de financiamiento. La ecuación para calcular el RCB es como sigue:

$$RCB = \frac{\text{Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios}}{\text{Valor Actual Neto (VAN) de los costos}}$$

En relación con lo anterior, también se pueden generar otros datos clave:

- Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Análisis de flujo de caja.

Por lo general, cada contramedida en el plan de inversión inicial del iRAP está sujeta a un RCB umbral de uno. Lo cual quiere decir que el beneficio de la inversión de la contramedida debe ser mayor a su costo. Debido a distintas circunstancias, el RCB umbral se debe incrementar por encima de uno; esto da el efecto de reducir el sobre costo del plan de inversión. De esta manera nos da la posibilidad de asegurar que la inversión se torne de manera positiva y se tenga un uso responsable de los impuestos pagados. Esto tiene un efecto excelente para el gobierno, lo cual resulta muy atractivo y rentable para invertir en el mejoramiento de las carreteras del país.

El objetivo principal de la aplicación de un plan, es tener una infraestructura vial más segura que pueda tener la capacidad de comunicar y mejorar la calidad y experiencia de los usuarios. Además, es importante que al momento de la realización de un nuevo diseño o modernización de una vía, la seguridad sea el punto primordial que se tome en cuestión para su mejoramiento. En resumen, se tienen los componentes de un plan de inversión a continuación:

- Contramedidas recomendadas. Cada una de las contramedidas recomendadas, así como su costo y beneficio, son señaladas para la red de iRAP.
- Mapa de prevención de víctimas. Independientemente de la red que sea evaluada, iRAP recomienda que se elabore un mapa que ilustre los números de muertes y lesiones graves por kilómetro que pueden ser prevenidos en los próximos 20 años, si es implementado el plan de inversión propuesto.
- Ubicaciones de las contramedidas. El Software que iRAP desarrolló, permite que se pueda identificar con exactitud la propuesta de la contramedida.

- Resultados sin procesar. Los datos recolectados sin procesar que describen las contramedidas recomendadas a cada 100 metros dentro de una red vial o a nivel local de iRAP, pueden ser revisados y analizados por ingenieros y urbanistas para conocer más a fondo el problema como experiencia para el mejoramiento de las vías. Además, las tomas con video e imágenes satelitales, pueden ser usadas en escritorio sin la necesidad de salir a campo.

Es necesario resaltar que los planes de inversión dependen de la evaluación de los videos de los atributos calificables a las vías, el uso del costeo y análisis genérico de la red. Es por eso que como en cualquier proyecto de ingeniería, la implementación de contramedidas, requiere de conocimientos locales, de una gran planificación y diseños detallados que ayuden y avalen lo propuesto. En general, la planificación de un proyecto ingenieril, que debe regir para la implementación de un programa de contramedidas, se basa en:

- Análisis local de las contramedidas del iRAP propuestas.
- Estudios de investigación de esquemas preliminares.
- Diseño y costo detallados, evaluación final y construcción.

Por último, los resultados de cada proyecto y acceso a los equipos de iRAP como lo es el Software de Vías Más Seguras, se proporcionan a las instancias que tienen el interés del mejoramiento de una red vial, esto para su análisis y uso posterior. Además, los reportes generados están al alcance de los organismos que financian cada proyecto, siempre y cuando el objetivo se base en salvar vidas y reducir lesiones graves. A lo largo de las evaluaciones realizadas, iRAP ha demostrado y comprobado que la inversión realizada a las contramedidas, supera los costos gastados, lo cual da efectividad al método y las propuestas hechas para el plan de inversión.

4 Aplicación de la Metodología iRAP en la Autopista México – Cuernavaca

De acuerdo con la metodología descrita anteriormente, con los datos recopilados y los recorridos realizados sobre la Autopista México – Cuernavaca; se procede a la aplicación del método iRAP, para evaluar el tramo conforme a lo descrito en capítulos anteriores.

Entonces, se comienza con la presentación de los accidentes ocurridos en el tramo de estudio, dando un historial general estos siniestros. Luego, conforme al recorrido realizado es necesario generar un inventario del señalamiento y el estado físico en el que se encuentra actualmente, esto se mostrará el kilometraje de ubicación y evidenciando las piezas faltantes.

Por consiguiente, se realiza un análisis de siniestros tomando como base los causantes, tipos de accidentes, temporalidad, ubicación, etcétera. Esta información fue obtenida, tanto en campo y en anuarios estadísticos publicados por el IMT. Y por último, se procede a la Calificación por Estrellas y la propuesta de las contramedidas dentro de los Planes de Inversión para Vías más Seguras.

4.1 Historial de accidentes en el tramo de estudio

Ahora bien, la selección del tramo se realizó conforme al historial de los accidentes que ocurren en las carreteras del país, tomando como base la siniestralidad en determinados puntos que se puede llamar como puntos negros o de colisión, es por eso que se determinó analizar la Autopista México – Cuernavaca, ya que se tiene un subtramo en ambos cuerpos el cual muestra un alto número de siniestros, el punto conocido como “La Pera”. Además, esta autopista es ideal para la realización de cualquier prueba o evaluación en referencia a su infraestructura. Sin embargo, con el tiempo ha sido modificada y rectificada para tener un mejor nivel de servicio.

Debido a la frecuencia de accidentalidad, se observó que se tuviera un patrón repetitivo en esta zona, por lo que se identifican siniestros con diferentes tipos de colisión; como se describe en la siguiente lista:

- Por alcance
- Entre vehículos y peatones
- Choques laterales

- Vehículos que se salen del camino
- Colisiones contra objetos fijos fuera de la carretera
- Contra vehículos estacionados

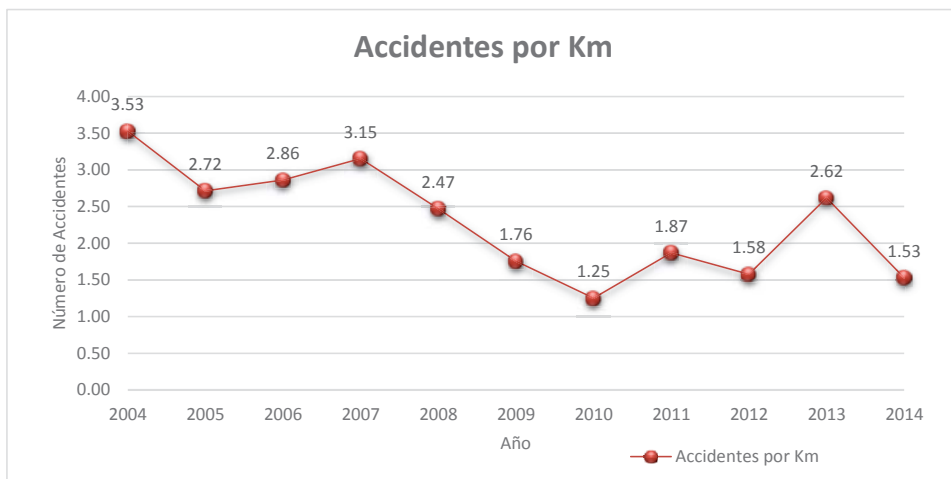
Por otra parte, se debe tomar en cuenta los factores que son ajenos a los usuarios y el modo de conducción, ya que puede indicar que se trata de un factor que debe corregirse mediante procesos de ingeniería de tránsito, por lo tanto, las limitaciones con las que puede contar un camino, deben mejorarse y renovar la infraestructura si es que ese fuera el caso. Estos factores generalmente son los siguientes:

- Condiciones de iluminación. Se puede determinar si el camino es debidamente iluminado para el usuario o presenta problemas de visibilidad.
- Condiciones del camino. Es necesario investigar si el tramo tiene poca resistencia al deslizamiento o en su caso, problemas de drenaje o mejor dicho presencia de acuaplaneo.
- Hora y días de la semana. Esto ayuda a conocer si los problemas se presentan en horas pico o posiblemente problemas asociados a grupos particulares de usuarios como eventos que generen un número considerable de gente y esto ocasione los accidentes.

En lo que respecta al análisis de los siniestros, como se menciona anteriormente en la tabla 2.1; a lo largo de 10 años se han presentado cifras entre las que destaca la cantidad de accidentes. Un ejemplo de esto es mostrar la frecuencia de accidentes ocurridos a lo largo de toda la autopista, en la tabla 4.1 se puede observar los accidentes ocurridos por cada kilómetro.

Año	Accidentalidad	Accidentes por km
2004	217	3.53
2005	167	2.72
2006	176	2.86
2007	194	3.15
2008	152	2.47
2009	108	1.76
2010	77	1.25
2011	115	1.87
2012	97	1.58
2013	161	2.62
2014	94	1.53

Tabla 4.1 | Accidentes ocurridos a lo largo de 10 años en la Autopista México – Cuernavaca
(Fuente: Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT)



Gráfica 4.1 | Accidentes reportados por cada kilómetro a lo largo de 10 años (Fuente: Elaboración propia, en base a los datos del IMT)

Por lo tanto, el promedio de los accidentes es de 2.30 por cada km reportado. Además, es apreciable una tendencia descendente, pero en el año del 2013, se tiene un incremento de accidentes, lo cual rompe con la tendencia. Entonces es necesario aplicar contramedidas mediante la evaluación y lograr que el número sea menor de 1.25 ya que es nuestro valor menor a lo largo de 10 años.

4.2 Inventario General de la Autopista México – Cuernavaca

En primer lugar es necesario definir y diferenciar el señalamiento horizontal y vertical, dado que es importante reconocer cada uno de estos elementos. Entonces el Señalamiento Vertical es el conjunto de tableros que se fijan a un poste, una estructura o marco, éstos pueden indicar una restricción, un destino de algún sitio, la existencia de algún lugar turístico o servicio, así como una recomendación que sea relativo a la carretera. El señalamiento vertical se clasifica en 4 tipos (según SCT):

- Señales Preventivas
- Señales Restrictivas
- Señales Informativas
- Señales Informativas de Servicios Turísticos

En la figura 4.1, se observa un ejemplo de estas señales.



Figura 4.1 | Ejemplo del Señalamiento Vertical (Fuente: Normativa SCT)

Por el contrario, el Señalamiento Horizontal es el acumulado de marcas, líneas, y dispositivos; que se pintan o se colocan sobre el pavimento, guarniciones y/o estructuras, y el objetivo de esto es delinear la geometría de la carretera y resaltar los elementos que se encuentren dentro del derecho de vía. Un ejemplo de esto se observa en la figura 4.2.

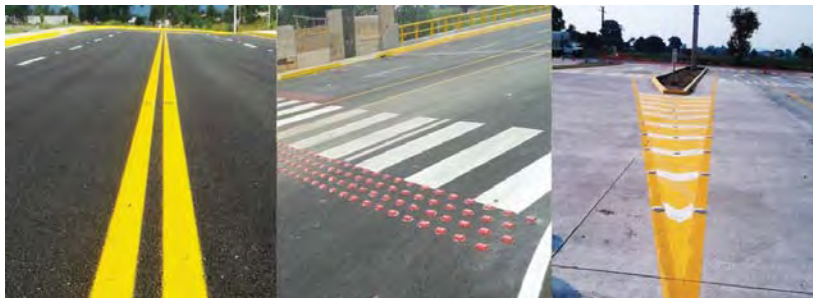


Figura 4.2 | Ejemplo del Señalamiento Horizontal (Fuente: Foto tomada de www.vazaqui.com)

En general, el señalamiento es de vital importancia porque ayuda al usuario a tomar decisiones a lo largo de un tramo carretero, de esta manera debe mantenerse en buenas condiciones y ser visibles tanto de día y de noche, es por eso que debe ser frecuente los trabajos de mantenimiento que incluyen poda, limpieza, remoción de adheribles ajenos a la señal, etcétera. Además, es útil para advertir sobre los sitios en los que se tenga que tomar precaución al momento de circular o realizar alguna maniobra.

Con respecto al inventario reportado en ambos cuerpos de la Autopista México – Cuernavaca; se realizó recorriendo el camino con un auto a baja velocidad y tomando todas las precauciones para evitar un accidente. Sin embargo, debido a la construcción del Segundo Piso de la Interconexión DF – Caseta de Tlalpan, la geometría y los señalamientos que comprenden del km 18+980 al km 23+500; han sido modificados; por lo que se observó señalamiento para protección de obras, tanto vertical como horizontal. Por este motivo, no se realizó inventario en esta zona para ambos cuerpos. En la figura 4.3 y 4.4, se puede observar la existencia de trabajos de construcción para este subtramo.



Figura 4.3 | Existencia de señalamiento vertical y horizontal con dispositivos para protección de obras ubicadas en el km 22+000.



Figura 4.4 | Caseta de cobro de "Tlalpan" en el km 23+360 cuerpo A. Se puede observar las barreras tipo New Jersey temporales y de lado izquierdo las pilas donde será montado el Viaducto.

Conforme a los criterios evaluados en cada señalamiento, se revisó el estado físico en el que se encuentra, ya sea bueno, regular o malo; además se consideró que estuviera colocado de forma correcta y tuviera las dimensiones tal como se menciona en la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Pero se encontraron diversas irregularidades en relación con estos criterios, donde se observó vandalismo en los señalamientos, dobleces de las señales a causa de accidentes y ausencia de señales. Esto se debe a que no se lleva a cabo trabajos de mantenimiento, y genera falta de información para la infraestructura de la autopista.

Para mostrar esto, se puede consultar el Anexo A, donde se encuentra el inventario del Señalamiento. A continuación, se muestra una serie de fotografías donde se evidencia el reporte de los criterios que se evaluaron durante el recorrido en la autopista.



Figura 4.5 | Existencia de vandalismo con grafiti en la señal del Km 29+000, además se observa la ausencia de un tornillo en la parte de abajo.



Figura 4.6 | Kilómetro 30+000, no cumple con la Normativa SCT, porque para este caso se requiere que contenga la ruta, además se encuentra en mal estado.



Figura 4.7 | P.S.V. KM 30+620, se encuentra vandalizado y la visibilidad del señalamiento es mala.



Figura 4.8 | Curva derecha, se encuentra doblado y con una fisura visible.



Figura 4.9 | Uso obligatorio del cinturón de seguridad y ausencia de kilometraje, con la presencia urbana es posible que se dé el robo de los señalamientos y el vandalismo en la zona.



Figura 4.10 | Existencia de un pozo de agua, donde se observa dos disparos al señalamiento.

El mejoramiento y mantenimiento al señalamiento es importante porque brinda mejor calidad de servicio para el usuario y se convierte en una vía más segura. Además, se debe tomar en cuenta una brigada que se encargue de la limpieza del señalamiento y se lleve a cabo recorridos para mantener la calidad de la autopista.

4.3 Datos Operativos

Los datos operativos varían con respecto al tipo de vía que se esté estudiando, ya que estos están relacionados con el nivel de servicio que ofrece la vía, por lo tanto de estos datos se puede conocer la cantidad de autos que transitan cada día, la velocidad a la que operan los vehículos, también qué tipo de vehículos transitan en la vía. Estos datos son importantes ya que son necesarios para la aplicación de la metodología.

4.3.1 TDPA y Distribución Vehicular

El Volumen Vehicular registra el número de vehículos que pasa por un punto o una intersección durante un tiempo determinado, por lo que el Transito Diario de Promedio Anual (TDPA) son los vehículos que transitan a través de una estación específica durante un año, luego el valor se divide entre el número de días, es decir; el número total de vehículos se divide en 365 días, y así se obtiene este valor.

En la Autopista México – Cuernavaca se registra cada año un número muy alto de vehículos que transitan diariamente, esto se debe a que la mayoría de la gente que vive en el estado de Morelos, trabaja en la capital del país y viceversa, además el centro de Cuernavaca es un lugar turístico y cultural, lo cual favorece la visita frecuente a dicha ciudad. Por otra parte, esta autopista tiene conexión con el estado de Guerrero donde se encuentra el Puerto de Acapulco, siendo así un lugar mayormente visitado por los usuarios. En la tabla 4.2 se muestra el TDPA de la autopista durante 8 años.

Año	TDPA
2007	38249
2008	39143
2009	35570
2010	33702
2011	36312
2012	38245
2013	36425
2014	36607

Tabla 4.2 | TDPA en la Autopista México – Cuernavaca (Fuente: Datos Viales de la SCT)

En la tabla anterior se puede observar que el TDPA no disminuye debajo de 35,000; lo cual nos indica que esta autopista es de las más importantes del país ya que traslada una gran cantidad de vehículos al día, por lo tanto, se destaca que requiere de mayor mantenimiento para que el nivel de servicio sea mayor; además si en determinado tiempo el TDPA crece, se deberá modernizar esta autopista, ya sea aumentando el número de carriles o repavimentando el camino, así como ofrecer sistemas computarizados con tecnología de punta.

Por otra parte, la Distribución Vehicular se encarga de registrar el tipo de vehículo que recorre la vía, esto es de vital importancia ya que podemos observar que tan utilizada y deteriorada puede llegar a ser una carretera en un tiempo determinado, un ejemplo de esto es el pavimento; porque a mayor peso de los vehículos, más rápido se deteriora un pavimento y esto genera grietas y baches por lo tanto, requerirá trabajos de mantenimiento a un tiempo más corto, pero si el peso es menor, entonces los trabajos de repavimentación se realizarán con un tiempo menos corto. Y esto aumenta su capacidad para recibir más vehículos sin la necesidad de un mantenimiento mayor.

La SCT publica cada año en su página de internet la clasificación vehicular, donde involucra a todos los tipos de autos, esta clasificación se realiza mediante el número de ejes con las que cuenta un vehículo, es decir, el número de llantas vistas de forma longitudinal. La clasificación es la siguiente:

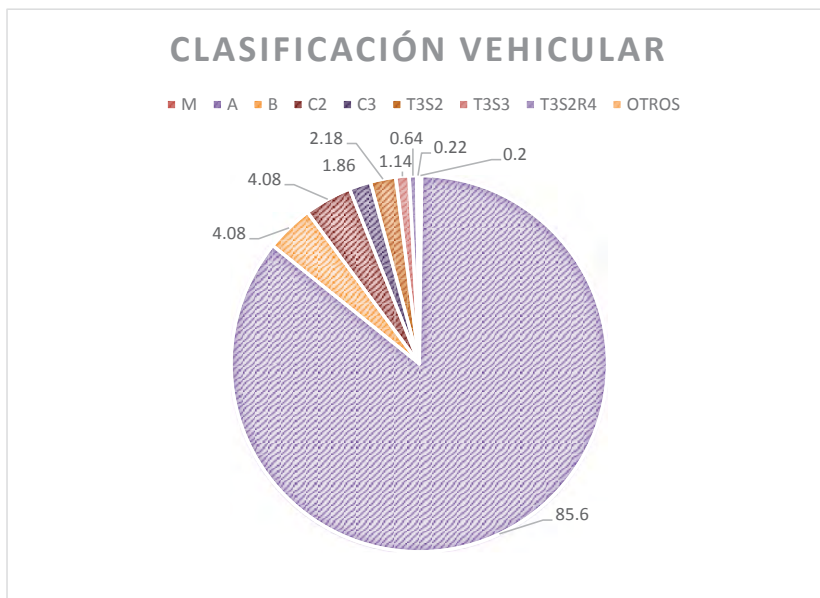
- M = Motocicletas
- A = Automóviles
- B = Autobuses
- C2 = Camiones unitarios de dos ejes
- C3 = Camiones unitarios de tres ejes
- T3S2 = Tractor de 3 ejes con semirremolque de 2 ejes
- T3S3 = Tractor de 3 ejes con semirremolque de 3 ejes
- T3S2R4 = Tractor de 3 ejes con semirremolque de 2 ejes y remolque de 4 ejes
- Otros = Cualquier tipo de vehículo

En la tabla 4.3 se puede observar la clasificación vehicular de la Autopista México – Cuernavaca del año 2015, además en ella se encuentra el TDPA para cada estación de aforo y el km de ubicación.

RUTA MEX-095D , AÑO 2015			CLASIFICACIÓN VEHICULAR								
Lugar de Aforo	KM	TDPA	M	A	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	OTROS
T.C. México - Cuernavaca (libre)	18.65	25292	0.0	86.0	3.3	5.0	1.9	1.8	1.3	0.5	0.2
T.C. México - Cuernavaca (libre)	18.65	25615	0.0	86.5	3.1	5.0	1.1	2.2	1.5	0.4	0.2
Caseta de Cobro Tlalpan	23.36	18235	0.9	86.6	3.3	2.6	2.4	2.3	0.6	1.0	0.3
Tres Marías	53.00	17183	0.1	84.9	5.8	3.2	1.8	2.3	1.2	0.5	0.2
Tres Marías	53.00	17319	0.0	84.0	4.9	4.6	2.1	2.3	1.1	0.8	0.2
Promedio	20729		0.2	85.6	4.08	4.08	1.86	2.18	1.14	0.64	0.22

Tabla 4.3 | Clasificación vehicular Autopista México – Cuernavaca (Fuente: Datos Viales de la SCT)

En este caso el menor promedio alcanzado es para las motocicletas con un valor de 0.2%, es decir que hacen un uso menor de la autopista, sin embargo, los autos compactos llevan la mayor parte para el traslado de México a Cuernavaca, y debido a que muchos vacacionistas visitan la ciudad de Cuernavaca pues son los autobuses los que ocupan el segundo lugar en esta clasificación. Y por último, cabe señalar que los tráileres también hacen uso de esta vía teniendo un porcentaje de 2.18%. Esto indica que la demanda del uso de esta autopista es muy alta, lo cual requiere de mayor inversión para su mantenimiento. En la gráfica 4.2, se representa de manera visual lo escrito anteriormente.



Gráfica 4.2 | Distribución Vehicular de la Autopista México – Cuernavaca, año 2015 (Fuente: Datos Viales de la SCT)

El conocer los datos que anteriormente se mencionan, nos da la posibilidad de saber si la autopista en estudio, tiene una mayor relevancia para el traslado de automóviles, camiones de transporte y de pasajeros, además nos define qué carreteras deben tener una mayor inversión y que otras no, para que los recursos sean administrados de forma correcta.

