

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



**“NUEVO MODELO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA
AUTOPISTA CONCESIONADA BAJO ESTANDARES DE DESEMPEÑO.
ESTUDIO DE CASO: LIBRAMIENTO ORIENTE
CHIHUAHUA, CHIH., MEXICO”.**

POR:

ING. GILBERTO PACHECO VIVIAN

**ESTUDIO DE CASO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO
DE:**

MAESTRÍA EN INGENIERIA EN VÍAS TERRESTRES

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

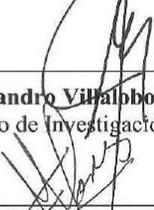
OCTUBRE 2020



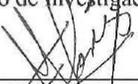
Nuevo modelo de operación y mantenimiento de una autopista concesionada bajo estándares de desempeño. Estudio de caso: Libramiento Oriente Chihuahua, Chih., México por Ing. Gilberto Pacheco Vivian como requisito parcial para obtener el grado de maestro en vías terrestres ha sido aprobado y aceptado por



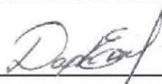
M.I. Javier González Cantú
Director de la Facultad de Ingeniería



Dr. Alejandro Villalobos Aragón
Secretario de Investigación y Posgrado



M.A. Maria de Lourdes Flores Portillo
Coordinadora Académica



Dra. Daphne Espejel García
Directora de Tesis

Noviembre 2020

Fecha

Comité:

Directora de Tesis. DRA. DAPHNE ESPEJEL GARCIA
Co Director de Tesis: DRA. VANESSA VERONICA ESPEJEL GARCIA
Asesores de Tesis. DR. ALEJANDRO VILLALOBOS ARAGON
M.I. ANTONIO PORTILLO OCEGUERA

© Derechos Reservados
Gilberto Pacheco Vivian
Montañas Rocosas 1807
Campestre Washington.
Chihuahua, Chih. México
Noviembre 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

25 de noviembre de 2020

ING. GILBERTO PACHECO VIVIAN
Presente

En atención a su solicitud relativa al trabajo de tesis para obtener el grado de maestría en ingeniería en Vías Terrestres, nos es grato transcribirle el tema aprobado por esta dirección, propuesto y dirigido por el director la Dra. Daphne Espejel García para que lo desarrolle como tesis con el título **“NUEVO MODELO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA AUTOPISTA CONCESIONADA BAJO ESTÁNDARES DE DESEMPEÑO. ESTUDIO DE CASO: LIBRAMIENTO ORIENTE CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO”**.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria

Agradecimientos

Índice de Contenido

Índice de Tablas

Índice de Ilustraciones

Capítulo 1: Introducción

Capítulo 2: Antecedentes

2.1 Modelo anterior – *Concesión de una Autopista a una entidad paraestatal*

Capítulo 3. Metodología

3.1 Nuevo modelo de operación – *Estándares de desempeño de operación*

3.2 Nuevo modelo: Estándares de desempeño de mantenimiento y rehabilitación (MR)

3.3 Plazas de Cobro

Capítulo 4. Resultados

4.1 Estándares de desempeño – *descripción*

4.2 Monitoreo de la administración del derecho de vía, estudio, proyectos ejecutivos e informes diarios

FACULTAD DE INGENIERÍA
Circuito No.1, Campus Universitario 2
Chihuahua, Chih., México. C.P. 31125
Tel. (614) 442-95-00
www.fing.uach.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

5. Conclusiones y Recomendaciones

6. Referencias

Curriculum Vitae

Solicitamos a Usted tomar nota de que el título del trabajo se imprima en lugar visible de los ejemplares de las tesis.

ATENTAMENTE
"naturam subiecit aliis"

EL DIRECTOR

M.I. JAVIER GONZÁLEZ CANTU

FACULTAD DE
INGENIERÍA
U.A.CH.



DIRECCIÓN

EL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

DR. ALEJANDRO VILLALOBOS ARAGÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA
Circuito No.1, Campus Universitario 2
Chihuahua, Chih., México. C.P. 31125
Tel. (614) 442-95-00
www.fing.uach.mx



Dedicatoria

Para Elisa.