4.3.2 Velocidad de Operación

La velocidad de operación es el límite máximo en la cual los vehículos pueden circular en un tramo carretero o en cualquier vía de forma segura. Sin embargo, algunos autos modernos han llegado a superar este límite, lo cual se convierte en un problema debido a que es una de las causas principales en los accidentes: La Velocidad Excesiva.

Para determinar la velocidad a la que los vehículos circulan en la autopista, se requiere de observar y tomar velocidades en un punto fijo, esto ayuda a conocer varios factores como son: establecer velocidades máximas y mínimas en dicho camino, determinar velocidades máximas en curvas horizontales y verticales, también en intersecciones próximas, en caso de intersecciones semaforizadas ayuda a determinar los tiempos de ciclos para cada semáforo, y además es muy útil para establecer zonas peatonales, de escuelas o cruces de ferrocarriles, etcétera. Un punto importante que lleva este escrito, es el análisis de los accidentes, porque con esto se puede determinar la relación de la velocidad con los siniestros ocurridos, y así mejorar la infraestructura según sea el caso.

Es por eso que se realizó una toma de velocidades en diferentes puntos de la autopista, con la ayuda de una pistola de radar de velocidad marca Bushnell, el cual tiene una precisión de +/- un kilómetro por hora con un rango de velocidad para vehículos de 10 a 322 km/h, por lo tanto las velocidades observadas son confiables. Dichas velocidades contienen las coordenadas y el kilometraje donde se realizó el aforo y además cuenta con el tipo de vehículo con la velocidad alcanzada, este contenido se muestra en el Anexo B de este escrito.

Por otra parte, para continuar con el estudio es necesario mostrar las velocidades de puntos que son emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en esta parte se muestra la velocidad media y el percentil 85 para tres categorías: Autos, Autobuses y Camiones (tabla 4.4)

RUTA MEX-095D		Velocidad de Autos (km/h)		Velocidad de Autobuses (km/h)		Velocidad de Camiones (km/h)	
Lugar	KM	Promedio	P 85	Promedio	P 85	Promedio	P 85
T.C. México - Cuernavaca (libre)	18.65	58.8	73.7	55.1	69.7	52.8	62.4
T.C. México - Cuernavaca (libre)	18.65	56.3	68.7	51.6	63.7	52.6	59.9
T. Izq. Cuautla	70.50	58.7	73.4	54.8	69.3	52.5	59.7
T. Izq. Cuautla	70.50	56.2	68.5	51.5	63.3	52.8	58.1
T. Izq. Libramiento de Cuernavaca	79.26	58.7	73.5	54.9	69.7	54.0	62.8
T. Izq. Libramiento de Cuernavaca	79.26	56.1	68.4	51.1	63.4	52.1	60.9
	Promedio	57.5	71.0	53.2	66.5	52.8	60.6

Tabla 4.4 | Velocidades de punto con percentil 85 (Fuente: Datos Viales de la SCT)

Estos datos nos reflejan la velocidad ejecutada a lo largo de toda la autopista, como podemos observar los autos tienen un percentil promedio de 71 km/h lo cual indica que es el límite de velocidad máximo que circulan el 85% de los vehículos ligeros, del mismo modo ocurre con los autobuses y los camiones, con un percentil promedio de 66.5 km/h y 60.6 km/h, respectivamente. Sin embargo, ninguna de las 3 categorías rebasa la velocidad de los 90 km/h. Estos valores se pueden comparar con los obtenidos en el Anexo B.

4.4 Análisis de siniestros

Para mejorar la calidad de un camino, se requiere que dicho camino cuente con una infraestructura de primer nivel, además que esta vía; sea compartida con cualquier vehículo generando así una convivencia entre los peatones y los usuarios que recorren a diario la vía. Por otra parte, un tema que involucra la mejoría de los caminos es la seguridad vial, pero para conocer y evaluar la seguridad se lleva a cabo un análisis de siniestralidad, de esta manera se puede conocer el comportamiento de un camino a las categorías siguientes: cantidad de accidentes, causas de accidentes, el tipo de accidente, el número de accidentes por año, su temporalidad y la ubicación de estos accidentes.

4.4.1 Tipo de Accidente

Los reportes por accidente en carretera son diversos, se tiene una gran clasificación ya que depende de la causa, quien lo ocasiona y el volumen del siniestro, esto quiere decir, que el accidente puede ser simple o múltiple en el cual involucra a uno o más participantes. El Instituto Mexicano del Transporte generó una clasificación de tipos de accidentes en la que toma en cuenta el historial de las carreteras del país, en conjunto con los estudios que realiza cada año en el Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, la cual se describe de la manera siguiente:

- **Atropellamiento:** se refiere a todo accidente donde haya como mínimo un vehículo involucrado y un peatón involucrado que haya sido impactado por el vehículo.
- **Choque:** se refiere a la colisión de un vehículo contra un obstáculo inmóvil o móvil en la vía o cercano a ella. Dentro de esta categoría se integran todas aquellas colisiones con las que no se tenga más información para definir el tipo de colisión.
- **Choque contra objeto fijo:** se refiere a la colisión de un vehículo contra un obstáculo inmóvil o fijo cercano a la vía de circulación
- **Choque lateral:** se refiere a la colisión de un vehículo contra otro vehículo, localizándose el impacto en las partes laterales del vehículo, ya sea la parte frontal del vehículo 1 contra el costado del vehículo 2, o el costado del vehículo 1 con el costado del vehículo 2. Las colisiones laterales pueden ser perpendiculares u oblicuas o diagonales, según se la posición de los ejes longitudinales de los vehículos en el momento inmediatamente anterior al impacto.
- **Choque por alcance:** aquella en que el impacto se da con la parte frontal del vehículo contra la parte trasera del vehículo impactado, el impacto puede ser central o excéntrico, y se produce cuando un vehículo que transita a mayor velocidad que otro que le precede, le da alcance el igual que la colisión frontal.
- **Salida del camino:** se refiere a aquellos casos donde el vehículo abandona la calzada por la que transita con o sin la voluntad de su conductor. Posteriormente el vehículo puede impactarse contra un objeto fijo, volcarse o simplemente caer sobre una cuneta, mediana central o precipicio.
- **Volcadura:** cuando la posición final del vehículo después del accidente es sobre un costado o sobre el techo, perdiendo contacto las llantas con el pavimento.

Para conocer esto de manera cuantitativa y gráfica, es necesario consultar el número de accidentes y número de víctimas reportadas en los anuarios estadísticos que publica el IMT, cabe resaltar que los datos que serán presentados a continuación, son de fechas de los años 2010, 2011 y 2012.

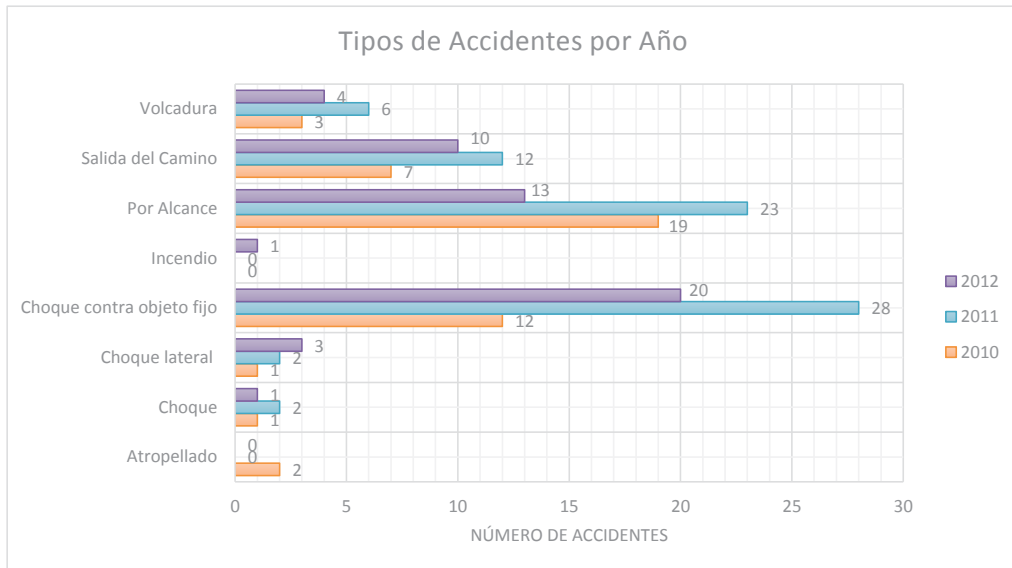
La tabla 4.5, muestra la relación de los tipos de accidentes ocurridos en los años mencionados, donde se observa un accidente por incendio, lo cual indica que no es muy frecuente este tipo de accidente, por lo contrario, el accidente más presentado es el Choque contra objeto fijo, lo cual se le atribuye al exceso de velocidad, y es así que los autos impactan contra la infraestructura del camino.

Además se observa, que el Atropellamiento no es muy frecuente, sin embargo en las zonas urbanas se puede observar a la gente transitando sobre la autopista.

Tipo de Accidente	2010	2011	2012
Atropellado	2	0	0
Choque	1	2	1
Choque lateral	1	2	3
Choque contra objeto fijo	12	28	20
Incendio	0	0	1
Por Alcance	19	23	13
Salida del Camino	7	12	10
Volcadura	3	6	4
Total	45	73	52

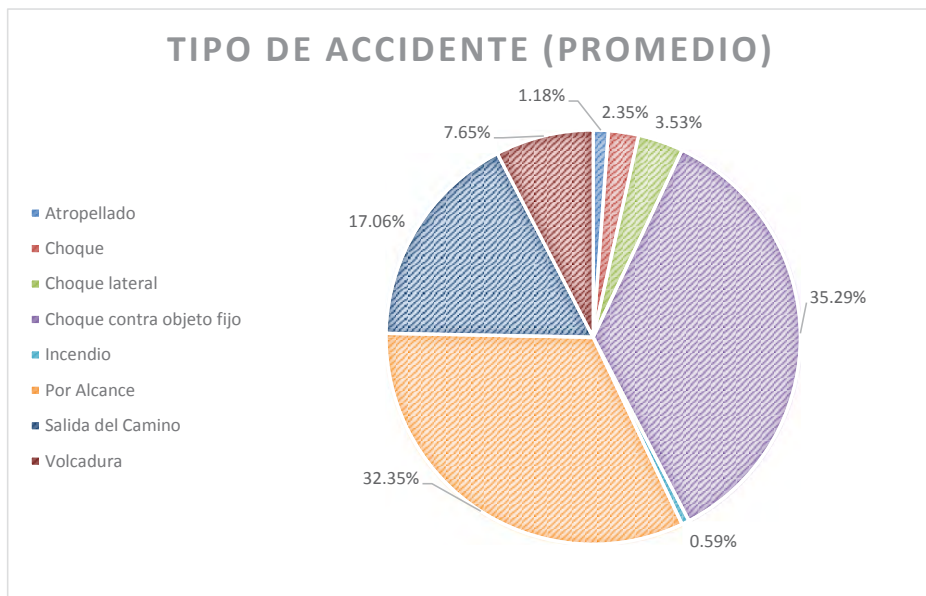
Tabla 4.5 | Relación de siniestros por tipo de accidentes por año (Fuente: Anuario estadístico IMT)

El segundo tipo de accidente que es muy frecuente y es denominado como "Por Alcance", su causa principal involucra las condiciones del pavimento y la velocidad a la que se recorre la autopista, por otra parte, se tiene un promedio de 56.67 accidentes en estos tres años, lo cual resulta ser un número muy grande y alarmante. En la gráfica 4.3 se muestra el análisis de la tabla anterior.



Gráfica 4.3 | Tipos de accidentes por año

Sin embargo, para conocer la causa de los principales accidentes nos apoyamos de una gráfica circular (gráfica 4.4), donde se comparan cuál de estos son los más frecuentes y cuáles necesitan ser atendidos de forma inmediata.



Gráfica 4.4 | Tipos de accidentes en promedio

Como ya se mencionó anteriormente, en primer lugar, tenemos los accidentes que ocurren por choque contra objeto fijo, después los accidentes por alcance y en tercer lugar se ubican los accidentes por salida del camino, estos tres se relacionan con el exceso de velocidad y las condiciones de la autopista. Ahora se describirán los causantes que están involucrados en los accidentes.

4.4.2 Causantes de Accidentes

La educación vial consiste en enseñar a la persona conocimientos sobre la vía pública como tipos, características y partes que la componen, también enseña el significado de la seguridad vial, accidentes de tránsito y primeros auxilios. De igual manera se enseñan los comportamientos que tienen el peatón y el conductor para crear un ambiente en armonía, donde el objetivo principal es la Prevención de los Accidentes.

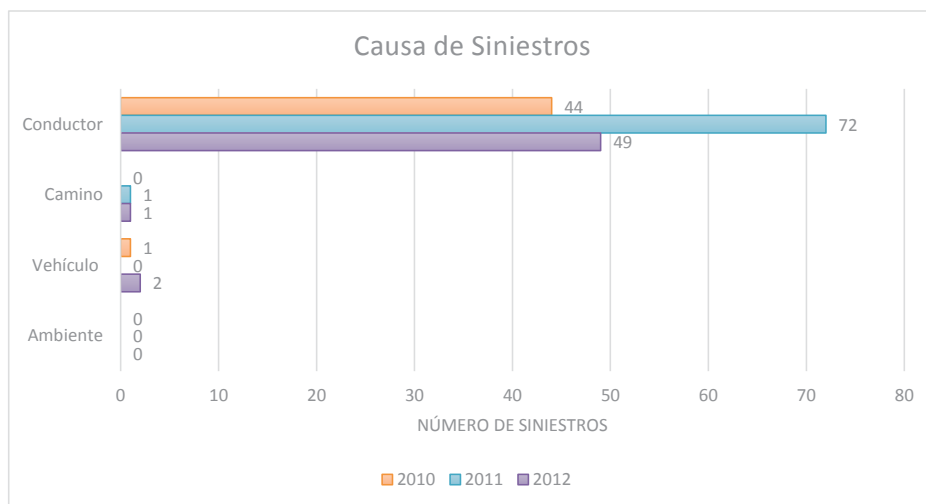
En México, la educación vial está rezagada en la mayor parte del país, un ejemplo de esto es el obtener una licencia para conducir sin aprobar antes un examen obligatorio, el cual acredite que se obtuvo la facultad para transitar por cualquier vía, además es bien sabido que las personas que aprenden a manejar, se enseñan con algún familiar o un amigo cercano, de modo que estos aprendices obtienen hábitos equívocos al momento de circular por la ciudad. Asimismo, la mayoría de la gente tiene poco conocimiento del reglamento de tránsito, lo cual es consecuencia de los accidentes que ocurren cada día. Por lo que se refiere a los vehículos, el mantenimiento de éste debe ser constante desde el momento en el que se adquiere, es común que las personas solo apliquen frecuentemente el mantenimiento correctivo que el preventivo, ya que esto a simple vista parece ser más barato para los usuarios, pero por lo contrario, cuando se realiza un viaje muy largo en autopista, es probable que el vehículo tenga fallas y se convierta en un factor principal para el inicio de un siniestro.

Otro factor involucrado en la provocación de los accidentes, es el tema de la infraestructura en carreteras, cuando a un camino no se le da mantenimiento es frecuente encontrar baches, desprendimiento del agregado del pavimento, grietas transversales y longitudinales. Incluso algunos caminos no son señalizados por completo, lo cual genera que el momento más vulnerable sea en la noche, debido a que la iluminación es escasa y aún más si no se tiene señalamiento que refleje y alerte a los usuarios para que tomen precaución al conducir.

Lo antes expuesto, genera 4 factores importantes en la provocación de los siniestros: el factor humano (conductor), el camino, el vehículo y el ambiente. De estos factores el que tiene mayor peso en la generación de accidentes es el factor humano, debido a que no se respetan los señalamientos y la velocidad a la que se circula no es controlada por el conductor. El análisis presentado en la Autopista México – Cuernavaca, presenta la siguiente información en la tabla 4.6 y la gráfica 4.5.

Causa del siniestro	2010	2011	2012
Conductor	44	72	51
Camino	0	1	0
Vehículo	1	0	1
Ambiente	0	0	0
Total	45	73	52

Tabla 4.6 | Causas de siniestros por año (Fuente: Anuario Estadístico IMT)



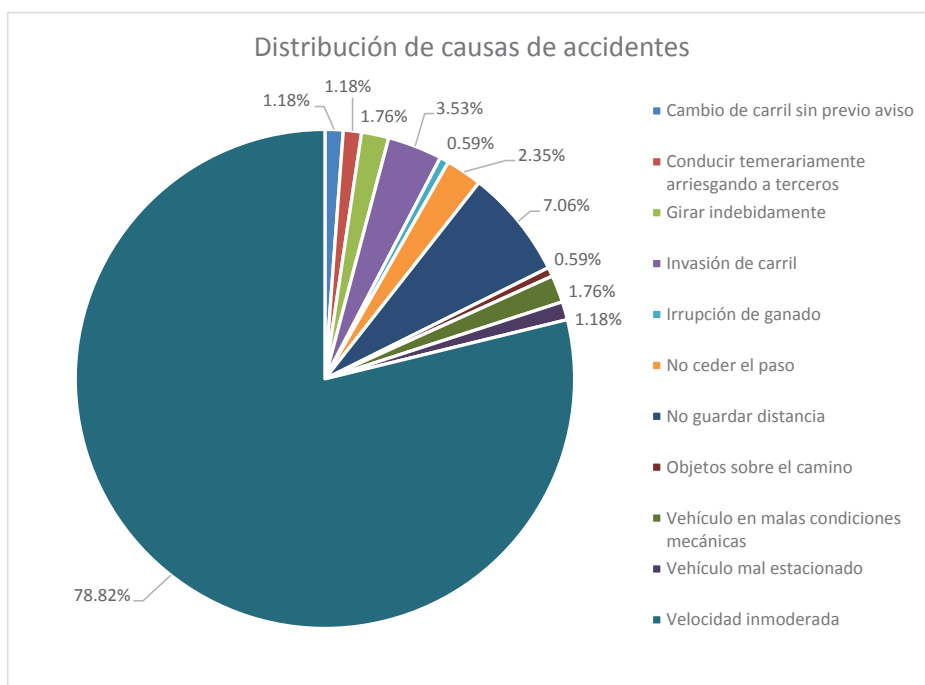
Gráfica 4.5 | Siniestros presentados por causa, por año

Es evidente que la causa del siniestro más alto se le atribuye al conductor, el cual se presenta por diferentes motivos que son parte de la imprudencia de conducción. Pero en este análisis se localizaron solo tres factores que dan inicio a los accidentes. A continuación, se presentan las causas que dan lugar a cada distribución de los siniestros:

- Cambio de carril sin previo aviso
- Conducir temerariamente arriesgando a terceros
- Girar indebidamente
- Invasión de carril
- Irrupción de ganado (semovientes)

- No ceder el paso
- No guardar distancia
- Objetos sobre el camino
- Vehículo en malas condiciones mecánicas
- Vehículo mal estacionado
- Velocidad inmoderada

Cabe mencionar, que la mayoría de los siniestros corresponden a la falta de educación vial existente en los conductores, posicionando como primer lugar la Velocidad Inmoderada. Sin embargo, es necesario presentar en una gráfica (gráfica 4.6) que muestre cuál de las distribuciones anteriores es la más frecuente, para asimismo trabajar en ella.



Gráfica 4.6 | Distribución de causas de accidentes de 2010, 2011 y 2012.

La gráfica nos muestra una distribución evidente en la que se pueden definir las causas atribuibles al conductor, como lo es la velocidad inmoderada, vehículo mal estacionado, no guardar distancia, no ceder el paso, invasión de carril, girar

indebidamente, cambio de carril sin previo aviso y conducción inmoderada con riesgo a terceros; y luego los componentes que se le atribuyen al camino se encuentran los objetos sobre el pavimento e irrupción de ganado, y por último la única causa para el vehículo, es que éste se encuentre en mal estado.

Por lo contrario, no se presentaron agentes naturales para este análisis, el cual es un factor para que se presente un accidente, sin embargo; se debe mencionar los agentes naturales involucrados en un accidente. La ubicación de la autopista tiene zonas muy peligrosas que pueden afectar la circulación, como la niebla, donde se desencadena lluvia muy ligera la cual deja el pavimento resbaloso y en algunos casos se forma aguanieve, esto ocasiona que los autos derrapen a velocidades moderadamente altas.

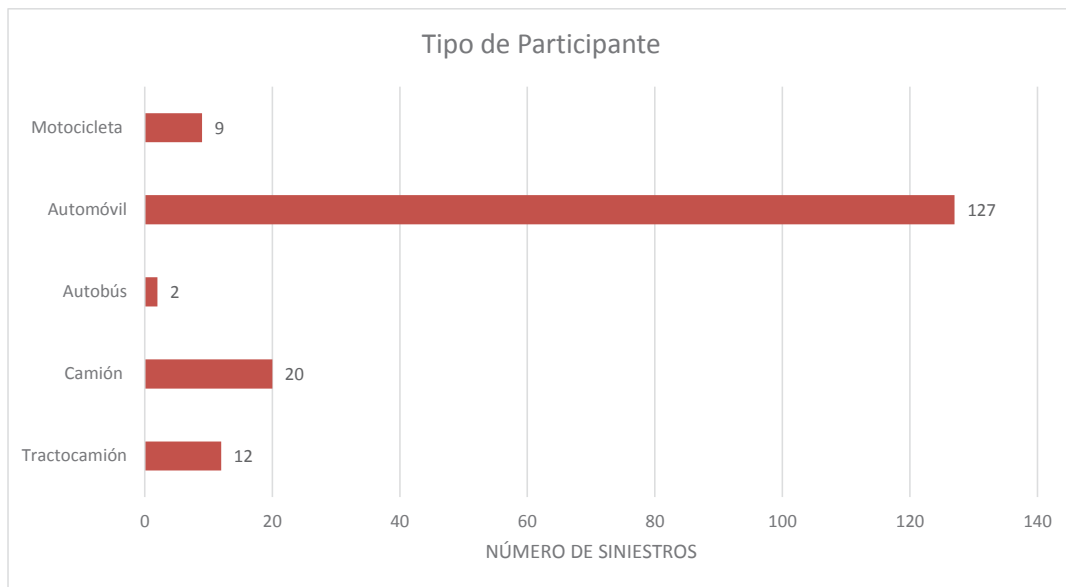
Es importante que los números que anteriormente se presentan sean reducidos y se apliquen medidas que establece iRAP, por otro lado, se debe implementar y reforzar programas de educación vial y que la autopista sea recorrida e inspeccionada por las autoridades indicadas.

4.4.3 Participantes

Los participantes involucrados en un siniestro, son dato importante ya que se puede determinar qué medida tomar para cada tipo, por ejemplo; si en determinada vía se tiene una frecuencia de accidentes donde participan tractocamiones con remolque sencillo y doble remolque, la medida que puede tomarse es la reducción de velocidad y la verificación de tonelaje permitido en esa vía, de este modo se reduce la probabilidad de accidentes con la revisión de cada vehículo.

Como se mencionó anteriormente, la importancia de conocer quienes participan en un siniestro, da como resultado la renovación de la infraestructura carretera, es decir, esto puede implementarse en un camino nuevo o la modernización de una vía, para que la disminución de los accidentes este visible. Esto aplica desde un simple peatón hasta los usuarios que circulan con un vehículo.

En el análisis presentado, se reportan cinco tipos de vehículos involucrados en estos siniestros. Estos vehículos son: Motocicletas, Automóviles, Autobuses, Camiones y Tractocamiones. En la gráfica 4.7 se muestra la distribución de los participantes en siniestros de los años 2010, 2011 y 2012.

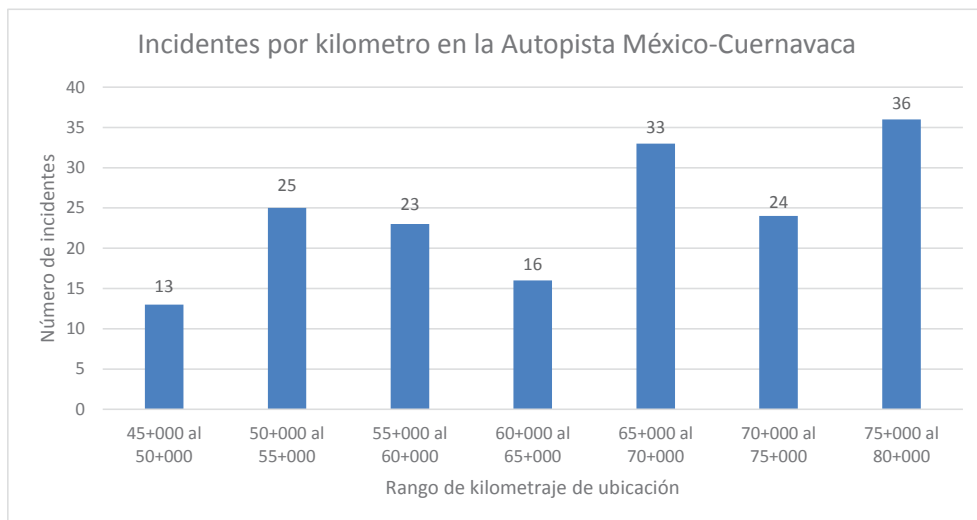


Gráfica 4.7 | Distribución de participantes en la Autopista México - Cuernavaca

La gráfica nos muestra un incremento fuerte de automóviles en la participación de siniestros, sus causas principales se enfocan en la velocidad inmoderada a la que se circula. Sin embargo, un método que puede aplicarse en la autopista, es la colocación de reductores de velocidad, pero es necesario saber en qué lugar se debe colocar esta medida, porque la colocación es posible siempre y cuando la pendiente sea favorable para el sentido de circulación.

4.4.4 Accidentes por ubicación

Cuando ocurre un siniestro en la carretera y el personal encargado de la administración del camino, se presenta al lugar a realizar el peritaje correspondiente del incidente, es muy importante que anote la ubicación donde el siniestro se presentó, ya que esto ayuda a la realización de una base de datos. Misma que se ocupa para conocer dónde es más frecuente la incidencia de accidentes. Luego es recomendable la realización de visitas de campo en la ubicación de los siniestros, para determinar cuál es el problema que causa que los accidentes sean tan frecuentes y así modificar las causas de estos. En la gráfica 4.8 se presentan las incidencias por rango de kilómetros de los años 2010, 2011 y 2012.



Gráfica 4.8 | Incidencias por rango de kilometraje

La ubicación del sitio mejor conocido como “La Pera”, se encuentra entre los kilómetros 66+000 al 67+000 y es aquí donde se encuentra un alto índice de siniestros registrados, con respecto a los kilometrajes presentados. Además, del kilómetro 75+000 al 80+000 también existe una gran frecuencia de accidentes, esto se debe a que en la zona aún se circula a una velocidad muy alta, y sin embargo en esta área ya se encuentra una zona poblada además de la existencia de entronques como de entrada y salida de la autopista, todo esto en conjunto se hace vulnerable a la presencia de siniestros.

4.4.5 Temporalidad de accidentes

La temporalidad se refiere a un tiempo en específico donde la ocurrencia de los accidentes es más alto. Esto quiere decir, que cuando existe mayor cantidad de autos circulando en la autopista en algún cierto mes del año, es más probable que los siniestros sean más susceptibles a que ocurran. La experiencia que se tiene de las principales autopista del país, reporta que los meses más vulnerables son de junio a agosto y de noviembre a principios de enero, esto sucede porque por la temporada de vacaciones, y los usuarios frecuentan salir de viaje. El reporte indica que los accidentes ocurren en gran cantidad cuando el usuario sale de la Ciudad de México

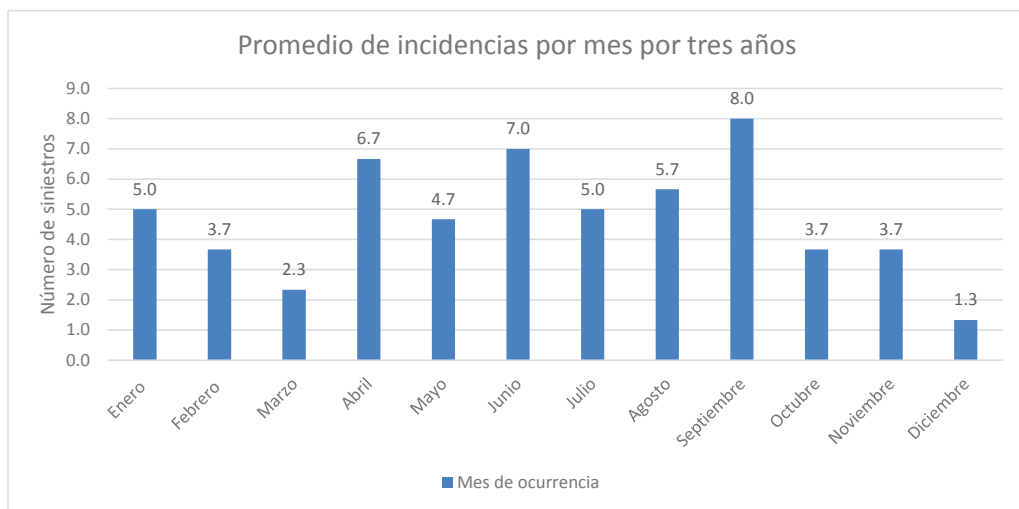
por las principales autopistas que conectan a los estados contiguos de la que es rodeada.

El conocer la temporalidad de los accidentes resulta de gran importancia, debido a que arroja información sobre en qué época se debe realizar los trabajos de mantenimiento vial, así como la implementación de refuerzo de la seguridad en puntos estratégicos de la autopista. Pero el reporte que se tiene en nuestro análisis arroja la información siguiente (tabla 4.7).

Mes del incidente	2010	2011	2012	Promedio	Porcentaje
Enero	4	7	4	5,0	8,8%
Febrero	2	2	7	3,7	6,5%
Marzo	4	2	1	2,3	4,1%
Abril	6	6	8	6,7	11,8%
Mayo	4	6	4	4,7	8,2%
Junio	2	13	6	7,0	12,4%
Julio	6	3	6	5,0	8,8%
Agosto	4	9	4	5,7	10,0%
Septiembre	6	6	12	8,0	14,1%
Octubre	2	9	0	3,7	6,5%
Noviembre	3	8	0	3,7	6,5%
Diciembre	2	2	0	1,3	2,4%
TOTAL	45	73	52	56,7	100%

Tabla 4.7 | Temporalidad de accidentes en promedio

En la tabla anterior, se deduce que los accidentes más altos llegan a ser en los últimos meses del año a partir de junio, donde podemos asumir que esto se debe a la temporada de lluvias y la presencia de neblina en casi el 50% de la autopista, por lo que ésta se hace más vulnerable a la ocurrencia de siniestros, esto provoca que el pavimento este mojado causando así la pérdida de fricción en los neumáticos de los autos, además la neblina es un factor que ocasiona problemas de visibilidad, por lo tanto reduce así la velocidad para algunos autos y para otros les resulta difícil controlar la velocidad y es así cuando se presenta una colisión. Es más sencillo ver este aumento de incidentes a través de la gráfica 4.9, donde se muestra el promedio a lo largo de 3 años de observación en la Autopista México – Cuernavaca.



Gráfica 4.9 | Promedio de siniestros por mes por tres años en la Autopista México - Cuernavaca

En la gráfica se puede observar un incremento en el mes de abril, esto se relaciona al periodo vacacional de la llamada Semana Santa, la cual abarca desde finales de marzo a principios de abril, ese incremento en dicho mes, puede ser controlado y supervisado con la ayuda de retenes federales para que controlen la velocidad en los puntos conflictivos, esto sucede también en los meses de junio hasta diciembre. Estas medidas ayudarían a reducir los accidentes en la autopista,

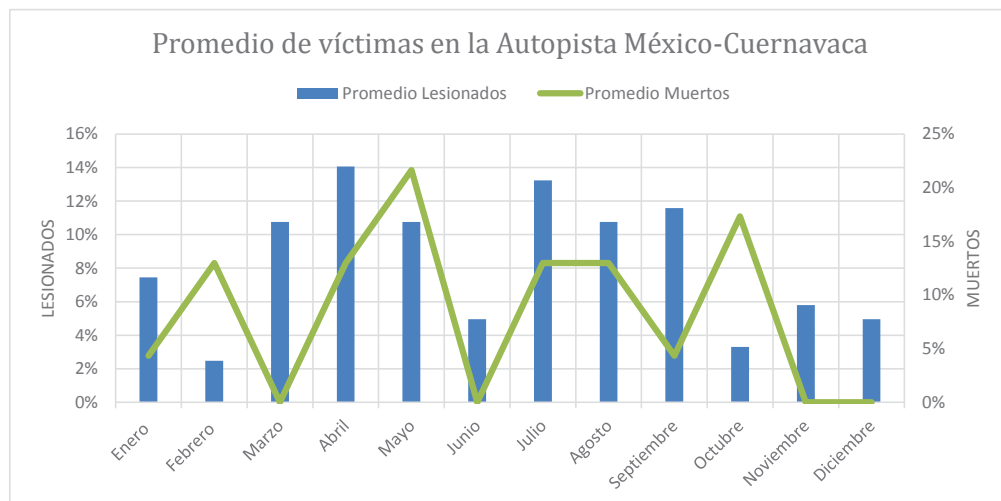
Por otra parte, es importante conocer el saldo de víctimas tanto de lesionados como de muertos de todos estos siniestros, porque este número nos muestra el grave problema al que se enfrenta la autopista. En la tabla 4.8 se muestra el número de víctimas por los tres años de observación.

Mes del año	2010		2011		2012	
	Lesionados	Muertos	Lesionados	Muertos	Lesionados	Muertos
Enero	1	0	2	1	6	0
Febrero	1	0	1	1	1	2
Marzo	10	0	1	0	2	0
Abril	2	1	15	2	0	0
Mayo	11	2	0	2	2	1
Junio	0	0	4	0	2	0
Julio	8	0	1	0	7	3
Agosto	4	0	7	3	2	0
Septiembre	7	0	6	1	1	0
Octubre	2	1	2	3	0	0
Noviembre	0	0	7	0	0	0
Diciembre	3	0	3	0	0	0
Total	49	4	49	13	23	6

Tabla 4.8 | Saldos de víctimas en la Autopista México - Cuernavaca

En los años del 2010 y 2011 reportan el mismo número de lesionados, en cambio, en el año 2011 se tiene un mayor número de muertos en comparación con toda la observación. Y es en abril donde existe el mayor reporte de lesionados, en donde se deduce que el causante fue un autobús de pasajeros dejando 2 muertos en dicho mes. Cabe aclarar que los números que se reportan están relacionados parcialmente con la temporalidad del año, ya que el número no depende directamente con el mes de ocurrencia, sin embargo, ese número está relacionado con la gravedad del siniestro, los participantes involucrados y el tipo de causante. En la siguiente gráfica (4.10) se muestra el promedio de lesionados y muertos a lo largo de toda la observación.

En la gráfica se puede observar que el incremento de lesionados es evidente en los meses de marzo a mayo y en julio a septiembre, pero el saldo de muertos es mayor en el mes de mayo, pero para relacionar el análisis de los siniestros con la metodología iRAP, es importante clasificar los datos presentados anteriormente con los indicadores de iRAP para elaborar los planes de contramedidas que son indispensables en la solución para la disminución de los accidentes ocurridos en la autopista. Esta clasificación debe realizarse para las cuatro categorías que presenta la metodología, estas son: ocupantes de vehículos, motocicletas, ciclistas y peatones. De esta manera, se podrá saber cuál de las categorías mencionadas requieren de mayor atención para mitigar el número de colisiones que se reportan.



Gráfica 4.10 | Promedio de víctimas en la Autopista México - Cuernavaca

Los indicadores iRAP están relacionados con el tipo de accidente (ver subcapítulo 4.4.1) que es la clasificación con la que se determina el motivo del accidente. Sin embargo, la empresa iRAP conforma de la manera siguiente los tipos de colisiones para cada grupo de usuario de la vía (tabla 4.9)

Ocupantes de vehículos	Motociclistas	Ciclistas	Peatones
<ul style="list-style-type: none"> • Salida de la vía • Frontal • En intersecciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Salida de la vía • Frontal • En intersecciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazándose por la vía • Cruzando la vía • En intersecciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Caminando por la vía • Cruzando la vía

Tabla 4.9 | Tipos de colisiones que establece iRAP para cada tipo de usuario

Pero para relacionar la tabla anterior con los datos de nuestro análisis, éste se muestra en la tabla 4.10.

Saldos	Cantidad	%Grupo	%Global
Número de muertos totales:	23	-	-
Número de muertos para ocupantes de vehículos:	18	-	-
Número de muertos motociclistas:	4	-	-
Número de muertos ciclistas:	0	-	-
Número de muertos peatones:	1	-	-
Ocupantes de vehículos			
Salida del camino:	40	25,16%	23,53%
Colisiones frontales:	119	74,84%	70,00%
Colisiones en intersecciones:	0	0,00%	0,00%
Total =	159		
Motociclistas			
Salida del camino:	2	22,22%	1,18%
Colisiones frontales:	7	77,78%	4,12%
Colisiones en intersecciones:	0	0,00%	0,00%
Total =	9		
Ciclistas			
Desplazandose a lo largo de la vía	0	0,00%	0,00%
Cruzando la vía	0	0,00%	0,00%
En intersecciones	0	0,00%	0,00%
Total =	0		
Peatones			
Caminando a lo largo de la vía	2	100,00%	1,18%
Cruzando la vía	0	0,00%	0,00%
Total =	2		
Total de accidentes:	170		

Tabla 4.10 | Indicadores iRAP en la Autopista México – Cuernavaca

Con la clasificación de los indicadores de iRAP de la tabla anterior, podemos determinar la clasificación por estrellas y proponer las contramedidas que se requieren para aumentar la seguridad vial en la autopista.

4.4.6 Identificación de sitios peligrosos (La Pera)

En la Autopista México – Cuernavaca existen sitios peligrosos o puntos negros que hacen vulnerable la circulación del camino cuando no se toman las precauciones necesarias, más cuando la velocidad no es moderada por los usuarios. Sin embargo, la mayoría de las características de la autopista en cuestión de la geometría, tiene deficiencias que no son favorables para recorrer el camino con seguridad. Durante la existencia de esta vía, se han hecho modificaciones para ayudar a prevenir accidentes y hacer segura la vía. En este tema se presentan los puntos negros más susceptibles para que un accidente se presente.

Anteriormente se dijo que los kilometrajes de la zona conocida como La Pera, se encuentra entre el 66+000 al 66+800, pero a pesar de los 800 metros que tiene esta zona, se identifican 8 puntos negros en ambos sentidos de la autopista, estos se basan en los reportes que la policía federal realiza, y se presentan en la siguiente tabla (4.11).

Punto Negro	Cuerpo	Kilometraje
1	A	66+000
2	A	66+100
3	A	66+300
4	A	66+400
5	A	66+500
6	B	66+500
7	B	66+700
8	B	66+800

Tabla 4.11 | Puntos negros en el sitio La Pera (Fuente: *Publicación técnica 209, IMT*)

Las características de infraestructura de esta zona está compuesta por una barrera central tipo New Jersey, con dos carriles en el sentido A y tres carriles en el sentido B. Además, cuenta con iluminación artificial a lo largo de este tramo en los dos sentidos, también cuenta con señalamiento visible tanto horizontal y vertical, sin embargo; se tiene una pendiente descendente en el sentido de circulación de México a Cuernavaca, y se ha observado que los autos viajan a una velocidad de 105 km/h y al momento en que entran a la curva desaceleran a 75 km/h, donde la velocidad restringida para esa zona es de 50 km/h. Es por eso que se han llevado a cabo trabajos de mantenimiento, en donde se ha modificado el tipo de carpeta asfáltica, la

cual tiene la función de drenar el agua con mayor rapidez siendo así una capa impermeable, también esta capa de rodamiento mejora la fricción en contacto con los neumáticos. Este camino también cuenta con un acotamiento muy amplio en cada sentido de la vía, los cuales se encuentran pavimentados. Podemos deducir que esta zona cuenta con la infraestructura suficiente para hacerla segura.

Por otra parte, para poder definir un sitio como punto negro, se tiene que presentar dos aspectos: la severidad del daño y un periodo de tiempo que demuestren que existe una gran frecuencia de accidentes. En cuanto a la severidad del accidente, este debe ser fatal donde el saldo sea negativo (con muertos), este debe cumplir con un alto número de colisiones, para facilitar esta selección se requiere de jerarquizar un accidente, es por eso que las colisiones con personas fallecidas toman mayor peso para el análisis presentado. En cuanto al periodo del tiempo, se debe definir cuantos datos históricos pueden participar para determinar la ubicación del punto, por lo tanto se establece que no rebase más de 5 años la frecuencia de accidentes. Y para complementar dicho análisis, este debe ser observado 150 metros adelante y atrás del punto de colisión. Ahora bien para complementar la tabla 4.11, se presenta la ubicación de cada punto en la siguiente figura (4.11), esto con el fin de ilustrar la geometría del sitio.



Figura 4.11 | Vista general del Sitio La Pera con los Puntos Negros (Fuente: Google Earth)

Los reportes levantados para la determinación de puntos negros es de 5 años que son del año 1996 al 2000, y demuestra que los 5 puntos negros del cuerpo A, reporta más del doble de accidentes en comparación con los 3 puntos negros restantes del cuerpo B, dicho esto en números, se registraron 202 accidentes en el cuerpo A, y en el cuerpo B se registraron 87 accidentes para el mismo periodo.

Por otra parte, el punto con mayor frecuencia de accidentes es el número 5, el cual presenta 86 accidentes durante ese periodo, esto se presenta en el sentido A, de México a Cuernavaca. Y en el sentido B, el punto que tiene mayor frecuencia es el punto 6, reportando 61 accidentes en 5 años. Cabe señalar que los puntos descritos, representan el mismo kilometraje de ubicación el cual es el 66+500, justamente en la entrada de la curva en sentido A y saliendo de la curva en sentido B. Además, la temporalidad de los accidentes con mayor frecuencia suceden en los meses de mayo a septiembre, dando un puntaje muy alto en el mes de julio y agosto, donde se vincula este número en las vacaciones de verano y la temporada de lluvia. Ahora mencionando los tipos de accidentes en el sentido A, se reportan como principales la salida del camino a rampa de emergencia, choque contra muro central y salida del camino, a estas le siguen los eventos mencionados como “ninguna consecuencia”, así como también choques contra objetos fuera del camino, como árboles, rocas, etcétera. También se presenta las volcaduras en el camino.

Pero en el cuerpo B, se presentan la salida del camino y el choque contra muro central como primera instancia, después está el evento “sin ninguna consecuencia” y el choque contra barrera metálica. Es importante mencionar que casi el 95% de la muestra, las colisiones solo involucran a un solo auto, quedando en segundo lugar la participación de dos autos y en tercer lugar a tres autos. Por otro lado, en los 5 años de análisis, se observa que la mayoría de los accidentes son sin víctimas, ahora bien, aunque la cantidad de lesionados representa el 15%, el dato es preocupante. Sin embargo, la cantidad de muertos es poca.

Este reporte se fundamenta en la base de datos de CAPUFE, que son publicados por el Instituto Mexicano del Transporte, a pesar de las fechas publicadas en el reporte, en la actualidad estos datos no cambian mucho, sin embargo es evidente que la cifra va en aumento, pero se mantienen los parámetros de temporalidad de accidentes así como las causas que provocan el siniestro.

Esta información, sirve de apoyo para conocer y entender los puntos más conflictivos, porque así podemos revisar con cuidado las contramedidas que se necesitan implementar en la autopista para estos lugares en particular.