Agradecimientos

Todo mi amor y reconocimiento a mis padres que sin ellos esto no habría sido posible; gracias por su tiempo y esfuerzo diario para formar a quien hoy soy, gracias Gilberto Armando Pacheco Polanco y Rosa Delia Vivian Acosta por todas las experiencias, el amor y el cuidado que siempre me han dado.

A mi querida Adriana y a mi gran Roy, gracias a ustedes conozco el amor de hermanos.

A mis sobrinos Vivian y Alejandro que han despertado en mí una ternura infinita.

Al amor de mi vida Oycaroh Aidil Gaxiola Romo, quien me confirma día con día que el amor en familia es único y sagrado.

A mis tíos Gustavo Vivian, Mario Vivian y Edmundo Vivian quienes en mi adolescencia me enseñaron de construcción.

A mí cuñado Arq. Carlos Alejandro González Solís por compartirme su tiempo y trabajo.

A mis buenos amigos.

Al talentoso equipo de ingenieros de Cal y Mayor y Asociados, en específico a Fernando Chong Garduño, José Francisco Chavarría Salinas y Zaydith Daniel Márquez Mendoza con quienes inicie este gran proyecto.

Por último pero no por eso menos importante, mi alma mater la Universidad Autónoma de Chihuahua; donde forje mi carrera como ingeniero civil y ahora me brinda la oportunidad de ser maestro ingeniero, gracias Facultad de Ingeniería por tus buenos maestros que inculcan el deber ser de un Ingeniero, como lo son la Dra. Daphne Espejel Garcia y el Ing. Erick Alejandro Müller Garcia. Gracias por las excelentes instalaciones, en especial tus laboratorios.

Gracias.



Índice de Contenido

Dedicatoria.....	1
Agradecimientos.....	2
Índice de Contenido.....	3
Índice de Tablas.....	4
Índice de Ilustraciones.....	4
Capítulo 1: Introducción.....	7
Capítulo 2: Antecedentes.....	9
2.1 Modelo anterior – <i>Concesión de una Autopista a una entidad paraestatal</i> .	11
Capítulo 3. Metodología.....	16
3.1 Nuevo modelo de operación – <i>Estándares de desempeño de operación</i>	16
3.2 Nuevo modelo: Estándares de desempeño de mantenimiento y rehabilitación (MR).	62
3.3 Plazas de Cobro	96
Capítulo 4. Resultados.....	100
4.1 Estándares de desempeño – <i>descripción</i>	100
4.2 Monitoreo de la administración del derecho de vía, estudio, proyectos ejecutivos e informes diarios.	107
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	108
6. Referencias	110
Curriculum Vitae	112



Índice de Tablas

Tabla 2.1: Tabla para evaluación de los elementos del camino (SCT 1997).	14
Tabla 2.2: Tabla Resumen de los distintos puntos a evaluados en la calificación de los 500 puntos (SCT 1997)	14