4.5 Calificación por estrellas de la Autopista México – Cuernavaca

La calificación por estrellas se basa en un puntaje que determina el nivel de seguridad de un camino, este puntaje es de 1 a 5 estrellas, calificando como 5 un camino muy seguro en donde la siniestralidad de accidentes es poca o casi nula, y el número 1 indica un camino con una seguridad deficiente donde la ocurrencia de accidentes es frecuente.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes junto con el Instituto Mexicano del Transporte, realizaron un recorrido con la camioneta oficial que autoriza iRAP y que junto con los accesorios que el mismo vehículo contiene, determinaron la calificación por estrellas de la Autopista México – Cuernavaca. Sin embargo, es importante resaltar que para la elaboración de este documento, se realizaron varias visitas a la autopista con el objetivo de complementar la información que más adelante será presentada, mostrando un inventario del señalamiento (Anexo A), así como una toma de velocidades (Anexo B) y revisando puntos donde las colisiones son muy frecuentes, de esta manera es posible complementar con la información que la SCT publica en su página.

Ahora bien, retomando el subcapítulo 3.3.2, el procesamiento y reducción de datos se realiza a cada 100 m de longitud, esto es; si tenemos 61 kilómetros por recorrer (como lo es nuestro caso), entonces se harán 610 tramos por calificar. La forma en la que se realiza este procedimiento, es en base en un software llamado Hawkeye Processing Toolkit, en el cual el cuadro que contiene las imágenes tomadas por las cámaras del vehículo se muestra de lado izquierdo, que como se mencionó anteriormente son a cada 100 metros y de lado derecho se encuentran los atributos de iRAP, las cuales se van seleccionando y calificando con respecto a la fotografía tomada. En la figura 4.12 se muestra una impresión de pantalla del software mencionado.

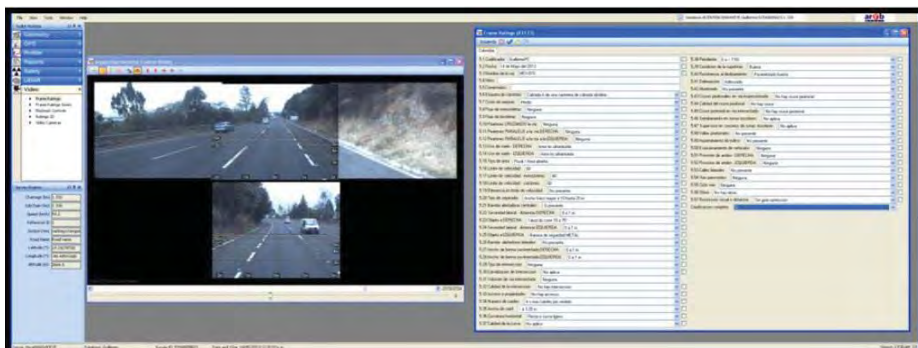


Figura 4.12 | Software Hawkeye Processing Toolkit (Fuente: Publicación técnica no. 389, IMT)

En esta parte del proceso se requiere de mucho tiempo y de personal capacitado, por otra parte; los datos de siniestralidad que se analizaron, así como el TDPA, la distribución vehicular, el 85 % percentil de velocidad, etcétera; deben ser introducidos al programa para que se realice la calificación por estrellas. Sin embargo solo se presentará el resultado obtenido por la SCT, ya que para presentar la entrada de datos y el procedimiento que se debe realizar, es necesario tener el programa y tener al alcance el vehículo oficial, pero este documento solo se enfoca y se limita a presentar la metodología y utilizar como ejemplo la Autopista México – Cuernavaca.

En lo que respecta con la calificación de estrellas, este se realiza a cada 100 metros, y se hace para cada grupo de usuarios ocupantes de la vía (ver subcapítulo 3.3), este se obtiene mediante la decodificación del programa. Sin embargo, cabe señalar que cuando se encuentra una calificación con una diferencia muy alta entre dos subtramos de 100 metros consecutivos, se realiza un suavizado, es decir; se obtiene una uniformidad en dos tramos consecutivos. Por ejemplo, suponiendo que el tramo 1 obtiene una calificación de 2 estrellas, y el tramo 2 obtiene una calificación de 5 estrellas, estos son suavizados por el programa para mostrar un comportamiento semejante. Por lo tanto, el valor suavizado es el puntaje representativo de la autopista.

Luego de haber realizado lo anterior; se le da un Puntaje de Protección brindado por la Vía “promedio” (ver subcapítulo 3.3.3), para que ese valor sea representado a lo largo de un tramo extenso, esto es, darle un valor a un tramo de hasta 3 kilómetros para autopistas, y en caso de zonas rurales se recomienda hasta un máximo de 1 kilómetro.

A continuación, en las figuras 4.13 y 4.14 se muestra la calificación por estrellas obtenidas para ambos cuerpos de la Autopista México – Cuernavaca de manera geográfica, además es posible observar el porcentaje en función de la longitud para la calificación de las 5 estrellas en las tablas 4.12 y 4.13; también para ambos cuerpos.



Figura 4.13 | Calificación por Estrellas de la Autopista México – Cuernavaca cuerpo A (Fuente: Banco de datos de auscultación volúmenes de tránsito y seguridad vial SCT)



Figura 4.14 | Calificación por Estrellas de la Autopista México – Cuernavaca cuerpo B (Fuente: Banco de datos de auscultación volúmenes de tránsito y seguridad vial SCT)

Clasificación por estrellas	Ocupantes de vehículos		Motocicletas		Bicicletas		Peatones	
	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%
☆☆☆☆☆	5.9	10%	0	0%	0	0%	0	0%
☆☆☆☆	2.9	5%	3.8	6%	0	0%	5.9	10%
☆☆☆	52.4	86%	23.6	39%	4	7%	1.7	3%
☆☆	0	0%	32.8	54%	9.1	15%	3.1	5%
☆	0	0%	1	2%	3.6	6%	10.2	17%
No Aplica	0	0%	0	0%	44.5	73%	40.3	66%
Total	61.2	100%	61.2	100%	61.2	100%	61.2	100%

Tabla 4.12 | Calificación por estrellas en porcentaje en función de la longitud en el cuerpo A
(Fuente: elaboración propia con el Banco de Datos de la SCT)

Clasificación por estrellas	Ocupantes de vehículos		Motocicletas		Bicicletas		Peatones	
	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%	Longitud (km)	%
☆☆☆☆☆	1	2%	0	0%	0	0%	1	2%
☆☆☆☆	14.8	24%	0.1	0%	0	0%	0.1	0%
☆☆☆	38.6	63%	32.4	53%	3.1	5%	3	5%
☆☆	6.8	11%	25.6	42%	7.2	12%	1.2	2%
☆	0.1	0%	3.2	5%	5.5	9%	12.7	21%
No Aplica	0	0%	0	0%	45.5	74%	43.3	71%
Total	61.3	100%	61.3	100%	61.3	100%	61.3	100%

Tabla 4.13 | Calificación por estrellas en porcentaje en función de la longitud en el cuerpo B
(Fuente: elaboración propia con el Banco de Datos de la SCT)

Los datos que se muestran anteriormente, son congruentes con el análisis de siniestros (ver subcapítulo 4.4), la mayoría de la autopista se califica con 3 estrellas, aunque esta evaluación se encuentra en la mitad del criterio de la calificación, resulta preocupante; ya que al no alcanzar al menos en su mayoría 4 estrellas, se puede determinar que la autopista requiere de más inversión en relación a la infraestructura. Cabe señalar que la calificación por estrellas para la autopista fue desarrollada en el año 2012. Ahora bien, tomando en cuenta esta información y sabiendo que este reporte es desarrollado en el año 2016 y complementando con las visitas a campo, la toma de velocidades y el inventario del señalamiento que fue realizado; se puede determinar que la autopista es un tanto más segura que hace 4 años, sin embargo no es la respuesta esperada, se requiere de mayor inversión, para poder mitigar aspectos que tienen que ver con la velocidad, el comportamiento de los conductores, e implementar medidas para enseñar educación vial a todo usuario que haga uso de las carreteras del país.

Para conocer cada puntaje asignado a cada tramo de 100 metros, es posible consultarlo en el Anexo C de este informe. En él se presenta la calificación por estrellas para cada tipo de usuario, el cual muestra la calificación asignada por el software, es decir; “sin suavizar” y la calificación “suavizada”, además se agregan una serie de gráficas, donde se enfatiza la calificación asignada a los ocupantes de vehículos, ya que estos componen la mayoría del análisis.

Por último, el tener presente la gráfica de la calificación por estrellas, ayuda a ubicar un kilometraje en específico, donde se puede atender de forma inmediata un problema que sea candidato para la mejoría en su infraestructura. Además es importante conocer el tramo que se esté estudiando, ya que esto sirve para relacionar el resultado que se obtiene con el programa y lo que sucede diariamente en la autopista. Hay que destacar que para la realización de este documento, fue importante realizar un reconocimiento y conocer el comportamiento de la Autopista México – Cuernavaca.

4.6 Plan de Inversión para Vías más Seguras para la Autopista México – Cuernavaca

Se ha mencionado que los planes de inversión, tienen el objetivo de implementar contramedidas de seguridad para contrarrestar y mitigar los accidentes viales, incluyendo las muertes y lesiones graves. Esto se realiza bajo una inversión que es analizada por el software, la cual arroja un resultado de los costos de la contramedida con la suma de kilómetros a la cual es aplicable, también muestra un panorama de las muertes y lesiones graves prevenidas, antes y después de implementar dicha contramedida, y por último la Relación Costo – Beneficio que se obtiene al realizar el cociente del beneficio económico con el costo de la contramedida, este resultado debe ser mayor a cero para asegurar que realmente es el método es redituable. (Ver subcapítulo 3.4). Además, uno de los objetivos que tiene este apartado es aumentar la calificación por estrellas. Sin embargo, tomando en cuenta que no todos los países generan el mismo capital, se diseña una contramedida que sea efectiva de acuerdo a la economía del país.

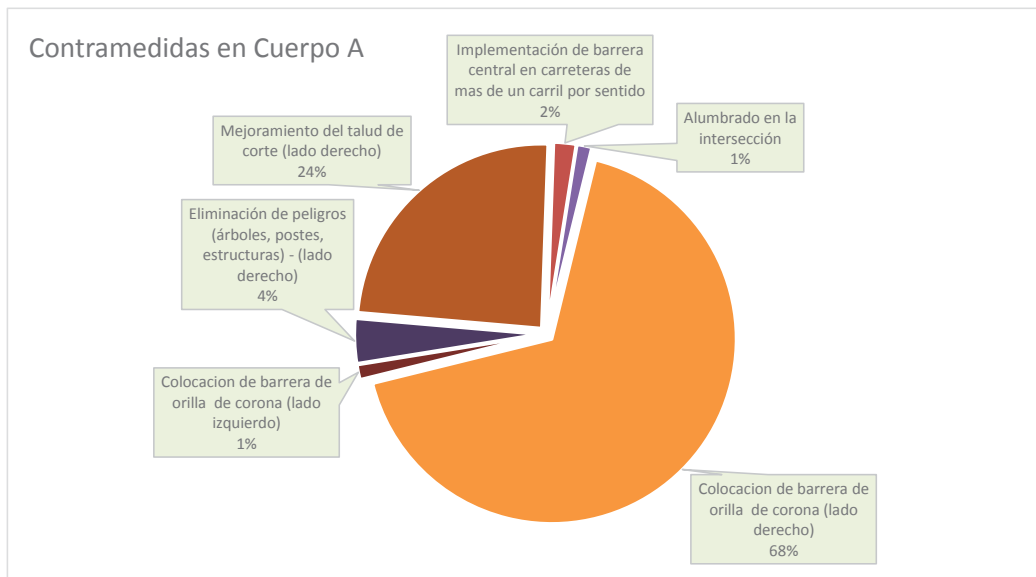
Ahora, pasando al análisis de la Autopista México – Cuernavaca, la SCT destaca ciertas contramedidas muy particulares las cuales son implementadas en ciertos kilometrajes de toda la autopista, ambas son aplicables para cuerpo A y cuerpo B. en la tabla 4.14 y 4.15 se muestra el costo de cada contramedida, así como el total de inversión que se efectuó para la autopista.

Cuerpo A				
Categoría de contramedidas	Contramedida	Longitud en km	Costo Unitario(\$)	Costo (\$)
Barrera Central	Implementación de barrera central en carreteras de más de un carril por sentido	0.3	100,666.65	301,999.95
Delineación	Alumbrado en la intersección	0.2	49,245	98,490
Seguridad al Costado de la Vía - Barreras	Colocación de barrera de orilla de corona (lado derecho)	10.3	214,666.7	22,110,670.1
	Colocación de barrera de orilla de corona (lado izquierdo)	0.2	214,666.7	429,333.4
Seguridad al Costado de la Vía - Eliminación de peligros	Eliminación de peligros (árboles, postes, estructuras) - (lado derecho)	0.6	10,800.0	64,800.0
	Mejoramiento del talud de corte (lado derecho)	3.7	180,000.0	6,660,000.0
Total		15.3	770,045.1	29,665,293.5

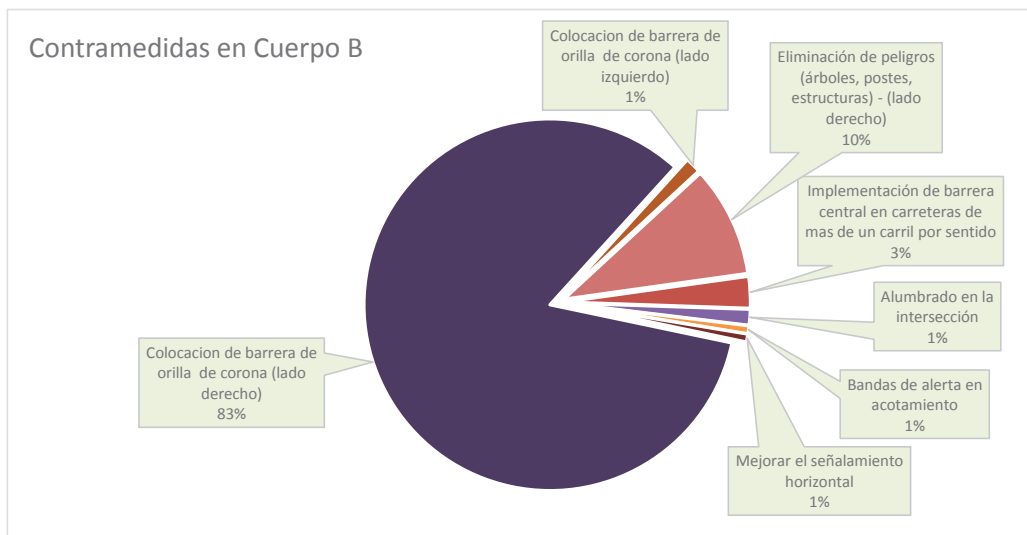
Tabla 4.14 | Plan de inversión en la Autopista México – Cuernavaca en cuerpo A

Cuerpo B				
Categoría de contramedidas	Contramedida	Longitud en km	Costo Unitario(\$)	Costo (\$)
Barrera Central	Implementación de barrera central en carreteras de más de un carril por sentido	0.4	100,666.65	402,666.60
Delineación	Alumbrado en la intersección	0.2	49,245	98,490
	Bandas de alerta en acotamiento	0.1	5,489	5,489
	Mejorar el señalamiento horizontal	0.1	6,176	6,176
Seguridad al Costado de la Vía - Barreras	Colocación de barrera de orilla de corona (lado derecho)	12.1	214,666.7	25,974,670.7
	Colocación de barrera de orilla de corona (lado izquierdo)	0.2	214,666.7	429,333.4
Seguridad al Costado de la Vía - Eliminación de peligros	Eliminación de peligros (árboles, postes, estructuras) - (lado derecho)	1.4	10,800.0	151,200.0
Total		14.5	601,710.1	27,068,025.7

Tabla 4.15 | Plan de Inversión en la Autopista México – Cuernavaca en cuerpo B



Gráfica 4.12 | Contramedidas propuestas en términos de porcentaje en la Autopista México – Cuernavaca en el cuerpo A



Gráfica 4.11 | Contramedidas propuestas en términos de porcentaje en la Autopista México – Cuernavaca en el cuerpo B

Las contramedidas propuestas en el cuerpo A a lo largo de 61.2 kilómetros en la autopista, representa el 25% de su implementación, en donde se requiere con mayor atención la colocación de defensa metálica a lo largo de 10.3 kilómetros, cabe mencionar que esto no es continuo, sin embargo; cuando se requiere de una longitud menor, se trata de una reposición de algún elemento de seguridad como la barrera central, alumbrados, etcétera. Además se ha notado que conforme el tiempo transcurre, no se realizan trabajos de poda y esto ocasiona que la visibilidad disminuya en la carretera y los señalamientos sean cubiertos por árboles, mencionando que estos están muy cerca de la corona del camino, así como los postes de paneles de leds, que son ubicados a 50 centímetros de la orilla del camino.

En cambio, en el cuerpo B se tiene un porcentaje similar con respecto al cuerpo A, donde resulta un 23.7% de implementación de diversas contramedidas, en la mayoría de ellas se propone defensa metálica en 12.1 kilómetros en el sentido 2, pero de igual manera que en el cuerpo A, se propone la eliminación de obstáculos sobre el camino, como lo es la poda de árboles y postes cercanos a orilla de la vía. Por otra parte, los costos son muy similares en ambos cuerpos, así como económicos, con respecto al costo total de toda la autopista y las inversiones que se le han hecho a lo largo de toda la existencia de la autopista. Por último es recomendable realizar la calificación de estrellas por segunda vez para comprobar que la evaluación obtenida después de haber implementado las contramedidas haya mostrado algún cambio favorable, en realidad, la ventaja de este método es que se puede volver a calificar de manera puntal con respecto a los kilometrajes en donde la contramedida fue aplicada, solo basta con recalcular los datos y volver a tomar fotografías para su comparación.

Es importante señalar que los costos unitarios de cada contramedida son ajustados al país evaluado y al precio que existe en el mercado en el momento de su evaluación, pero en las tablas anteriores se dejó el precio para el año en que fue realizado el estudio, esto se hace para no alterar la medición completa que arroja iRAP.

En resumen, las contramedidas deben ser analizadas por cada dependencia que administra los caminos y lleva a cabo el presupuesto federal para el costo e inversión de ellas, ya que la metodología funciona como una guía para determinar e incrementar la seguridad vial. Sin embargo, si se decide que no es necesario aplicar ciertas contramedidas, se debe justificar esa decisión, esto se puede basar en el análisis de siniestralidad del camino, que indique los accidentes ocurridos pueden ser puntuales y no frecuentes o constantes y en una zona determinada.

5 Conclusiones y Recomendaciones

Las autopistas con las que cuenta el país son esenciales para la movilidad de transporte de carga, siendo así el modo más usado para esta modalidad, quedando en segundo lugar la movilidad de pasajeros. La importancia de tener una vía con infraestructura de alta calidad, promueve la eficiencia de la movilidad y el uso de transporte, sin embargo, la inversión requerida para este fin, es muy alta, colocando así como la principal preocupación para las dependencias que intervienen en la construcción de caminos.

La Autopista México –Cuernavaca fue uno de los primeros caminos que se construyeron en su modalidad como camino de cuota, donde en sus principios tuvo solamente 4 carriles separados por una mediana, dejando así dos carriles por sentido. Desde su fecha de inauguración hasta la fecha actual, se le han hecho modificaciones en las cuales se mencionan, la reconstrucción de carriles adicionales, repavimentación en ambos cuerpos de la autopista, poda constante para el mejoramiento de la visibilidad, alumbrado en zonas peligrosas, adecuaciones en el diseño geométrico, etcétera. Sin embargo, este camino ha presentado altos números de siniestralidad, donde la mayor parte accidentes, se presenta en una zona muy vulnerable, llamada “La Pera”. Esta zona tiene un diseño que por la orografía del lugar; la velocidad tiene que ser reducida drásticamente, en donde se observa que los autos viajan a 105 km/h y al entrar a esa zona se reduce a 75 km/h, a pesar de la existencia de señalamiento donde se muestra no exceder la velocidad a más de 50 km/h.

Es por eso que se determinó que esta autopista sería elegida para presentar la Metodología iRAP, el cual se basa en una calificación por estrellas para cada tipo de usuario ocupantes del camino, estos son: ocupantes de vehículo, motociclistas, ciclistas y peatones, dando como resultado, ciertos parámetros para aplicar una serie de contramedidas para elevar la seguridad vial en el camino. Se utilizaron datos publicados en el Instituto Mexicano del Transporte, así como la misma metodología iRAP para ser descrita en este documento, también fueron utilizados los datos viales y el banco de datos que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes actualiza en su página cada año. En realidad la metodología a grandes rasgos es muy sencilla, porque se basa en datos históricos de siniestralidad. Luego se hace un recorrido en la autopista con un vehículo oficial que la empresa internacional iRAP acredita, donde se realizan una serie de observaciones, mediante dos métodos a elegir, uno de ellos es tomar fotografías a lo largo de un tramo en estudio a cada 100 metros de longitud, y el otro método se basa en un video filmado a una velocidad constante, para que sea evaluado en gabinete. Ambos métodos, son introducidos en un programa llamado

Hawkeye Processing Toolkit, donde además de introducir los atributos con los que cuenta la autopista, se meten datos operativos como el TDPA, la velocidad percentil, clasificación vehicular, etcétera. Y por último, el programa arroja el resultado de la calificación por estrellas, donde el primer valor, se lee como "sin suavizar", después el programa realiza un suavizado para homogeneizar entre cada tramo un valor general. Esto se realiza porque se puede obtener 100 metros atrás, un valor de 2 estrellas, luego el siguiente tramo obtener un valor de 5 estrellas. Cabe señalar que no es un promedio, sino más bien, realiza una semejanza en los atributos que contiene esa vía, esto es para 100 metros atrás y 100 metros adelante.