Índice de Ilustraciones

Ilustración 3.1: Ejemplo-Parte de aforo como muestra del Paso Vehicular en un Carril.....	17
Ilustración 3.2: Ejemplo-Parte de la ficha de depósito correspondiente a una Plaza de Cobro por día.	18
Ilustración 3.3: Ejemplo - Parte del registro del sistema de alarmas generado en una Plaza de cobro.	20
Ilustración 3.4: Reporte de la precisión de un sistema de conteo y clasificación.....	21
Ilustración 3.5: Hoja final de reporte diario de disponibilidad de carriles O-GP-5-R1.....	22
Ilustración 3.6: Tabla con Resumen mensual de la disponibilidad de la plaza de cobro Centro de Gestión y Sistema de Comunicaciones.	23
Ilustración 3.7: Diagrama con el Proceso de cobro y Depósito de efectivo electrónico (Banobras 2016)	24
Ilustración 3.8: Parte de Documento O-TME 1 y 2 R1 Con información de Vehículos, Aforo e Importe por \$108,338.00 Pesos.....	27
Ilustración 3.9: Consulta de Movimientos Bancarios: Deposito por \$108,338.00 Pesos a favor del Fiduciario.	27
Ilustración 3.10: Parte de Reporte O-TME-3 y 4-R1 diarios que se debe generar con los errores presentados en la interoperabilidad de los sistemas de Telepeaje.	30
Ilustración 3.11: Reporte O-AE-1-R1 Elaborado por MRO de incidente vial.	34
Ilustración 3.12: Reporte Elaborado en sitio por la patrulla de auxilio vial donde se describe el incidente sucedido y los daños a los Bienes Afectos a la Concesión.	35
Ilustración 3.13: Reporte fotográfico elaborado por la patrulla de señalización y auxilio vial.	36
Ilustración 3.14: Boleta emitida por el seguro del usuario para atención del usuario.....	37
Ilustración 3.15: Atención de patrulla de señalización vial a usuario del Libramiento sobre el KM 23+100 LD.	39
Ilustración 3.16: Reporte O-AE-2 Elaborado por la patrulla de señalización vial donde encontró tractocamión sobre el KM 32+200 Lado derecho.	40
Ilustración 3.17: Captura de pantalla al sistema de Gestión de autopistas /SGA) Mostrando repostes O-SU-1-R1	43
Ilustración 3.18: Reporte Emitido por el MRO para el seguimiento de queja de usuario....	44
Ilustración 3.19: Reporte emitido por el MRO de la llamada al número (800) Usuario en tractocamión requiere agua para su vehículo por calentamiento aprox. Por el KM 29+500 LD.	47
Ilustración 3.20: SCAN de reporte elaborado por el personal de limpieza de la plaza de Cobro Jiménez.....	48



Ilustración 3.21: Reporte de nota en Red Social: Facebook con información oportuna para el usuario.	50
Ilustración 3.22: Página en Facebook del Libramiento Oriente de Chihuahua.	50
Ilustración 3.23: Ejemplo de solicitud para el cruce de Fibra óptica sobre el 22+860 del LOCH.	52
Ilustración 3.24: Parte de contrato con declaraciones de pago por aprovechamiento del derecho de vía entre la empresa IGASAMEX y El fiduciario los años 2018 y 2019.	54
Ilustración 3.25: Expediente emitido por el MRO respecto al acceso irregular del KM 40+400 LD del LOCH.	56
Ilustración 3.26: Reporte O-BAC-1R1 Plaza Jiménez (km 3+000) Sentido B Libramiento Oriente de Chihuahua.	58
Ilustración 3.27: Orden de Trabajo por Mantenimiento a Marquesina de plaza de Cobro Jiménez (KM 3+000) Carril 4ª del Libramiento Oriente de Chihuahua.	61
Ilustración 3.28: Perfil longitudinal y transversal (ASTM,2012).	67
Ilustración 3.29: Vehículo con equipo certificado para mediciones especializadas. KM 0+000 LD Libramiento Oriente de Chihuahua.	68
Ilustración 3.30: Detalle de Perfilómetro de rayo láser montado al frente del vehículo.	69
Ilustración 3.31: Gráfica de IRI carril derecho presentada en febrero 2019 por el MRO. ...	70
Ilustración 3.32: Gráfica de IRI carril izquierdo presentada en febrero 2019 por el MRO..	70
Ilustración 3.33: Esquema de una rodera (IMT, 2016).	71
Ilustración 3.34: Perfilómetro de rayo láser Clase 1 montado en la parte superior del vehículo de medición.	72
Ilustración 3.35: Hardware al interior del vehículo de medición.	72
Ilustración 3.36: Detalle de Rodera en pavimento asfáltico. (IMT, 2016)	73
Ilustración 3.37: Ejemplo de una deducción por \$7,103.01 originada por el incumplimiento al estándar MR-4LCA a través del sistema de Gestión de Autopistas (SGA)	74
Ilustración 3.38: Cámaras de alto rendimiento al frente de vehículo de medición.	76
Ilustración 3.39: Mejoramiento de las capas del pavimento hidráulico. Km 32+000 LD: Al fondo se observa losa de carril derecho, al frente losa de acotamiento. Acotado en amarillo se observa el severo agrietamiento transversal.	77
Ilustración 3.40: Descripción de macro y microtextura (SCT 2016).	78
Ilustración 3.41: Esquema de Equipo Mu-Meter. (ASTM 2015).	80
Ilustración 3.42: Equipo Mu-meter- remolcador y pipa para llenado de cisterna. (AAS, 2018)	80
Ilustración 3.43: Fotografía de malla de triple torsión.	81
Ilustración 3.44: Pantalla del Sistema de Gestión de Autopistas (SGA) con incidencia al estándar MR-9-ODC por azolve de cuneta sobre el km 32+000 LD.	83
Ilustración 3.45: Suministro y colocación de pintura blanca + microesfera (AAS,2018). ...	84
Ilustración 3.46: Coeficientes mínimos de reflexión inicial para películas reflejantes. (IMT,2013).	87
Ilustración 3.47: Medición de reflexión de película reflejante con equipo ROADVISTA modelo 932 (AAS,2017).	88
Ilustración 3.48: Maqueta de amortiguador de impacto presentada en la Expo AMIVTAC 2018 en CUU (AAS,2018).	89
Ilustración 3.49: Fotografías de defensa metálica de 3 (tres) crestas la cual recibo impacto vehicular y regreso al auto al camino, evitando una volcadura de más de 20 m de altura. Golpe sobre el Km 36+300 LI Libramiento Chihuahua.	91