Por otra parte, se analizaron los siniestros a lo largo de toda la autopista, tomando como base un historial de 10 años, primeramente para conocer el comportamiento de los accidentes ocurridos, luego se eligieron tres años consecutivos en donde se tuviera la información sobre tipos de accidentes, causantes, participantes y temporalidad de accidentes. Esto con el fin de conocer el grado de siniestralidad de la autopista, donde se determina que el conductor se le atribuye el mayor porcentaje como participante de los accidentes, registrando como principal causa la salida de camino y el choque por alcance, las cuales están asociadas a la velocidad inmoderada y las condiciones del camino; este último no puede modificarse sino más bien controlarse, de forma que se alerte al conductor sobre los cambios geométricos que existen en el camino. Otro punto que se vio reflejado en el análisis, es que la mayor cantidad de accidentes es causada por automóviles tipo sedán, de este le siguen los camiones y los tractocamiones, además en su clasificación, las motocicletas toman un valor muy importante ya que no se tiene infraestructura para ello, sin embargo; tomando en cuenta que a lo largo de la autopista existen de 2 a 3 carriles, se propone que se pinte el carril extremo derecho con serigrafía donde se indique la circulación obligatoria de motocicletas sobre ese carril, así como también el uso obligatorio de casco; y solo rebasar por el carril izquierdo, de esta manera se le da mayor prioridad al conductor de este tipo de vehículo, reduciendo el número de accidentes. En lo que respecta a su temporalidad, se identificó cual es la fecha donde la ocurrencia de siniestros es mayor, estos meses corresponden de marzo a mayo y de junio a septiembre, esto indica que cuando la temporada vacacional se presenta, existen mayores posibilidades de que se presente un accidente, para dar la solución a este problema es necesario implementar puntos de revisión de seguridad en zonas donde los siniestros son muy recurrentes, estas pueden incluir revisión física del automóvil, revisar que los conductores no manejen en estado de ebriedad y dar recomendaciones sobre los peligros existentes que pudiesen ocurrir. Retomando los puntos conflictivos, se llegó a la conclusión que la zona conocida como La Pera, tiene puntos negros donde los siniestros aumentan cuando la velocidad no se respeta. El

número total de puntos son 8, con 5 en el cuerpo A y 3 en el cuerpo B; otra causa de los accidentes es debido a la geometría con la que el lugar se compone (ver subcapítulo 4.4.6), ya que la curva es muy prolongada y muy cerrada, por lo tanto cuando no se respeta la velocidad de circulación, los vehículos vuelcan y llegan a chocar con la barrera central.

En lo tocante al número de lesionados y muertos, se debe señalar que la ocurrencia de los accidentes deja un saldo alarmante, aunque de cada accidente ocurrido, el número de lesionados es mayor en comparación con víctimas mortales, los traumatismos sufridos para cada lesionado principalmente son: raspones, contusiones, fracturas, lesiones cerebrales, hasta discapacidades como el perder un miembro y fractura en columna vertebral, lo cual deja a personas en sillas de ruedas o en cama por el resto de sus vidas. Esto resulta tener costos más elevados, teniendo un traumatismo más fuerte.

Ahora bien, en los resultados obtenidos mediante la Calificación por Estrellas es congruente con el análisis que se realizó, ambos estudios están con las mismas fechas, claro que es bien sabido que los datos para este trabajo no son recientes, pero son de gran utilidad para mostrar la metodología que fue descrita, además si el lector está interesado en el tema, es posible consultar la información en el Banco de Datos de Auscultación, Volúmenes de Transito y Seguridad Vial de la SCT. En este tema se determinó que la calificación por estrellas depende de los atributos que comprende una vía, desde el señalamiento horizontal hasta el la colocación de barrera central. Estos elementos son de gran utilidad porque entran en función cuando una colisión se presenta. Ahora bien, mientras más elementos contengan un camino, es mayor el puntaje que recibe la autopista. En el caso de la Autopista México – Cuernavaca, en general recibe un puntaje de 3 estrellas, esto indica que se trata de un nivel bueno, pero no excelente; por lo tanto se requiere del mejoramiento de esta autopista, ya que en las condiciones en las que se encuentra, requiere de atención mayor, por ejemplo, el reemplazo de varias piezas que estructuran el señalamiento vertical (Ver anexo A), así como volver a pintar los elementos que componen el señalamiento horizontal y la colocación de reflejantes en defensas metálicas y los llamados fantasmas que dan alineamiento al camino, esto con el fin de que su función sea de noche.

Aunado a lo anterior, se presentaron las contramedidas mediante el Plan de Inversión para Vías más Seguras, donde la mayor parte se recomienda la implementación de defensa metálica en un 68% y 83 % en cuerpo A y cuerpo B, respectivamente, además debe atenderse constantemente la eliminación de peligros, dicho de otra forma, se refiere a tala de árboles y poda de éstos, eliminación de postes

que estén a menos de 50 cm de la corona del camino, así como retención del material que es desprendido de los taludes que componen parte de la autopista. Además se ha concluido que la contramedida de colocación de barrera central, se representa en menor cantidad, esto indica la existencia de retorno, que son usados por autos oficiales, como policías federales, ambulancias, grúas tipo plancha de parte de CAPUFE, sin embargo, debe colocarse barreras de plástico, para que sea fácil el retiro de estos para cuando se presente alguna emergencia, y así evitar que los automóviles intenten realizar un retorno, poniendo en riesgo la vida del conductor y a terceros.

En definitiva, el aprendizaje de este ejemplo de aplicación con la metodología iRAP, se determina que es efectivo, porque analiza tramos a detalle en donde se observa con detenimiento los elementos que componen la autopista, sin embargo es necesario conocer el historial de siniestros para cualquier autopista que sea evaluada, ya que esto es nuestro parteaguas para decidir si los datos ameritan una evaluación exhaustiva. Otro punto importante, es que la lectura del resultado de la calificación es fácil de interpretar, ya que lo hace mediante estrellas con una escala de 1 a 5. También, se menciona que el costo que se invierte en la evaluación es muy bajo, con respecto al costo total de la autopista. Por lo tanto, si la calidad de infraestructura de un camino es mayor, el efecto que se obtiene es que sea usada con mayor frecuencia, donde los accidentes son menos frecuentes.

Además, se recomienda las visitas a campo donde es posible observar la velocidad a la que se circula, como también revisar el estado de cada elemento que compone la infraestructura de un camino y conocer la vida útil de estos, para que sean reemplazados con materiales nuevos. Estos trabajos de campo, complementan la evaluación para cualquier autopista, carretera o intersección a nivel local, ya que es bien sabido que la práctica es la evidencia lo que la teoría establece.

6 Bibliografía

- BOX, Paul, *Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito*, 4ª Edición, México D.F., Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. 1985.
- CAL Y MAYOR REYES, RAFAEL, *Autopista México – Cuernavaca. Ruta corta Amacuzac – Iguala, Informe*. Publicado en 1953.
- CAL Y MAYOR REYES, RAFAEL, *Ingeniería de Tránsito: fundamentos y aplicaciones*, 7ª. Edición, México D.F., Ediciones Alfaomega.
- Dirección General de Servicios Técnicos SCT, *Datos Viales*:
<http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/datos-viales/>
- Documento Técnico IMT, *Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2004-2015)*, Sanfandila, Qro.
- GOOGLE EARTH, Datos del Mapa: Google , DigitalGlobe 2016
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, *Información por entidad: Distrito Federal*:
<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/clima.aspx?tema=me&e=09>
Consultado en marzo 2016.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, *Información por entidad: Morelos*
<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/territorio/clima.aspx?tema=me&e=17>
Consultado en marzo 2016.
- International Road Assessment Programme iRAP, *Planes de inversión para vías más seguras*, Londres, Inglaterra, Septiembre 2009.
- International Road Assessment Programme iRAP, *About us*:
<http://www.irap.org/en/about-irap/about-us>
Consultado en febrero 2016.

- International Road Assessment Programme iRAP, *IMT, MIROS y TRL se convierten en Centros de Excelencia de iRAP*:
<http://www.irap.net/en/new/espanol/303-imt-miros-y-trl-se-convierten-en-centros-de-excelencia-de-irap>
Consultado en febrero 2016.
- Organización Mundial de la Salud, *Lesiones causadas por el tránsito (Nota descriptiva)*: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/es/>
Consultado en febrero 2016.
- Portal oficial del Proyecto Mesoamérica, *Avances en el corredor Mesoamericano de la Integración (Corredor Pacífico)*:
http://www.proyectomesoamerica.org/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=641&Itemid=111
Consultado en febrero 2016.
- Portal oficial del Proyecto Mesoamérica, *Caravana "Vías seguras para todos". En marcha evaluación del Corredor Pacífico (CP) de la RICAM*:
http://www.proyectomesoamerica.org/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=265&Itemid=85
Consultado en febrero 2016.
- Publicación Técnica No. 209 IMT, *Una metodología para el tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes en carreteras: un ejemplo de aplicación*, Sanfandila, Qro. 2002.
- Publicación Técnica No. 389 IMT, *Proyecto de mejoramiento de un tramo carretero a partir de su evaluación con el modelo iRAP*, Sanfandila, Qro. 2013.
- Publicación Técnica No. 439 IMT, *Mejoras de seguridad vial de la infraestructura de un tramo carretero a partir de su evaluación iRAP. Corredor México-Nuevo Laredo, Tramo carretero Querétaro-San Luis Potosí*, Sanfandila, Qro. 2015.
- SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, *Normas de servicios técnicos: Proyecto geométrico, Carreteras 2.01.01*, México D.F. 1984.

- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, *Normatividad para la Infraestructura del Transporte*, México, D.F., Consultado en abril 2016
- SUÁREZ LÓPEZ, JOSÉ LUIS, *“Estudios a la superficie de rodamiento de la Autopista México-Cuernavaca empleando equipo de alto rendimiento”*, Tesis profesional de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México D.F. 2007.

Anexo A. Inventario del Señalamiento Vertical de la Autopista México – Cuernavaca (Cuerpo A y Cuerpo B).

Se realizó el inventario del señalamiento de la autopista, tomando en cuenta dos aspectos, la construcción del Segundo Piso de la Interconexión DF – Caseta de Tlalpan, y la ampliación del Libramiento de Cuernavaca. En estas zonas es posible observar señalamiento para protección de obras, el cual es colocado temporalmente. Es por eso que no se tomó en cuenta para el inventario. Además la evaluación consistió en el estado físico del señalamiento, ya que algunas piezas se encuentran pintadas, dobladas, ausentes, etcétera; dejando así una infraestructura incompleta. Primero se presenta el cuerpo A y consecuentemente el cuerpo B. Por último se deja el link de descarga de las coordenadas de cada señalamiento en formato .kml:

<https://drive.google.com/drive/folders/0B14V6-16iQPhVWs3c2J4RldySVU?usp=sharing>

INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO DE LA AUTOPISTA MÉXICO-CUERNAVACA CUERPO A				
KILOMETRAJE	SENTIDO	NO. DE CARRILES	DESCRIPCIÓN	ESTADO FÍSICO
24+400	1	3	CURVA PELIGROSA A 500 m	REGULAR
24+570	1	3	CURVA PELIGROSA A 250 m	REGULAR - MALO
24+610	1	3	CURVA INVERSA	BUENO
25+000	1	3	KM 25 CON RUTA	BUENO
25+010	1	3	8 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
25+180				
25+210	1	3	ZONA DE DERRUMBES	BUENO
25+260	1	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
25+410	1	3	15 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
25+550				
25+630	1	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
25+710	1	3	ZONA DE DERRUMBES	BUENO
25+720	1	3	12 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
25+880				
25+940	1	3	POZO DE AGUA	REGULAR - MALO
25+970	1	3	CURVA INVERSA	REGULAR
26+030	1	3	KM 26 CON RUTA	BUENO
26+060	1	3	13 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
26+200				
26+360	1	3	20 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO

26+580				
26+920	1	3	CURVA DERECHA	REGULAR
27+030	1	3	KM 27 CON RUTA	BUENO
27+230	1	3	CURVA DERECHA	BUENO
27+280	1	3	ZONA DE DERRUMBES	BUENO
27+320	1	3	14 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
27+500				
27+750	1	3	CURVA DERECHA	BUENO
27+790	1	3	POZO DE AGUA	REGULAR
27+910	1	3	ZONA DE DERRUMBES	BUENO
28+010	1	3	CURVA DERECHA	BUENO
28+030	1	3	KM 28 CON RUTA	BUENO
28+290	1	3	ZONA DE DERRUMBES	BUENO
28+300	1	3	10 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
28+390				
28+510	1	3	11 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
28+660				
28+770	1	3	ZONA DE DERRUMBES	BUENO
28+990	1	3	POZO DE AGUA	REGULAR
29+010	1	3	KM 29 CON RUTA	REGULAR - MALO
29+110	1	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
30+010	1	3	KM 30 SIN RUTA	MALO
30+080	1	3	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
30+480	1	3	POZO DE AGUA	MALO
30+600	1	3	"P.S.V. 30+620"	MALO
30+680	1	3	CURVA DERECHA	MALO
30+810	1	3	30 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
31+140				
31+200	1	3	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	MALO
31+650	1	3	8 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
31+710				
31+830	1	3	"P.I.V. 31+860"	REGULAR
32+920	1	3	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
33+010	1	3	PANEL DE LED ´S TIPO BANDERA SENCILLA	BUENO
33+140	1	3	48 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
33+640				
33+660	1	3	POZO DE AGUA	REGULAR
33+670	1	3	ALTURA LIBRE 4.40 m	BUENO
33+740	1	3	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
33+850	1	3	ALTURA LIBRE RESTRINGIDA 4.40 m	BUENO
34+000	1	3	KM 34 CON RUTA	REGULAR

34+090	1	3	INFORMATIVA DE SERVICIOS	MALO
34+230	1	3	CURVA DERECHA	BUENO
34+630	1	3	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
34+860	1	3	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
34+960	1	3	KM 35 CON RUTA	BUENO
35+160	1	3	"P.S.V. Y G. 35+200"	REGULAR
35+540	1	3	POZO DE AGUA	MALO
35+640	1	3	SEÑAL TIPO BANDERA SENCILLA "CON NIEBLA O LLUVIA DISMINUYA SU VELOCIDAD"	REGULAR
35+770	1	3	CURVA DERECHA	REGULAR
35+970	1	3	KM 36 CON RUTA	BUENO
35+980	1	3	11 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
36+100				
36+250	1	3	CURVA INVERSA	REGULAR
36+350	1	3	25 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
36+600				
36+760	1	3	25 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
37+010				
36+805	1	3	VELOCIDAD 70 KM/H	BUENO
36+905	1	3	POZO DE AGUA	REGULAR
37+010	1	3	KM 37 CON RUTA	BUENO
37+310	1	3	CURVA DERECHA	MALO
37+490	1	3	INICIA ZONA DE OBRA	-
38+790			TERMINA ZONA DE OBRA	-
39+010	1	3	KM 39 CON RUTA	BUENO
39+170	1	3	VELOCIDAD 110 KM/H	BUENO
40+040	1	3	POZO DE AGUA	REGULAR
40+200	1	3	CURVA DERECHA	BUENO
40+250	1	3	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
40+760	1	3	VELOCIDAD 100 KM/H	BUENO
40+860	1	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
41+440	1	3	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
41+600	1	3	PANEL DE LED 'S TIPO BANDERA SENCILLA	REGULAR
41+920	1	3	POZO DE AGUA	REGULAR
42+000	1	3	KM 42 CON RUTA	REGULAR
42+500	1	3	CURVA IZQUIERDA	MALO
42+990	1	3	KM 43 CON RUTA	BUENO
43+220	1	3	CURVA DERECHA	BUENO
44+000	1	3	KM 44 CON RUTA	BUENO
44+680	1	3	REDUCCIÓN DE CARRILES A 1 KM	BUENO
44+900	1	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
45+000	1	3	KM 45 CON RUTA	BUENO

45+080	1	3	PUERTO LA CIMA ALTITUD 3100 m	REGULAR
45+860	1	3	REDUCCIÓN DE CARRILES	BUENO
46+040	1	2	KM 46 CON RUTA	BUENO
47+040	1	2	KM 47 CON RUTA	BUENO
47+080	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
47+730	1	2	PANEL DE LED ´S TIPO BANDERA SENCILLA	BUENO
47+760	1	2	INICIA ÁREA PROTEGIDA CHICHINAUTZIN	BUENO
48+060	1	2	KM 48 CON RUTA	BUENO
48+080	1	2	"P.I.P. Y G. KM 48+060"	MALO
48+085	1	2	ALTURA LIBRE RESTRINGIDA 4.40 m	REGULAR
48+150	1	2	PRÓXIMO RETORNO A 10 KM	REGULAR
48+370	1	2	8 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
48+550				
48+720	1	2	INFORMATIVA DE SERVICIOS "SALIDA 500 m"	BUENO
48+970	1	2	INFORMATIVA DE SERVICIOS "SALIDA 250 m"	BUENO
49+050	1	2	INFORMATIVA DE SERVICIOS "CAPUFE 24 h"	REGULAR
49+060	1	2	KM 49 CON RUTA	BUENO
49+660	1	2	8 CHEVRONES	REGULAR
49+880				
50+360	1	2	PANEL DE LED ´S TIPO BANDERA SENCILLA	BUENO
50+370	1	2	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
50+555	1	2	SEÑAL TIPO BANDERA DE DESTINO "CUERNAVACA Y TOLUCA - ZEMPOALA"	REGULAR
50+915	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
50+920	1	2	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	REGULAR
50+990	1	2	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
51+060	1	2	KM 51 CON RUTA	BUENO
51+070	1	2	4 CHEVRONES (DERECHA)	MALO
51+150				
51+335	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
51+385	1	2	SEÑAL TIPO BANDERA DE DESTINO "TOLUCA L ZEMPOALA TRES MARIAS"	REGULAR
51+420	1	2	COMIDA 2 KM	REGULAR
51+570	1	2	3 CHEVRONES (IZQUIERDA)	MALO
51+630				
51+810	1	2	6 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
51+940				
51+950	1	2	KM 52 CON RUTA	REGULAR
52+070	1	2	SEÑAL TIPO BANDERA DE DESTINO "HUITZILAC SALIDA 1 KM"	BUENO
52+730	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
52+750	1	2	SEÑAL TIPO BANDERA DE DESTINO "HUITZILAC SALIDA 500 m"	BUENO
52+950	1	2	KM 53 CON RUTA	BUENO

52+950	1	2	SALIDA	BUENO
52+975	1	3	18 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
53+265				
52+995	1	3	ALTURA LIBRE 4.40 m	BUENO
53+165	1	3	SEÑAL TIPO BANDERA DE DESTINO "TIANGUIS DE ALIMENTOS"	BUENO
53+315	1	3	SALIDA	BUENO
53+405	1	3	SEÑAL TIPO BANDERA DE DESTINO "TOLUCA ZEMPOALA TRES MARIAS"	REGULAR
53+675	1	3	6 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
53+745				
53+705	1	3	SALIDA	MALO
53+955	1	2	KM 54 CON RUTA	BUENO
54+145	1	2	CURVA DERECHA	REGULAR
54+395	1	2	Z.A. XOCHICALCO 59 KM	REGULAR
54+500	1	2	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	REGULAR
54+520	1	2	SEÑAL TIPO BANDERA DE DESTINO "TAXCO 122 XOCHICALCO 98"	BUENO
54+970	1	2	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
54+970	1	2	PANEL DE LED 'S TIPO BANDERA SENCILLA	REGULAR
55+080	1	2	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
55+440	1	2	CURVA DERECHA	REGULAR
55+460	1	2	VELOCIDAD 80 KM/H	REGULAR
55+470	1	2	7 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
55+580				
55+780	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
55+980	1	2	KM 56 CON RUTA	BUENO
55+990	1	2	VELOCIDAD 80 KM/H	BUENO
56+170	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
56+220	1	2	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
56+570	1	2	VELOCIDAD 80 KM/H	BUENO
56+710	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
56+960	1	2	KM 57 CON RUTA	BUENO
57+710	1	2	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
58+055	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
58+485	1	2	ALTURA LIBRE 4.40 m	BUENO
58+640	1	2	ALTURA LIBRE 4.40 m	BUENO
59+120	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
59+200	1	2	KM 59 CON RUTA	BUENO
59+680	1	2	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	BUENO
59+700	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
60+140	1	2	1 CHEVRON (IZQUIERDA)	MALO
60+185	1	2	KM 60 CON RUTA	BUENO

60+465	1	2	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
60+565	1	2	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
60+660	1	2	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
61+185	1	2	KM 61 CON RUTA	BUENO
61+445	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
61+595	1	2	7 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
61+755				
62+055	1	2	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
62+126	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
62+176	1	2	KM 62 CON RUTA	BUENO
62+626	1	2	CURVA INVERSA	BUENO
62+756	1	2	11 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
62+976				
62+996	1	2	CURVA INVERSA	REGULAR
63+106	1	2	KM 63 CON RUTA	BUENO
63+166	1	2	RAMPA DE FRENADO A 3 KM TIPO BANDERA	BUENO
63+666	1	2	8 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
63+896				
64+196	1	2	RAMPA DE FRENADO A 2 KM TIPO BANDERA	BUENO
64+366	1	2	VEHÍCULOS SIN FRENOS SIGA LA RAYA ROJA	BUENO
64+430	1	2	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
64+460	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
64+720	1	2	VEHÍCULOS SIN FRENOS SIGA LA RAYA ROJA	BUENO
64+820	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
64+940	1	2	5 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
65+130				
64+980	1	2	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	BUENO
65+140	1	2	KM 65 CON RUTA	BUENO
65+190	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
65+300	1	2	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
65+340	1	2	3 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
65+400				
65+350	1	2	RAMPA DE FRENADO A 1 KM TIPO BANDERA	BUENO
65+450	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
65+800	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
65+810	1	2	RAMPA DE FRENADO A 500 M TIPO BANDERA	BUENO
65+860	1	2	VELOCIDAD 50 KM/H	BUENO
65+970	1	2	PANEL DE LED'S TIPO PUENTE	BUENO
66+080	1	2	KM 66 CON RUTA	BUENO
66+130	1	2	CEDA EL PASO A VEHÍCULOS SIN FRENOS	BUENO
66+190	1	2	CURVA PELIGROSA DISMINUYA SU VELOCIDAD	BUENO