Ilustración 3.50: Patrulla de Auxilio Vial atendiendo accidente vehicular con tractocamión sobre el Km 12+800 LI.....	91
Ilustración 3.51: Fotografías de restos de defensa metálica los cuales disiparon la energía del tracto camión, logrando parar la unidad evitando hasta pérdidas humanas al impactarse con el terraplén o estructura de PIV de fondo.	91
Ilustración 3.52: Terminal QUAD GUAR antes y después de ser impactada por un tractocamión en accidente vehicular.....	92
Ilustración 3.53: Collage de fotografías con 3 (tres) de 10 (diez) mediciones del crecimiento de hierba sobre el derecho de vía para el promedio. Por 1 km de incumplimiento la deducción total fue de -\$1,1364.81.	93
Ilustración 3.54: Ejemplo de limpieza del derecho de vía a través del Sistema de Gestión de Autopistas (SGA)	95
Ilustración 3.55: Dibujo del sistema de una plaza de cobro (DOF-2016).	96
Ilustración 3.56: Sistema de Preclasificación; se observa cortina detectora y sistema de botones de piso.	97
Ilustración 3.57: Sistema de Post-clasificación para confirmación de vehículos.	98
Ilustración 3.58: Fotografía de plaza de Cobro con Pluma, Barrera vertical y sistema de piso.	98
Ilustración 3.59: Cámara detectora de matrículas vehiculares.	99
Ilustración 3.60: antenas de Telepeaje para lectura de tarjetas inteligentes.	99
Ilustración 4.1: Tabla-Resumen de los estándares de desempeño MR del 1 al 15.....	102
Ilustración 4.2: Tabla-Resumen cumplimiento mensual por estándar desde la estimación 1 a la 24, Es decir: Desde febrero 2016 a febrero 2019.	103
Ilustración 4.3: Indicadores de operación de Gestión de Peaje del 1 al 6.	103
Ilustración 4.4: Indicadores de operación de medios electrónicos del 1 al 4.	104
Ilustración 4.5: Indicadores de operación de atención a emergencias y servicios al usuario.	104
Ilustración 4.6: Indicadores de operación de servicios al usuario y administración del derecho de vía.	105
Ilustración 4.7: Indicadores de operación de bienes afectos a la concesión.....	105
Ilustración 4.8: Porcentajes de cumplimientos de estándares de operación 2017.....	106
Ilustración 4.9: Porcentajes de cumplimientos de estándares de operación 2018.....	106
Ilustración 4.10: Resumen de cumplimientos a los estándares de operación 2017,2018 y 2019.....	107
Ilustración 5.1: Tabla comparativa de ambos modelos de operación de una autopista concesionada.....	108



Capítulo 1: Introducción

La humanidad desde sus inicios tiene la necesidad de movimiento, desde los primeros hombres nómadas quienes, siguiendo su instinto, viajaban largas distancias en busca de refugio y alimento. Fue hasta el hombre civilizado, quien en el siglo VI a.C. construye los indicios de ser el primer sistema de transporte; el camino de “*Diolkos*” (que significa camino al otro lado) se utilizaba para el cruce de embarcaciones sobre el Istmo de Corinto en la Grecia continental (Pettegrew, 2011).

En la Ciudad de México, en el año de 1925, la entonces Comisión Nacional de Caminos creada por el presidente Plutarco Elías Calles inaugura la Carretera Federal 85, con una longitud de 1,174 km, la cual unía la ciudad de México con la ciudad fronteriza de Nuevo Laredo, Tamaulipas (SCT, 2015). La siguiente carretera construida en 1926, fue la que abarcaba desde la Ciudad de México hasta Puebla, con longitud de 120 km (SCT, 2015). El mandatario decretó un impuesto que, consistía en que, por cada litro de gasolina vendida en el país, tres centavos de peso serían destinados a este fin.

La operación de una autopista, así como su mantenimiento comienzan desde que la concesión es otorgada, ya sea a un ente público o privado. El hecho de utilizar el término privado es reciente; ya que antes del año 2012, todas las concesiones de autopistas en el país se hacían a una dependencia pública estatal o federal. Esto se realizaba bajo un modelo de operación que a partir de este momento se referirá como modelo anterior, donde un fideicomiso carretero solventa una autopista y un ente público que normalmente es el gobierno estatal opera y mantiene la autopista.

Por otra parte, y de reciente implementación, se tienen las llamadas asociaciones público – privadas (conocida por sus siglas APP) en las cuales existe una partición de riesgos entre sus partes. Esto a través de una concesión que otorga la federación a un ente privado; donde el Estado adjudica a un particular el derecho a prestar un servicio público y a explotar bienes del dominio público por un periodo, en el caso de México puede ser hasta 30 años. Al terminar el plazo de la concesión de la autopista y los derechos que fueron concesionados regresan al poder del Estado (BANOBRAS, 2006).

Con base en esto parte el siguiente trabajo de investigación, analizaremos a detalle cómo funciona el nuevo modelo a través de una APP para la operación y mantenimiento de



una autopista. De igual forma, se describirá el trabajo de una concesión a un ente público (modelo anterior) como parte de la investigación para comparar ambos modelos y determinar criterios de optimización.



Capítulo 2: Antecedentes

Según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el noventa por ciento de la carga total transportada dentro de nuestro país se hace a través del sistema de red de carreteras de México (SCT, 2016), debido a aunque dicha carga llegue vía marítima o aérea; termina siendo transportada dentro de nuestro sistema carretero. Básicamente la economía entera del país tiene como base el sistema de transporte de carga terrestre; por ello esta investigación adquiere relevancia al ser de suma importancia la conservación y eficiente operación de nuestra red de carreteras.

Así como el hombre civilizado dio inicio al desarrollo de sistemas de transporte con el camino de “*Diolkos*” (Pettegrew, 2011), es un logro para la Ingeniería Mexicana y para la población, contar con una red de carreteras que nos permita el libre tránsito por el territorio, tal como lo estipula nuestra constitución en el artículo 11 (*Toda persona tiene derecho para entrar en la República, salir de ella, viajar por su territorio y mudar de residencia, sin necesidad de carta de seguridad, pasaporte, salvoconducto u otros requisitos semejantes*). A pesar de ser carreteras con edades de 60, 70 y hasta 90 años; hoy en día con ayuda del mantenimiento rutinario y profundo se han preservado los caminos (Téllez *et al.*, 2004). Un factor importante es que actualmente, algunas carreteras en México se encuentran bajo repeticiones de carga debido al tránsito, fuera del alcance en visión para los camineros proyectistas de aquella Comisión Nacional de Caminos.