66+230	1	2	NO ESTACIONARSE	BUENO
66+250	1	2	RAMPA DE FRENADO	BUENO
66+290	1	2	NO ESTACIONARSE	BUENO
66+380	1	2	NO ESTACIONARSE	BUENO
66+530	1	2	VELOCIDAD 50 KM/H	BUENO
66+560	1	2	17 CHEVRONES (DERECHA)	MALO
66+960				
67+090	1	2	KM 67 CON RUTA	BUENO
67+090	1	2	17 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
67+290				
67+490	1	2	VELOCIDAD 100 KM/H	REGULAR
67+750	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
68+060	1	2	KM 68 CON RUTA	BUENO
68+180	1	2	CURVA DERECHA	REGULAR
68+350	1	2	14 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
68+530				
68+640	1	2	INSPECCIÓN FITOZOOSANITARIA A 1 KM	BUENO
68+800	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
69+030	1	2	INSPECCIÓN FITOZOOSANITARIA A 500 M	BUENO
69+050	1	2	KM 69 CON RUTA	BUENO
69+090	1	2	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
69+210	1	2	OAXTEPEC A 1 KM TIPO BANDERA	BUENO
69+385	1	2	INSPECCIÓN FITOZOOSANITARIA A 250 M	BUENO
69+615	1	2	INSPECCIÓN FITOZOOSANITARIA	BUENO
69+625	1	2	URGENCIAS TIPO BANDERA	BUENO
69+750	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
69+750	1	2	DESTINO CUAUTLA OAXTEPEC TEPOZTLÁN TIPO BANDERA	BUENO
69+875	1	2	SALIDA	BUENO
69+875	1	2	DESTINO CUAUTLA OAXTEPEC TEPOZTLÁN TIPO BANDERA	BUENO
69+925	1	2	TRANSITO LENTO CARRIL DERECHO	BUENO
70+055	1	2	KM 70 CON RUTA	BUENO
70+070	1	2	SCT MORELOS CAPUFE	REGULAR
70+130	1	2	Z.A. XOCHICALCO 49 KM	BUENO
70+145	1	2	CUAUTLA	BUENO
70+255	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
70+675	1	2	DESTINO CON BANDERA DOBLE "ACAPULCO CUERNAVACA"	BUENO
70+715	1	2	CON PAVIMENTO MOJADO	BUENO
70+765	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
71+055	1	2	KM 71 CON RUTA	BUENO
71+075	1	2	INCORPORACIÓN DEL TRANSITO	BUENO

71+375	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
71+415	1	2	CENTRO DE CONVENCIONES A 41 KM	BUENO
71+435	1	2	SCT MORELOS 9 CAPUFE 12	BUENO
71+455	1	2	TAXCO 105 TEACALCO 80	BUENO
71+705	1	2	4 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
71+785				
71+860	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
71+935	1	2	CONSERVE SU DERECHA	BUENO
72+050	1	2	KM 72 CON RUTA	BUENO
72+320	1	2	VELOCIDAD 100 KM/H	BUENO
72+560	1	2	PANEL DE LED'S TIPO BANDERA	BUENO
72+700	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
73+050	1	2	KM 73 CON RUTA	BUENO
73+250	1	2	CODO DERECHA	BUENO
73+365	1	2	4 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
73+460				
73+720	1	2	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
73+775	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
73+850	1	2	TRANSITO LENTO CARRIL DERECHO	BUENO
73+950	1	2	5 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
74+220				
74+070	1	2	KM 74 CON RUTA	BUENO
74+475	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
74+615	1	2	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
74+785	1	2	5 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
74+900				
75+100	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
75+115	1	2	PANEL DE LED'S TIPO BANDERA	BUENO
75+135	1	2	VELOCIDAD 80 KM/H	BUENO
75+175	1	2	KM 75 CON RUTA	BUENO
75+400	1	2	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
75+665	1	2	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	BUENO
75+690	1	2	VELOCIDAD 80 KM/H	BUENO
76+060	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
76+275	1	2	13 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
76+560				
77+060	1	2	PANEL DE LED'S TIPO BANDERA	BUENO
77+080	1	2	CURVA DERECHA	BUENO
77+160	1	2	CIERRE SU ESCAPE ZONA URBANA	BUENO
77+445	1	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
77+875	1	2	CIERRE SU ESCAPE ZONA URBANA	BUENO

77+940	1	2	10 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
78+190				
78+170	1	2	KM 78 CON RUTA	BUENO
78+490	1	2	TRANSITO LENTO CARRIL DERECHO	REGULAR
78+540	1	2	12 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
79+040				
79+100	1	2	VELOCIDAD 60 KM/H	REGULAR
79+100	1	2	SALIDA	BUENO
79+170	1	2	INFORMÁTICA "CAPUFE 24 H"	BUENO
79+220	1	2	NO ESTACIONARSE	BUENO
79+360	1	2	ESTRUCTURA TIPO PUENTE "ACAPULCO CHILPANCINGO IGUALA CUERNAVACA CENTRO	BUENO
79+465	1	2	39 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
79+780				
79+485	1	2	VELOCIDAD 60 KM/H	
79+645	1	2	DESTINO CHILPANCINGO IGUALA TEPOZTLÁN CUERNAVACA TIPO BANDERA	BUENO
79+705	1	2	VELOCIDAD 60 KM/H	BUENO
79+835	1	2	DESTINO "ACAPULCO TAXCO CUERNAVACA SCT CAPUFE" BANDERA DOBLE	BUENO

INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO DE LA AUTOPISTA MÉXICO – CUERNAVACA CUERPO B				
KILOMETRAJE	SENTIDO	NO. DE CARRILES	DESCRIPCIÓN	ESTADO FÍSICO
80+000	2	2	KM 80 CON RUTA	BUENO
79+960	2	2	INCORPORACIÓN DEL TRANSITO	BUENO
79+910	2	2	INFORMATIVA CURVA PELIGROSA TIPO BANDERA	BUENO
79+850	2	2	CEDA EL PASO	BUENO
79+760	2	2	VELOCIDAD 60 KM/H	BUENO
79+745	2	2	AMPLIACIÓN A 3 CARRILES A 250 M TIPO BANDERA	BUENO
79+620	2	2	GASOLINERA A 500 M	BUENO
79+550	2	2	PRINCIPIA TRAMO A 3 CARRILES A 500 M	BUENO
79+450	2	2	SALIDA	BUENO
79+405	2	2	GASOLINERA A 250 M	BUENO
79+345	2	2	NO ESTACIONARSE	BUENO
79+920	2	2	51 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
79+260				
79+215	2	2	PRINCIPIA TRAMO A 3 CARRILES A 250 M	BUENO
79+035	2	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
79+025	2	2	KM 79 CON RUTA	BUENO
78+935	2	3	SEÑAL DE CAPUFE 24 h	REGULAR
78+900	2	3	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
78+865	2	3	35 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
78+405				
78+455	2	3	NO ESTACIONARSE	REGULAR
78+160	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
78+165	2	3	28 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
77+815				
77+760	2	3	P.I.P. Y G. KM 77+680	REGULAR
77+630	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
77+565	2	3	VELOCIDAD 100 KM/H	BUENO
77+540	2	3	PANEL DE LED'S ESTRUCTURA TIPO PUENTE	BUENO
76+980	2	3	KM 77 CON RUTA	BUENO
76+695	2	3	"HOY NO CIRCULA" ESTRUCTURA TIPO PUENTE	BUENO
76+535	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
76+350	2	3	12 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
76+060				
75+980	2	3	KM 76 CON RUTA	BUENO
75+965	2	3	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
75+595	2	3	VELOCIDAD 100 KM/H	BUENO
75+295	2	3	CURVA DERECHA	BUENO

74+975	2	3	KM 75 CON RUTA	BUENO
74+885	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
74+295	2	3	CURVA INVERSA	BUENO
74+045	2	3	22 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
73+845				
73+975	2	3	KM 74 CON RUTA	BUENO
73+505	2	3	22 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
73+285				
73+155	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
72+975	2	3	KM 73 CON RUTA	BUENO
72+385	2	3	PERMANENTE SERVICIO DE UNIDADES MEDICAS	BUENO
72+350	2	3	DESTINO "CUAUTLA OAXTEPEC CARRIL DERECHO A 1 KM" TIPO BANDERA	BUENO
72+325	2	3	POZO DE AGUA	BUENO
72+200	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
71+970	2	3	KM 72 CON RUTA	BUENO
71+810	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
71+670	2	3	DESTINO "OAXTEPEC SALIDA A 500 M" TIPO BANDERA	BUENO
71+430	2	3	INFORMATIVA "RUTA DEL VOLCÁN TEPOZTLÁN"	BUENO
71+330	2	3	CURVA DERECHA	REGULAR
71+260	2	3	SALIDA	BUENO
71+240	2	3	VELOCIDAD 40 KM/H SALIDA	BUENO
71+180	2	3	PANEL DE LED ´S ESTRUCTURA TIPO PUENTE	BUENO
71+155	2	3	DESTINO "MÉXICO OAXTEPEC CUAUTLA"	BUENO
71+085	2	3	VELOCIDAD 40 KM/H	BUENO
71+065	2	3	P.I.V. KM 70+900	BUENO
71+000	2	3	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
70+990	2	3	KM 71 CON RUTA	BUENO
70+970	2	3	INCORPORACIÓN DEL TRANSITO	BUENO
70+950	2	3	DESTINO "CUAUTLA OAXTEPEC TEPOZTLÁN"	BUENO
70+860	2	3	INCORPORACIÓN DEL TRANSITO	BUENO
70+850	2	3	DESTINO "MÉXICO D.F. L DE ZEMPOALA CUAUTLA OAXTEPEC COCOYOC TEPOZTLÁN" BANDERA DOBLE	BUENO
70+800	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
71+140	2	3	6 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
71+020				
70+770	2	3	7 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
70+610				
70+635	2	3	P.S.V. KM 70+500	REGULAR
70+620	2	3	VELOCIDAD 60 KM/H	BUENO

70+455	2	3	INCORPORACIÓN DEL TRANSITO	BUENO
70+100	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
70+050	2	3	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
69+960	2	3	SALIDA	BUENO
69+940	2	3	KM 70 CON RUTA	BUENO
69+690	2	3	MEDICO	BUENO
69+650	2	3	DESTINO "URGENCIAS, MÉXICO DF"	BUENO
69+165	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
68+965	2	3	KM 69 CON RUTA	BUENO
68+920	2	3	PANEL DE LED 'S ESTRUCTURA TIPO BANDERA	BUENO
68+570	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
68+460	2	3	17 CHEVRONES (IZQUIERDA)	MALO
68+260				
68+130	2	3	CURVA DERECHA	MALO
67+980	2	3	KM 68 CON RUTA	BUENO
67+690	2	3	PROHIBIDO EL COMERCIO AMBULANTE	BUENO
67+460	2	3	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	BUENO
67+405	2	3	CURVA INVERSA	BUENO
67+215	2	3	15 CHEVRONES (DERECHO)	BUENO
67+050				
66+860	2	3	15 CHEVRONES (IZQUIERDA)	MALO
66+510				
66+645	2	3	POZO DE AGUA	REGULAR
66+265	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
66+115	2	3	VELOCIDAD 80 KM/H	BUENO
66+075	2	3	KM 66 CON RUTA	BUENO
65+525	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
65+215	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
65+085	2	3	KM 65 CON RUTA	BUENO
64+835	2	3	POZO DE AGUA	REGULAR
64+815	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
64+480	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
64+100	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
64+080	2	3	KM 64 CON RUTA	BUENO
63+960	2	3	24 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
63+680				
63+600	2	3	CURVA IZQUIERDA	MALO
63+100	2	3	KM 63 CON RUTA	BUENO
62+600	2	3	POZO DE AGUA	REGULAR
62+520	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
62+425	2	3	VELOCIDAD 110 KM/H	BUENO

62+095	2	3	KM 62 SIN RUTA	MALO
61+855	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
61+795	2	3	12 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
61+535				
61+120	2	3	POZO DE AGUA	REGULAR
61+095	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
61+075	2	3	KM 61 CON RUTA	REGULAR
60+655	2	3	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
60+155	2	3	14 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
60+005				
60+095	2	3	KM 60 CON RUTA	BUENO
59+875	2	3	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
59+585	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
59+575	2	3	PANEL DE LED'S ESTRUCTURA TIPO BANDERA	REGULAR
59+275	2	3	INCORPORACIÓN DEL TRANSITO	BUENO
59+115	2	3	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
59+095	2	3	KM 59 CON RUTA	BUENO
58+955	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
58+855	2	3	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
58+595	2	3	ALTURA LIBRE 4.40 M	BUENO
58+585	2	3	VELOCIDAD 80 KM/H	BUENO
58+450	2	3	ALTURA LIBRE	MALO
58+110	2	3	VELOCIDAD 80 KM/H	BUENO
58+100	2	3	KM 58 CON RUTA	BUENO
57+250	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
57+105	2	3	6 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
57+020				
56+740	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
56+120	2	3	POZO DE AGUA	REGULAR
56+090	2	3	KM 56 CON RUTA	BUENO
55+800	2	3	4 CHEVRONES (IZQUIERDA)	MALO
55+710				
55+640	2	3	DESTINO "TOLUCA ZEMPOALA MÉXICO DF" TIPO BANDERA	BUENO
55+090	2	3	KM 55 CON RUTA	BUENO
55+030	2	3	DESTINO "TOLUCA LAGUNAS DE ZEMPOALA SALIDA A 1 KM" TIPO BANDERA	BUENO
54+750	2	3	DESTINO "MÉXICO DF TOLUCA-ZEMPOALA" TIPO BANDERA	BUENO
54+255	2	3	CURVA DERECHA	MALO
54+225	2	3	DESTINO "TOLUCA L ZEMPOALA TRES MARIAS" TIPO BANDERA	BUENO

54+085	2	3	KM 54 CON RUTA	BUENO
54+060	2	3	14 CHEVRONES (DERECHA)	MALO
53+835				
53+795	2	3	DESTINO "TOLUCA ZEMPOALA" TIPO BANDERA	BUENO
53+730	2	3	CURVA DERECHA	REGULAR
53+700	2	3	SALIDA	BUENO
53+620	2	3	VELOCIDAD 40 KM/H SALIDA	BUENO
53+470	2	3	DESTINO "HUITZILAC" TIPO BANDERA	BUENO
53+480	2	3	15 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
53+090				
53+260	2	3	DESTINO "MÉXICO DF TOLUCA ZEMPOALA" ESTRUCTURA TIPO PUENTE	BUENO
53+080	2	3	KM 53 CON RUTA	BUENO
52+920	2	3	CURVA IZQUIERDA	BUENO
52+550	2	3	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
52+490	2	3	CAMINO SINUOSO	BUENO
52+070	2	3	KM 52 CON RUTA	BUENO
51+900	2	3	CURVA DERECHA	BUENO
51+800	2	3	15 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
51+560				
51+070	2	3	KM 51 CON RUTA	BUENO
50+900	2	3	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
50+070	2	3	KM 50 CON RUTA	BUENO
50+050	2	3	11 CHEVRONES (DERECHA)	MALO
49+700				
49+560	2	3	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
49+260	2	3	PROHIBIDO EL COMERCIO AMBULANTE	BUENO
49+060	2	3	KM 49 SIN RUTA	REGULAR
49+030	2	3	INFORMÁTICA "CAPUFE 24 H"	REGULAR
48+810	2	3	21 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
48+460				
48+140	2	3	P.I.P. Y G. KM 48+060	BUENO
48+040	2	3	KM 48 CON RUTA	BUENO
48+025	2	3	PROHIBIDO EL COMERCIO AMBULANTE	BUENO
47+495	2	3	TERMINA TRAMO A 3 CARRILES A 500 M	BUENO
47+110	2	3	TERMINA TRAMO A 3 CARRILES A 250 M	BUENO
47+040	2	3	KM 47 CON RUTA	BUENO
46+870	2	2	PRECAUCIÓN ZONA DE HIELO	BUENO
46+660	2	2	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
46+500	2	2	POZO DE AGUA	REGULAR
46+030	2	2	KM 46 CON RUTA	BUENO

45+420	2	2	CURVA DERECHA	BUENO
45+280	2	2	PUERTO LA CIMA ALTITUD 3100 m	BUENO
45+020	2	2	KM 45 CON RUTA	BUENO
44+020	2	2	KM 44 CON RUTA	BUENO
43+830	2	2	PANEL DE LED'S TIPO BANDERA	BUENO
43+750	2	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
43+010	2	2	KM 43 CON RUTA	BUENO
42+220	2	2	RETORNO SOLO UNIDADES DE EMERGENCIA	BUENO
42+040	2	2	KM 42 CON RUT A	BUENO
41+480	2	2	CODO DERECHA	BUENO
41+150	2	2	6 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
41+030				
41+010	2	2	KM 41 CON RUTA	BUENO
40+010	2	2	KM 40 CON RUTA	BUENO
39+550	2	2	VELOCIDAD 90 KM/H	BUENO
39+000	2	2	KM 39 CON RUTA	BUENO
38+700	2	2	PANEL DE LED'S TIPO BANDERA	BUENO
38+210	2	2	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	BUENO
38+210	2	2	CURVA PELIGROSA A 500 M	BUENO
37+775	2	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
37+615	2	2	4 CHEVRONES (IZQUIERDA)	REGULAR
37+555				
37+105	2	2	13 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
36+855				
37+005	2	2	KM 37 CON RUTA	BUENO
36+825	2	2	7 CHEVRONES (IZQUIERDA)	MALO
36+665				
35+465	2	2	CURVA DERECHA	BUENO
35+375	2	2	P.S.V. KM 35+200	BUENO
35+335	2	2	PANEL DE LED 'S TIPO BANDERA	BUENO
35+135	2	2	KM 35 CON RUTA	BUENO
34+805	2	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
34+175	2	2	ALTURA LIBRE 4.80 M	BUENO
34+160	2	2	P.I.V. KM 33+950	BUENO
34+150	2	2	KM 34 CON RUTA	BUENO
34+000	2	2	CURVA DERECHA	BUENO
33+915	2	2	PANEL DE LED'S TIPO BANDERA	BUENO
33+840	2	2	23 CHEVRONES (DERECHA)	REGULAR
33+380				
32+690	2	2	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	BUENO
32+190	2	2	ALTURA LIBRE 4.00 M	BUENO

32+160	2	2	KM 32 CON RUTA	BUENO
32+050	2	2	P.I.V. KM 31+860	BUENO
32+040	2	2	CURVA DERECHA	BUENO
31+900	2	2	7 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
31+780				
31+280	2	2	4 CHEVRONES (IZQUIERDA)	MALO
31+220				
31+170	2	2	KM 31 CON RUTA	BUENO
30+740	2	2	CURVA DERECHA	BUENO
30+260	2	2	VELOCIDAD 70 KM/H	BUENO
30+180	2	2	CURVA IZQUIERDA	BUENO
30+130	2	2	KM 30 CON RUTA	BUENO
29+800	2	2	CURVA DERECHA	MALO
29+480	2	2	CURVA PELIGROSA A 1 KM	MALO
29+450	2	2	VELOCIDAD 70 KM/H	MALO
29+150	2	2	KM 29 CON RUTA	BUENO
29+070	2	2	CURVA PELIGROSA A 500 M	MALO
28+560	2	2	12 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
28+440				
28+290	2	2	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
28+160	2	2	KM 28 CON RUTA	BUENO
27+930	2	2	VELOCIDAD 70 KM/H	BUENO
27+870	2	2	CURVA IZQUIERDA	REGULAR
27+120	2	2	KM 27 CON RUTA	BUENO
26+800	2	2	PANEL DE RADAR DE VELOCIDAD	BUENO
26+770	2	2	17 CHEVRONES (DERECHA)	MALO
26+440				
26+740	2	2	CAMINO SINUOSO	BUENO
26+330	2	2	11 CHEVRONES (IZQUIERDA)	MALO
26+140				
26+110	2	2	KM 26 CON RUTA	BUENO
25+435	2	3	CAMINO SINUOSO	BUENO
25+300	2	3	7 CHEVRONES (DERECHA)	BUENO
25+160				
25+110	2	3	KM 25 CON RUTA	BUENO
25+090	2	3	23 CHEVRONES (IZQUIERDA)	BUENO
24+850				
24+710	2	4	CURVA DERECHA	MALO
24+110	2	4	NO ESTACIONARSE	BUENO
24+100	2	4	KM 24 SIN RUTA	REGULAR
24+030	2	4	NO ESTACIONARSE	BUENO

23+930	2	4	NO ESTACIONARSE	BUENO
23+910	2	4	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD	BUENO
23+890	2	4	PROHIBIDO EL RETORNO	BUENO
23+790	2	4	VELOCIDAD 50 KM/H	BUENO
23+730	2	3	NO ESTACIONARSE	BUENO
23+700	2	3	VELOCIDAD 20 KM/H	BUENO
23+100	2	2	KM 23 CON RUTA	REGULAR

Anexo B. Toma de Velocidades en la Autopista México – Cuernavaca (Cuerpo A y Cuerpo B)

En el subcapítulo 4.3.2 se menciona sobre la realización de la toma de velocidades en diferentes puntos de la autopista, lo cual nos brinda más detalles sobre la velocidad de operación que se aplica a lo largo del tramo en estudio. Las velocidades tomadas son las siguientes.

CUERPO A

RUTA MEX-095D, Km 27+900 CPO A (Latitud 19.225745, Longitud -99.129746)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	73	Autobús	11	89	Ligero
2	74	Ligero	12	80	Ligero
3	45	Pesado	13	70	Ligero
4	78	Ligero	14	86	Ligero
5	82	Ligero	15	73	Ligero
6	70	Ligero	16	79	Ligero
7	97	Ligero	17	80	Ligero
8	99	Ligero	18	100	Ligero
9	82	Ligero	19	83	Ligero
10	70	Ligero	20	80	Ligero

RUTA MEX-095D, Km 35+840 CPO A (Latitud 19.172281, Longitud -99.150702)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	84	Ligero	11	82	Ligero
2	93	Ligero	12	95	Ligero
3	89	Ligero	13	106	Ligero
4	86	Ligero	14	107	Ligero
5	73	Ligero	15	50	Ligero
6	100	Ligero	16	106	Ligero
7	102	Ligero	17	80	Ligero
8	109	Ligero	18	90	Ligero
9	96	Ligero	19	109	Ligero
10	93	Ligero	20	82	Pesado

RUTA MEX-095D, Km 49+200 CPO A (Latitud 19.084304, Longitud -99.225343)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	80	Ligero	11	94	Ligero
2	61	Ligero	12	78	Ligero
3	75	Ligero	13	74	Ligero
4	85	Ligero	14	77	Ligero
5	90	Ligero	15	96	Ligero
6	95	Ligero	16	102	Ligero
7	104	Ligero	17	89	Ligero
8	95	Ligero	18	64	Ligero
9	120	Ligero	19	101	Ligero
10	96	Ligero	20	97	Ligero

RUTA MEX-095D, Km 66+260 CPO B (Latitud 19.021370, Longitud -99.139415)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	75	Ligero	11	75	Ligero
2	88	Ligero	12	74	Ligero
3	63	Pesado	13	82	Ligero
4	72	Ligero	14	94	Ligero
5	101	Ligero	15	80	Ligero
6	106	Ligero	16	91	Ligero
7	80	Ligero	17	93	Ligero
8	84	Ligero	18	90	Ligero
9	80	Ligero	19	105	Ligero
10	100	Ligero	20	100	Ligero

RUTA MEX-095D, Km 74+880 CPO A (Latitud 18.990333, Longitud -99.204361)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	80	Ligero	11	55	Pesado
2	90	Ligero	12	62	Pesado
3	95	Ligero	13	80	Ligero
4	100	Ligero	14	82	Ligero
5	102	Ligero	15	87	Ligero
6	105	Ligero	16	90	Ligero
7	92	Ligero	17	65	Pesado
8	85	Ligero	18	105	Ligero
9	90	Ligero	19	110	Ligero
10	85	Ligero	20	100	Ligero

CUERPO B

RUTA MEX-095D, Km 79+850 CPO B (Latitud 18.97007, Longitud -99.23930)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	73	Ligero	11	60	Ligero
2	50	Ligero	12	40	Ligero
3	20	Pesado	13	60	Ligero
4	60	Ligero	14	70	Ligero
5	66	Ligero	15	69	Ligero
6	62	Ligero	16	66	Ligero
7	70	Ligero	17	67	Ligero
8	73	Ligero	18	60	Ligero
9	87	Ligero	19	75	Ligero
10	50	Ligero	20	50	Ligero

RUTA MEX-095D, Km 70+650 CPO B (Latitud 19.009182, Longitud -99.170964)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	72	Ligero	11	61	Ligero
2	100	Ligero	12	84	Ligero
3	30	Pesado	13	102	Ligero
4	75	Ligero	14	77	Ligero
5	75	Ligero	15	85	Ligero
6	96	Ligero	16	79	Ligero
7	86	Ligero	17	78	Ligero
8	100	Ligero	18	104	Ligero
9	71	Autobús	19	105	Ligero
10	98	Ligero	20	106	Ligero

RUTA MEX-095D, Km 67+000 CPO B (Latitud 19.020146, Longitud -99.139304)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	74	Ligero	11	93	Ligero
2	75	Ligero	12	65	Pesado
3	80	Ligero	13	74	Ligero
4	94	Ligero	14	65	Pesado
5	68	Ligero	15	69	Pesado
6	85	Ligero	16	74	Ligero
7	83	Ligero	17	90	Ligero
8	94	Ligero	18	71	Ligero
9	85	Ligero	19	70	Autobús
10	66	Autobús	20	72	Pesado

RUTA MEX-095D, Km 66+400 CPO B (Latitud 19.021525, Longitud -99.138449)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	70	Pesado	11	80	Ligero
2	85	Ligero	12	90	Ligero
3	82	Ligero	13	80	Ligero
4	73	Autobús	14	84	Ligero
5	70	Ligero	15	60	Ligero
6	70	Pesado	16	70	Ligero
7	70	Ligero	17	78	Ligero
8	50	Pesado	18	80	Ligero
9	70	Ligero	19	76	Ligero
10	78	Ligero	20	55	Pesado

RUTA MEX-095D, Km 47+120 CPO B (Latitud 19.095030, Longitud -99.210215)					
No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo	No. Aforo	Velocidad (km/h)	Tipo de Vehículo
1	117	Ligero	11	76	Autobús
2	81	Autobús	12	94	Ligero
3	115	Ligero	13	115	Ligero
4	80	Ligero	14	140	Ligero
5	95	Ligero	15	99	Ligero
6	106	Ligero	16	86	Ligero
7	72	Autobús	17	98	Ligero
8	114	Ligero	18	86	Ligero
9	112	Ligero	19	100	Ligero
10	118	Ligero	20	116	Ligero

Anexo C. Calificación por Estrellas en la Autopista México – Cuernavaca (Cuerpo A y Cuerpo B)

En el subcapítulo 4.5, se habla de la calificación por estrellas en la autopista; en este anexo se encuentran las evaluaciones a cada 100 metros de longitud, el cual contiene la calificación asignada y la calificación “suavizada”. Además contiene las gráficas con el puntaje promedio de cada una de las dos calificaciones mostradas que son ejecutadas en el cuerpo A y en el cuerpo B. Es necesario resaltar, que los datos presentados son publicados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, estos se encuentran en el portar de su página. Sin embargo son tomados para presentar el resultado de la Metodología iRAP que es presentada en este escrito.

Cuerpo A									
Clave de Autopista	Kilómetro	Ocupantes de vehículo		Motocicleta		Peatones		Bicicletas	
		Estrella	Suavizado	Estrella	Suavizado	Estrella	Suavizado	Estrella	Suavizado
S1_A-037-01	19+980	4	3	3	3	1	2	2	2
S1_A-037-01	20+080	4	3	3	3	3	2	2	2
S1_A-037-01	20+180	3	3	3	3	2	2	1	2
S1_A-037-01	20+280	3	3	3	3	2	2	1	2
S1_A-037-01	20+380	4	3	3	3	3	2	2	2
S1_A-037-01	20+480	4	3	3	3	1	2	2	2
S1_A-037-01	20+580	3	3	3	3	1	2	1	2
S1_A-037-01	20+680	4	3	3	3	3	2	2	2
S1_A-037-01	20+780	3	3	3	3	3	2	2	2
S1_A-037-01	20+880	2	3	1	3	1	2	2	2
S1_A-037-01	20+980	3	3	3	2	3	1	2	1
S1_A-037-01	21+080	3	3	2	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	21+180	2	3	1	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	21+280	3	3	2	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	21+380	2	3	1	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	21+480	3	3	3	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	21+580	3	3	3	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	21+680	4	3	3	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	21+780	4	3	3	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	21+880	2	3	1	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	21+980	3	3	3	2	1	1	1	2
S1_A-037-01	22+080	3	3	3	2	2	1	2	2
S1_A-037-01	22+180	3	3	2	2	1	1	2	2
S1_A-037-01	22+280	1	3	1	2	1	1	1	2
S1_A-037-01	22+380	3	3	3	2	1	1	2	2
S1_A-037-01	22+480	5	3	3	2	1	1	2	2
S1_A-037-01	22+580	3	3	3	2	1	1	2	2
S1_A-037-01	22+680	3	3	2	2	0	1	0	2
S1_A-037-01	22+780	3	3	2	2	0	1	0	2
S1_A-037-01	22+880	3	3	3	2	0	1	0	2

S1_A-037-01	22+980	4	3	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	23+080	4	3	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	23+180	4	3	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	23+280	3	3	3	3	5	5	0	0
S1_A-037-01	23+380	3	3	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	23+480	3	3	2	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	23+580	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	23+680	5	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	23+780	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	23+880	3	3	2	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	23+980	4	3	3	3	5	4	0	0
S1_A-037-01	24+080	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+180	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+280	2	3	2	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+380	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+480	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+580	3	3	3	3	4	4	0	0
S1_A-037-01	24+680	4	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+780	4	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+880	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	24+980	3	3	3	3	0	4	0	0
S1_A-037-01	25+080	5	5	4	4	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+180	5	5	4	4	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+280	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+380	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+480	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+580	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+680	3	4	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+780	3	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+880	3	4	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	25+980	5	4	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+080	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+180	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+280	4	4	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+380	5	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+480	5	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+580	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+780	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+880	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	26+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+080	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+180	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+280	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+380	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+480	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+680	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+780	4	3	3	2	0	0	0	0

S1_A-037-01	27+880	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	27+980	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+080	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+180	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+280	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+380	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+580	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+680	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+780	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	28+980	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	29+080	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	29+180	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	29+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	29+380	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	29+480	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	29+580	4	3	3	3	0	0	0	2
S1_A-037-01	29+680	3	3	2	3	0	0	0	2
S1_A-037-01	29+780	3	3	2	3	0	0	0	2
S1_A-037-01	29+880	4	3	3	3	0	0	0	2
S1_A-037-01	29+980	3	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+080	4	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+180	4	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+280	4	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+380	3	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+480	4	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+580	4	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+680	3	3	3	3	0	0	3	2
S1_A-037-01	30+780	3	3	2	3	0	0	2	2
S1_A-037-01	30+880	3	3	2	3	0	0	2	2
S1_A-037-01	30+980	3	3	3	3	0	1	3	2
S1_A-037-01	31+080	3	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	31+180	4	3	3	3	2	1	2	2
S1_A-037-01	31+280	5	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	31+380	4	3	3	3	1	1	2	2
S1_A-037-01	31+480	4	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	31+580	5	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	31+680	4	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	31+780	2	3	1	3	1	1	1	2
S1_A-037-01	31+880	3	3	2	3	1	1	1	2
S1_A-037-01	31+980	3	3	2	3	1	2	1	2
S1_A-037-01	32+080	3	3	2	3	1	2	2	2
S1_A-037-01	32+180	4	3	3	3	1	2	3	2
S1_A-037-01	32+280	4	3	3	3	3	2	3	2
S1_A-037-01	32+380	4	3	3	3	3	2	3	2
S1_A-037-01	32+480	4	3	3	3	2	2	2	2
S1_A-037-01	32+580	3	3	3	3	2	2	2	2
S1_A-037-01	32+680	3	3	3	3	2	2	3	2

S1_A-037-01	32+780	3	3	3	3	2	2	3	2
S1_A-037-01	32+880	3	3	3	3	1	2	3	2
S1_A-037-01	32+980	3	4	3	3	1	1	3	3
S1_A-037-01	33+080	3	4	3	3	1	1	3	3
S1_A-037-01	33+180	4	4	3	3	1	1	3	3
S1_A-037-01	33+280	4	4	3	3	1	1	3	3
S1_A-037-01	33+380	4	4	3	3	1	1	3	3
S1_A-037-01	33+480	4	4	3	3	1	1	3	3
S1_A-037-01	33+580	4	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	33+680	3	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	33+780	4	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	33+880	4	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	33+980	3	3	3	3	1	1	3	2
S1_A-037-01	34+080	3	3	3	3	0	1	3	2
S1_A-037-01	34+180	4	3	3	3	0	1	2	2
S1_A-037-01	34+280	4	3	3	3	0	1	2	2
S1_A-037-01	34+380	4	3	3	3	0	1	2	2
S1_A-037-01	34+480	5	3	3	3	0	1	3	2
S1_A-037-01	34+580	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	34+680	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	34+780	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	34+880	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	34+980	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+080	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+180	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+280	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+380	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+480	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+580	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+680	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+780	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+880	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	35+980	3	3	2	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	36+080	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	36+180	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	36+280	4	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	36+380	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	36+480	3	3	3	3	0	1	0	2
S1_A-037-01	36+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	36+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	36+780	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	36+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	36+980	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+080	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+180	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+380	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+480	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+580	3	3	3	3	0	0	0	0

S1_A-037-01	37+680	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+780	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+880	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	37+980	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+080	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+180	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+580	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+680	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+780	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	38+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+580	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+680	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+780	3	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+880	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	39+980	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+080	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	40+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+780	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	41+980	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+080	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+480	3	3	2	2	0	0	0	0

S1_A-037-01	42+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+780	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+880	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	42+980	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+580	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+680	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+780	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	43+980	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+480	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+580	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+680	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+780	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+880	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	44+980	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+180	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	45+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+280	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+380	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+480	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	46+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+280	4	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+380	3	3	2	2	0	0	0	0

S1_A-037-01	47+480	4	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+580	4	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	47+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	48+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	48+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	48+280	3	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	48+380	4	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	48+480	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	48+580	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	48+680	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	48+780	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	48+880	2	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	48+980	2	3	1	2	5	5	0	0
S1_A-037-01	49+080	2	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+180	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+280	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+380	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+480	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+580	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+680	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+780	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+880	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	49+980	4	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+080	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+180	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+280	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+380	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+480	3	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+580	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+680	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+780	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+880	2	3	1	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	50+980	4	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	51+080	4	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	51+180	4	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	51+280	4	3	2	2	0	5	0	0
S1_A-037-01	51+380	3	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	51+480	3	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	51+580	4	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	51+680	4	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	51+780	4	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	51+880	4	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	51+980	3	3	1	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+080	4	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+180	4	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+280	3	3	2	2	0	1	0	1

S1_A-037-01	52+380	3	3	2	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+480	1	3	1	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+580	2	3	1	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+680	3	3	1	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+780	3	3	1	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+880	2	3	1	2	0	1	0	1
S1_A-037-01	52+980	3	3	1	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	53+080	3	3	2	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	53+180	3	3	2	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	53+280	2	3	1	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	53+380	3	3	1	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	53+480	2	3	1	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	53+580	2	3	1	2	1	1	1	1
S1_A-037-01	53+680	4	3	2	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	53+780	3	3	2	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	53+880	4	3	2	2	1	1	2	1
S1_A-037-01	53+980	3	3	2	2	1	2	2	2
S1_A-037-01	54+080	3	3	2	2	2	2	1	2
S1_A-037-01	54+180	3	3	2	2	2	2	1	2
S1_A-037-01	54+280	3	3	2	2	2	2	1	2
S1_A-037-01	54+380	3	3	2	2	1	2	1	2
S1_A-037-01	54+480	4	3	3	2	3	2	2	2
S1_A-037-01	54+580	4	3	3	2	3	2	2	2
S1_A-037-01	54+680	5	5	4	4	3	2	3	3
S1_A-037-01	54+780	5	5	3	4	2	2	3	3
S1_A-037-01	54+880	5	5	3	4	2	2	3	3
S1_A-037-01	54+980	5	5	4	4	3	2	3	3
S1_A-037-01	55+080	4	5	4	4	0	0	3	3
S1_A-037-01	55+180	5	5	3	4	0	0	2	3
S1_A-037-01	55+280	5	5	4	4	0	0	3	3
S1_A-037-01	55+380	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	55+480	4	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	55+580	4	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	55+680	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	55+780	4	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	55+880	4	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	55+980	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+080	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+180	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+280	5	5	3	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+380	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+480	3	5	2	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+580	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+680	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+780	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+880	4	5	3	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	56+980	4	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+080	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+180	5	5	4	4	0	0	0	3

S1_A-037-01	57+280	5	5	3	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+380	5	5	3	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+480	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+580	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+680	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+780	4	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+880	4	5	3	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	57+980	5	5	4	4	0	0	0	3
S1_A-037-01	58+080	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+180	5	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+280	5	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+380	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+480	4	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+580	5	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+680	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+780	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+880	5	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	58+980	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+080	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+180	4	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+280	4	5	3	3	5	5	0	0
S1_A-037-01	59+380	4	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+480	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+580	4	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+680	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+780	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+880	4	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	59+980	4	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	60+080	5	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	60+180	5	5	3	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	60+280	5	5	4	3	0	5	0	0
S1_A-037-01	60+380	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	60+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	60+580	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	60+680	3	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	60+780	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	60+880	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	60+980	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+080	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+180	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+280	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+380	4	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+480	4	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+580	4	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+780	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+880	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	61+980	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+080	5	3	3	3	0	0	0	0

S1_A-037-01	62+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+280	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+380	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+480	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+580	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+680	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+780	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+880	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	62+980	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+080	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+180	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+280	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+380	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+480	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+580	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+780	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+880	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	63+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+080	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+180	4	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+280	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+380	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+480	4	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+580	4	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+780	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+880	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	64+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+080	3	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+180	5	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+280	1	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+480	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+580	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+680	4	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+780	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+880	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	65+980	5	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+080	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+180	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+280	5	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+380	3	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+480	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+580	5	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+680	5	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+780	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+880	5	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	66+980	5	3	4	3	0	0	0	0

S1_A-037-01	67+080	5	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+180	4	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+280	4	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+380	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+480	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+580	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+680	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+780	4	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+880	2	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	67+980	2	3	1	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+080	2	3	2	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+180	4	3	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	68+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+280	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+880	4	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	69+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+380	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+480	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+580	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+780	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+880	3	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	70+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+380	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	71+880	3	3	2	2	0	0	0	0

S1_A-037-01	71+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+480	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+680	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	72+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+280	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+580	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+780	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+880	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	73+980	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+080	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+180	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+280	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+580	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+780	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+880	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	74+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+080	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+480	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+580	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	75+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+080	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+180	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+380	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+580	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+680	2	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+780	3	3	3	2	0	0	0	0

S1_A-037-01	76+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	76+980	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+180	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+280	2	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+380	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+880	3	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	77+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+680	3	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+780	3	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+880	3	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	78+980	3	3	1	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	79+080	4	3	3	2	0	0	0	0
S1_A-037-01	79+180	3	3	2	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+280	3	3	2	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+380	2	3	1	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+480	2	3	1	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+580	2	3	1	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+680	2	3	1	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+780	2	3	1	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+880	3	3	2	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	79+980	3	3	2	1	0	1	0	0
S1_A-037-01	80+080	3	3	1	1	1	1	0	0
S1_A-037-01	80+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+280	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+480	4	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+680	4	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+780	5	4	4	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+880	3	4	3	3	0	0	0	0
S1_A-037-01	80+980	4	4	4	4	4	4	0	0
S1_A-037-01	81+080	4	4	4	4	0	4	0	0
S1_A-037-01	81+180	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuerpo B									
Clave de Autopista	Kilómetro	Ocupantes de vehículo		Motocicleta		Peatones		Bicicletas	
		Estrella	Suavizado	Estrella	Suavizado	Estrella	Suavizado	Estrella	Suavizado
S2_A-037-01	81+180	3	3	3	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	81+080	3	3	3	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+980	3	3	3	2	5	5	0	0
S2_A-037-01	80+880	3	3	3	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+780	3	3	2	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+680	3	3	2	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+580	3	3	2	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+480	3	3	2	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+380	3	3	2	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+280	3	3	2	2	0	5	0	0
S2_A-037-01	80+180	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	80+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+980	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+780	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+680	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+580	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+480	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+180	2	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	79+080	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+980	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+880	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+780	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+680	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+580	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+380	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+280	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+180	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	78+080	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+180	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	77+080	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+980	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+880	3	3	2	2	0	0	0	0

S2_A-037-01	76+780	2	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+680	2	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+580	2	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+280	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+180	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	76+080	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+980	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+580	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+480	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	75+080	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+980	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+880	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+780	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+480	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+180	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	74+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+880	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+580	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+180	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	73+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+880	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+580	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+480	2	2	1	1	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+380	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+280	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+180	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	72+080	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+980	4	4	3	3	0	0	0	0

S2_A-037-01	71+880	4	4	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+780	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+680	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+580	4	4	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+480	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+380	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+280	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+180	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	71+080	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+980	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+880	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+780	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+680	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+580	3	4	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+480	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+380	3	4	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+280	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+180	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	70+080	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+980	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+880	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+780	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+680	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+580	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+480	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+380	3	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+280	4	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+180	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	69+080	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+980	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+880	3	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+780	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+680	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+580	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+480	3	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+380	3	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+280	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+180	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	68+080	3	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+980	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+880	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+780	5	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+680	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+580	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+480	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+380	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+280	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+180	3	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	67+080	3	3	3	2	0	0	0	0

S2_A-037-01	66+980	3	3	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+880	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+780	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+580	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+380	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+280	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+180	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	66+080	1	3	1	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+780	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+180	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	65+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+980	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+780	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+480	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+180	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	64+080	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+880	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+780	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	63+080	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+980	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+380	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+280	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	62+180	3	3	2	2	0	0	0	0

S2_A-037-01	62+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	61+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+880	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+780	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+680	1	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+480	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	60+180	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	60+080	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+980	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+880	2	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+780	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+680	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+580	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+480	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+380	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+280	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	59+180	2	2	2	2	3	3	0	0
S2_A-037-01	59+080	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+980	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+880	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+780	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+680	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+580	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+480	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+380	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+280	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+180	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	58+080	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+980	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+880	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+780	2	2	1	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+680	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+580	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+480	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+380	3	2	2	2	0	3	0	0
S2_A-037-01	57+280	3	2	2	2	0	3	0	0

S2_A-037-01	57+180	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	57+080	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+980	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+880	3	3	1	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+780	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+680	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+580	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+480	3	3	1	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+380	2	3	1	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+280	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+180	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	56+080	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	55+980	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	55+880	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	55+780	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	55+680	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	55+580	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	55+480	3	3	2	2	0	1	0	2
S2_A-037-01	55+380	3	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	55+280	3	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	55+180	3	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	55+080	4	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	54+980	3	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	54+880	3	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	54+780	2	3	1	2	1	1	1	2
S2_A-037-01	54+680	2	3	1	2	2	1	1	2
S2_A-037-01	54+580	3	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	54+480	3	3	2	2	1	1	2	2
S2_A-037-01	54+380	3	3	2	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	54+280	3	3	2	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	54+180	3	3	2	2	2	1	1	1
S2_A-037-01	54+080	3	3	2	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	53+980	3	3	2	2	2	1	1	1
S2_A-037-01	53+880	2	3	1	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	53+780	3	3	1	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	53+680	2	3	1	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	53+580	3	3	1	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	53+480	3	3	1	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	53+380	4	2	2	1	1	1	2	1
S2_A-037-01	53+280	3	2	2	1	1	1	2	1
S2_A-037-01	53+180	2	2	1	1	1	1	1	1
S2_A-037-01	53+080	2	2	1	1	1	1	1	1
S2_A-037-01	52+980	3	2	2	1	1	1	2	1
S2_A-037-01	52+880	2	2	1	1	1	1	1	1
S2_A-037-01	52+780	2	2	1	1	1	1	1	1
S2_A-037-01	52+680	3	2	1	1	1	1	1	1
S2_A-037-01	52+580	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	52+480	2	2	1	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	52+380	2	2	1	1	0	1	0	1

S2_A-037-01	52+280	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	52+180	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	52+080	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+980	4	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+880	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+780	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+680	4	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+580	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+480	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+380	4	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+280	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+180	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	51+080	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	50+980	4	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	50+880	3	2	2	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	50+780	1	2	1	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	50+680	1	2	1	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	50+580	1	2	1	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	50+480	1	2	1	1	0	1	0	1
S2_A-037-01	50+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	50+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	50+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	50+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+980	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+580	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+480	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+380	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+280	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+180	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	49+080	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+880	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+780	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+680	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	48+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+480	4	4	3	3	0	0	0	0

S2_A-037-01	47+380	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+280	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+180	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	47+080	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+980	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+880	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+780	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+680	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+580	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+480	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+380	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+280	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+180	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	46+080	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+980	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+880	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+780	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+680	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+580	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+480	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+380	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+280	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+180	3	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	45+080	4	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+880	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+780	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+680	2	3	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+480	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+380	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+280	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+180	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	44+080	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+980	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+880	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+780	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+680	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+580	3	3	2	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+480	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+380	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+280	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+180	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	43+080	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+980	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+880	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+780	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+680	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+580	4	4	3	3	0	0	0	0

S2_A-037-01	42+480	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+380	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+280	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+180	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	42+080	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+980	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+880	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+780	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+680	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+580	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+480	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+380	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+280	3	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+180	3	4	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	41+080	3	4	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+980	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+880	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+780	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+680	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+580	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+480	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+380	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	40+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+780	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+680	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+480	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+180	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	39+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+880	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+780	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+680	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+580	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+480	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+280	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	38+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+980	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+880	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+780	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+680	4	3	3	3	0	0	0	0

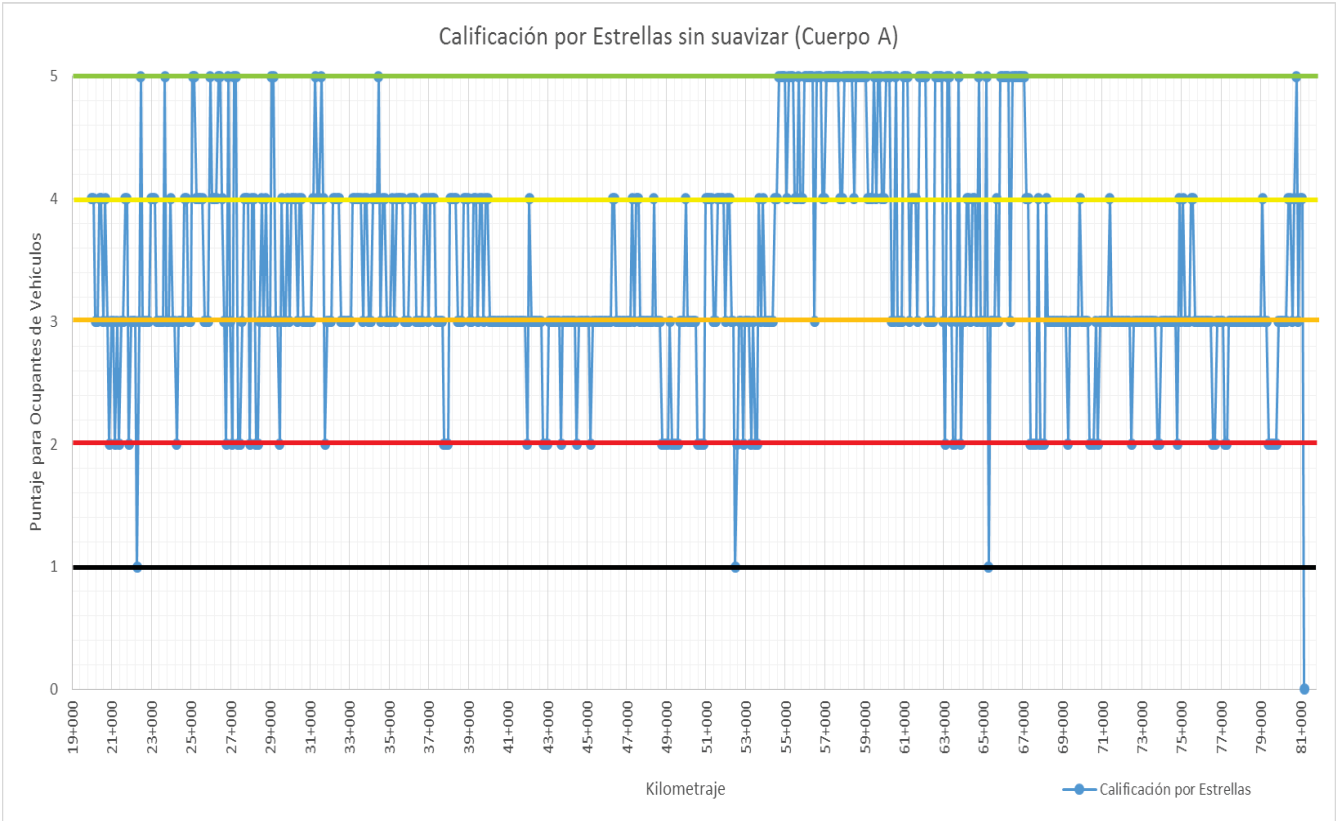
S2_A-037-01	37+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+480	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+380	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+280	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	37+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+980	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+880	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+780	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+380	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+280	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	36+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+980	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+880	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+780	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+680	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+280	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	35+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+780	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+680	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+580	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+480	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+380	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+280	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	34+080	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+880	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+780	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+680	3	3	2	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+580	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+480	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+380	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+280	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+180	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	33+080	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+980	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+780	5	3	3	3	0	0	0	0

S2_A-037-01	32+680	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+580	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+480	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+380	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+280	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+180	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	32+080	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	31+980	3	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	31+880	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	31+780	4	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	31+680	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	31+580	5	3	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	31+480	3	3	3	3	0	0	0	2
S2_A-037-01	31+380	3	3	3	3	0	0	0	2
S2_A-037-01	31+280	3	3	3	3	0	0	0	2
S2_A-037-01	31+180	5	3	3	3	0	0	0	2
S2_A-037-01	31+080	5	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	30+980	3	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	30+880	3	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	30+780	3	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	30+680	4	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	30+580	5	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	30+480	3	3	2	3	0	0	1	2
S2_A-037-01	30+380	3	3	2	3	0	0	1	2
S2_A-037-01	30+280	3	3	2	3	0	0	1	2
S2_A-037-01	30+180	3	3	2	3	0	0	1	2
S2_A-037-01	30+080	3	3	2	3	0	0	1	2
S2_A-037-01	29+980	4	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	29+880	4	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	29+780	4	3	3	3	0	0	2	2
S2_A-037-01	29+680	4	4	3	3	0	1	2	2
S2_A-037-01	29+580	5	4	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	29+480	4	4	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	29+380	3	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	29+280	4	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	29+180	3	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	29+080	3	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	28+980	3	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	28+880	3	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	28+780	3	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	28+680	3	3	3	3	1	1	2	2
S2_A-037-01	28+580	4	3	3	3	1	1	1	2
S2_A-037-01	28+480	4	3	3	3	1	1	1	2
S2_A-037-01	28+380	3	3	3	2	1	1	2	1
S2_A-037-01	28+280	3	3	3	2	2	1	2	1
S2_A-037-01	28+180	3	3	3	2	1	1	2	1
S2_A-037-01	28+080	3	3	2	2	2	1	1	1
S2_A-037-01	27+980	2	3	1	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	27+880	2	3	1	2	1	1	1	1

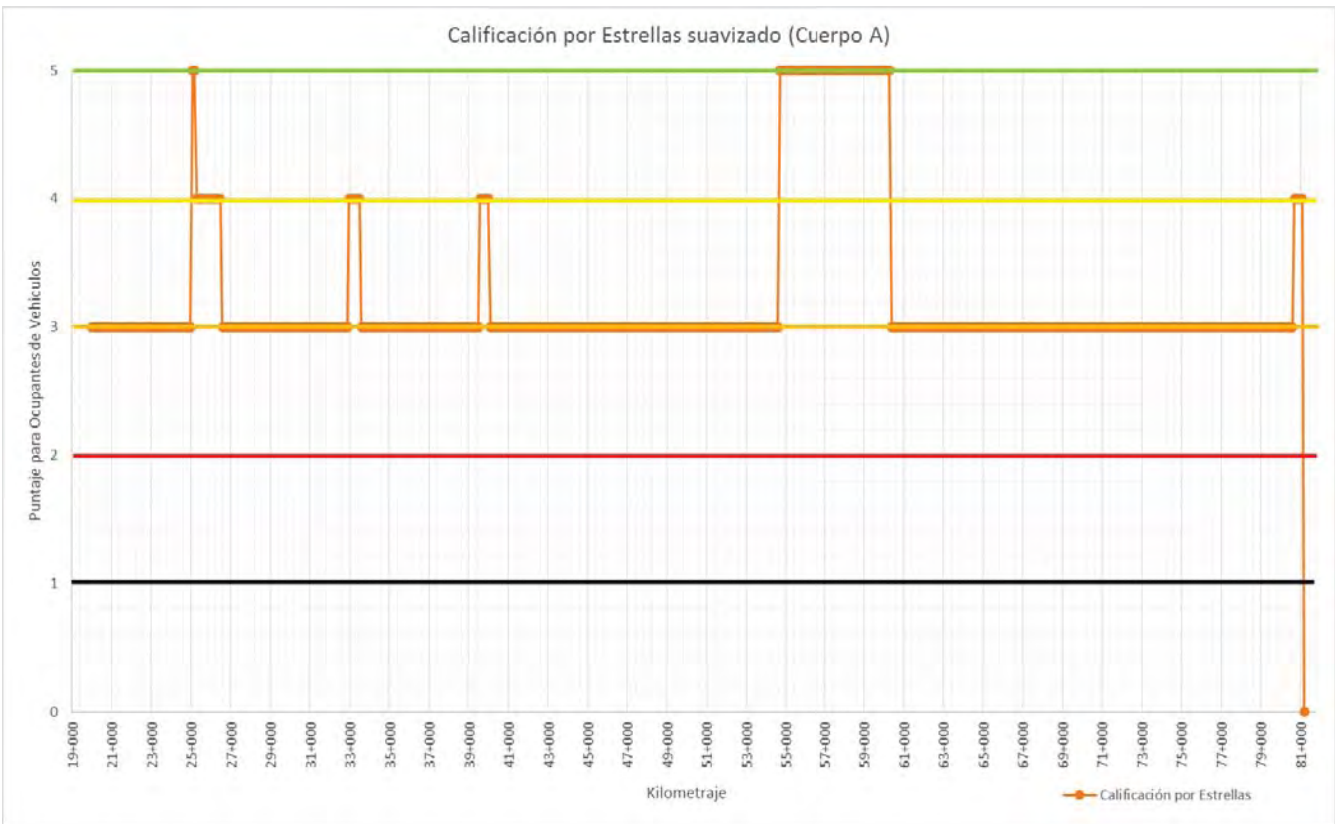
S2_A-037-01	27+780	3	3	2	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	27+680	4	3	3	2	1	1	1	1
S2_A-037-01	27+580	4	3	3	2	1	1	2	1
S2_A-037-01	27+480	4	3	3	2	1	1	2	1
S2_A-037-01	27+380	5	4	3	3	1	1	2	1
S2_A-037-01	27+280	4	4	2	3	1	1	1	1
S2_A-037-01	27+180	4	4	2	3	2	1	1	1
S2_A-037-01	27+080	4	4	2	3	1	1	1	1
S2_A-037-01	26+980	5	5	4	4	1	1	3	3
S2_A-037-01	26+880	5	4	4	3	1	1	3	3
S2_A-037-01	26+780	4	4	3	3	1	1	2	3
S2_A-037-01	26+680	4	4	3	3	1	1	2	3
S2_A-037-01	26+580	5	4	4	3	0	1	3	3
S2_A-037-01	26+480	5	4	4	3	0	1	3	3
S2_A-037-01	26+380	5	4	3	3	0	1	2	3
S2_A-037-01	26+280	5	4	4	3	0	1	3	3
S2_A-037-01	26+180	4	4	3	3	0	1	3	3
S2_A-037-01	26+080	5	4	4	3	0	1	3	3
S2_A-037-01	25+980	5	4	4	3	0	1	3	3
S2_A-037-01	25+880	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+780	4	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+680	4	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+580	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+480	3	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+380	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+280	4	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+180	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	25+080	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+980	4	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+880	3	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+780	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+680	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+580	4	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+480	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+380	3	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+280	3	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+180	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	24+080	5	4	4	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	23+980	4	4	3	3	0	1	0	3
S2_A-037-01	23+880	5	4	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+780	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+680	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+580	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+480	2	2	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+380	2	2	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+280	2	2	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+180	4	2	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	23+080	2	2	1	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+980	2	2	1	2	0	0	0	0

S2_A-037-01	22+880	5	2	3	2	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+780	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+680	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+580	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+480	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+380	5	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+280	5	4	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+180	5	4	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	22+080	4	4	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+980	5	4	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+880	5	5	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+780	4	5	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+680	4	5	3	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+580	5	5	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+480	5	5	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+380	5	5	4	3	0	0	0	0
S2_A-037-01	21+280	5	3	3	3	0	4	0	2
S2_A-037-01	21+180	3	4	2	3	0	2	1	2
S2_A-037-01	21+080	4	4	3	3	2	2	3	2
S2_A-037-01	20+980	5	4	3	3	2	2	3	2
S2_A-037-01	20+880	5	4	3	3	2	2	3	2
S2_A-037-01	20+780	5	4	3	3	3	2	3	2
S2_A-037-01	20+680	4	4	3	3	2	2	3	2
S2_A-037-01	20+580	4	4	3	3	2	2	3	2
S2_A-037-01	20+480	4	4	3	3	1	2	2	2
S2_A-037-01	20+380	5	4	3	3	1	2	2	2
S2_A-037-01	20+280	4	5	3	3	2	2	2	2
S2_A-037-01	20+180	5	5	3	3	1	2	2	2
S2_A-037-01	20+080	5	5	3	3	2	2	3	2
S2_A-037-01	19+980	1	1	1	1	1	1	1	1

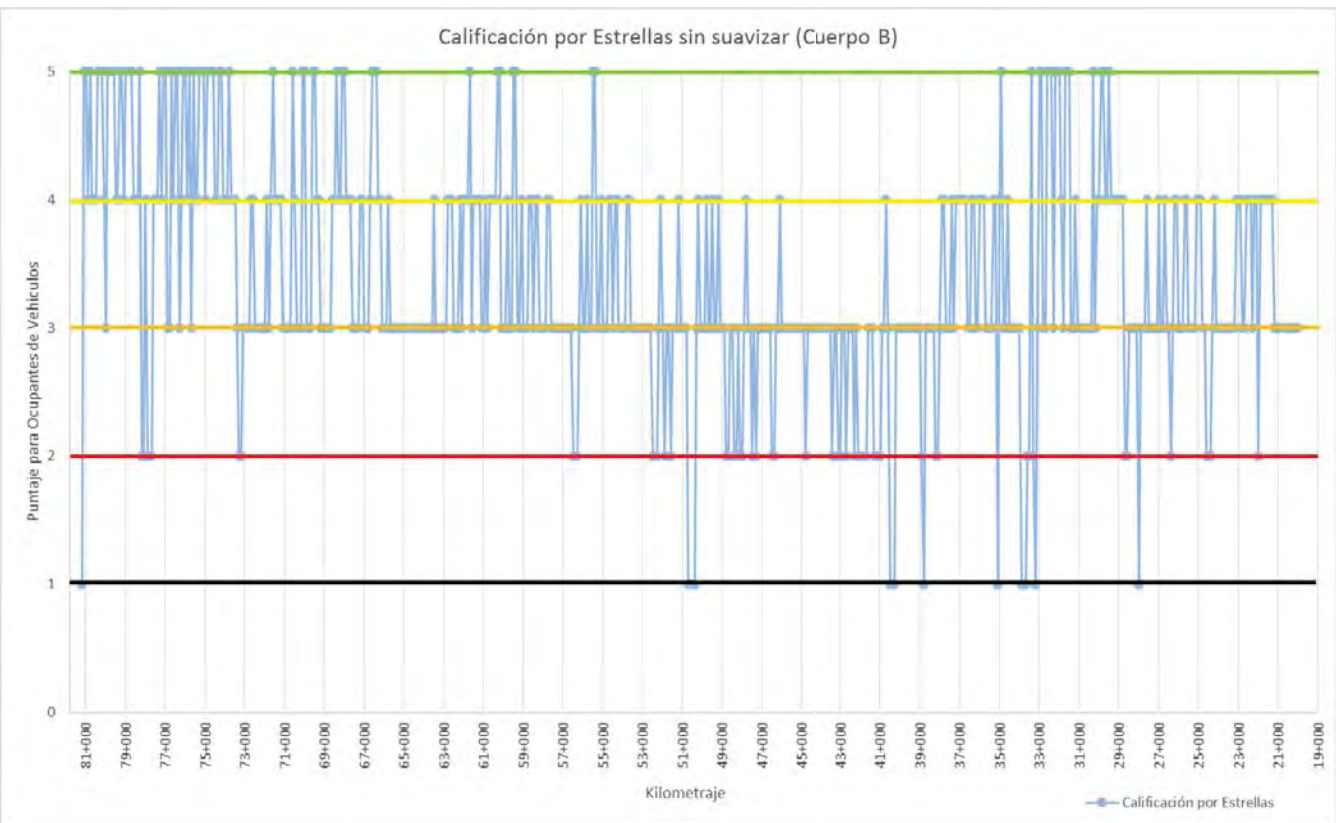
En la siguiente parte, se presentan las gráficas que corresponden a los ocupantes de vehículos con su clasificación por estrellas a lo largo de la autopista, sin suavizar y suavizada. Las gráficas A.1 y A.2 corresponden al cuerpo A y las gráficas A.3 y A.4 pertenecen al cuerpo B.



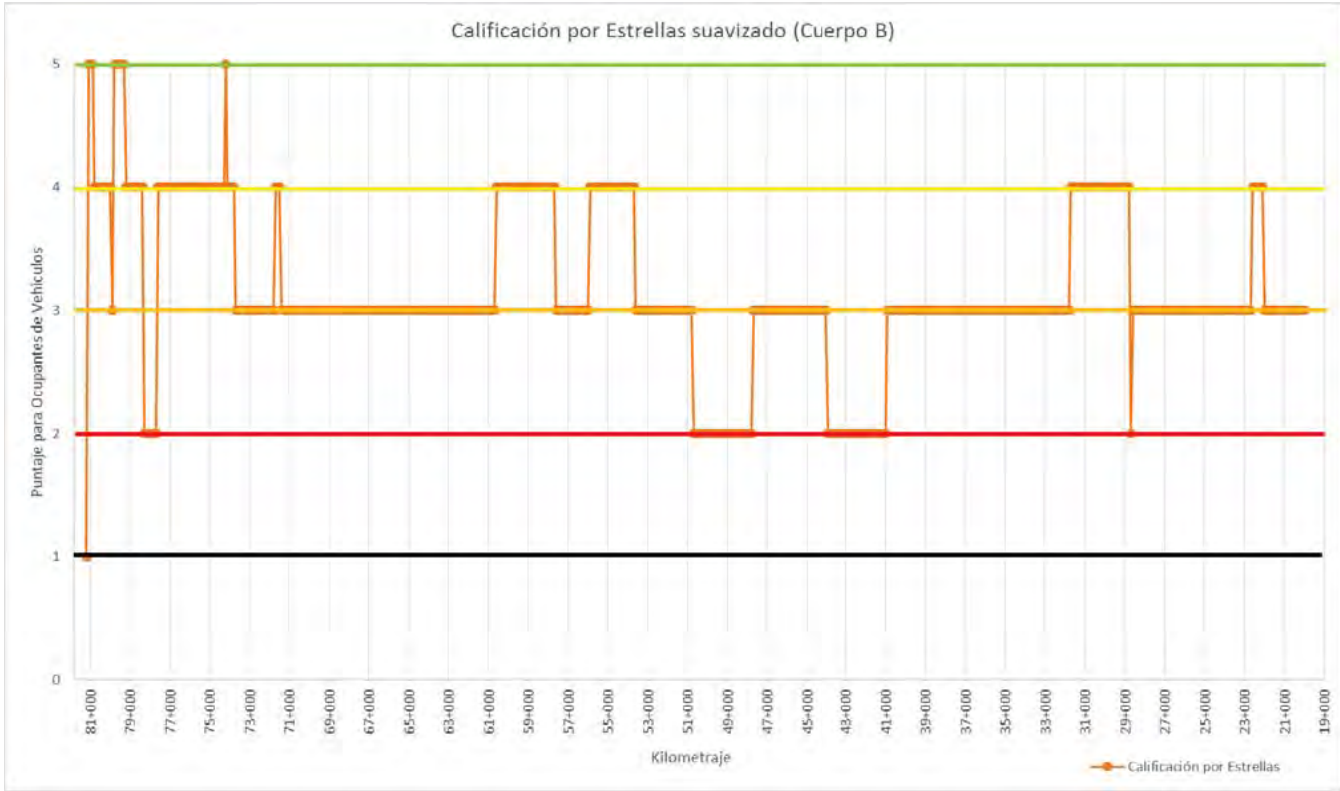
Gráfica A.1 | Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo sin suavizar en cuerpo A de la Autopista México - Cuernavaca



Gráfica A.2 | Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo suavizado en cuerpo A de la Autopista México - Cuernavaca



Gráfica A.3 | Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo sin suavizar en cuerpo B de la Autopista México - Cuernavaca



Gráfica A.4 | Calificación por estrellas para ocupantes de vehículo suavizado en cuerpo B de la Autopista México - Cuernavaca