Son fundamentales los bienes afectos de un camino ya que estos aseguran el libre tránsito de los usuarios a través del sistema carretero. Sin embargo, los recursos financieros son escasos y limitados, por lo que es esencial la buena gestión de estos.

El costo por kilómetro de carretera nueva construida oscila alrededor de los 15 millones de pesos (esto depende del tipo y ubicación de la obra; por lo que habría de realizarse un proyecto ejecutivo específico para conocer un costo exacto). Estas cifras resultan inalcanzables para el modelo financiero actual; por lo que la explotación de bienes carreteros permite al país apoyar el financiamiento de la conservación y mantenimiento de su red de carreteras, que actualmente supera los 393,000 km (Anuario estadístico del sector SCT, 2016).



La implementación de un sistema inteligente de transporte permite, un control eficiente de los recursos recaudados en las plazas de cobro que permiten la financiación de nueva infraestructura (Kramberger *et al.*, 2012). Así como un registro detallado del tránsito diario promedio anual (TDPA). Además de facilitar un servicio de calidad y atención al usuario que de otra manera sería prácticamente imposible.

Un sistema de peaje es un complejo sistema de información y comunicación que provee un sistema de cobro al usuario en autopistas de cuota. Un sistema de administración y supervisión de tráfico (TMSS) permite la interacción de todos los elementos del sistema, recolección y procesamiento de datos, así como la generación de reportes que le permiten al administrador tomar control del sistema (Gordana *et al.*, 2014).

Para mejorar hay que cambiar, hacer lo que antes no se había hecho. Analizando la situación de los recursos limitados; el Estado ha tomado la decisión de implementar un modelo de participación, implementado inicialmente en el Reino Unido, conocidas como *Public Private Partnerships* (PPP) por sus siglas en inglés. Para poder implementarse una asociación pública – privada es necesario que una de las partes sea una entidad gubernamental y otra la otra sea una organización privada, ya sea del sector empresarial o sin fines de lucro (Schachter *et al.*, 2017).

De acuerdo con lo que se menciona en 111 Preguntas sobre concesiones de autopistas en México dice: *“El Estado otorga a un particular el derecho a prestar un servicio público y a explotar bienes del dominio público, durante un tiempo determinado (hasta 30 años en México), sujeto a diversas condiciones que pretenden preservar el interés público. El nuevo esquema de concesionamiento otorga a los particulares el derecho a construir, operar, conservar, mantener y explotar una autopista de cuota. Al concluir el plazo de concesión, tanto la carretera como los derechos que fueron concesionados regresa al control directo del estado”* (BANOBRAS, 2006).

Este nuevo modelo se caracteriza por una repartición de riesgos, alcances y retribuciones entre el Estado y el Particular: *“Su filosofía es asignar de una manera clara y transparente cada riesgo a la parte en mejores condiciones para manejarlo. Cada participante pondera su exposición al riesgo y establece la forma y nivel de retribución que espera por ello. El sistema de control y manejo de riesgos de este esquema de*



concesionamiento favorece, así, la preservación de la viabilidad del proyecto y la distribución equitativa y transparente de funciones y responsabilidades entre sus participantes (BANOBRAS, 2006)”.

La estructura de una asociación pública privada se desarrolla bajo dos marcos: 1) El gerencial, el cual evalúa los costos de operación para ofrecer un servicio eficiente a usuarios de autopistas concesionadas; y, 2) El marco político, donde la responsabilidad social del Estado es preservar los intereses de la población en sociedad (Schachter *et al.*, 2017).

Analizar el nuevo modelo de operación y mantenimiento de una autopista concesionada por la federación a un consorcio privado. El funcionamiento, la operación, conservación y mantenimiento de una autopista bajo el esquema de estándares de desempeño es como se describe el nuevo modelo de operación y mantenimiento de una autopista concesionada a través de un fideicomiso a un consorcio privado. De ahí, compara de manera objetiva ambos modelos para determinar ventajas de un modelo sobre otro.

2.1 Modelo anterior – *Concesión de una Autopista a una entidad paraestatal*

La explotación de una autopista de cuota se hace a través de las plazas de cobro que recaban los recursos económicos por parte de los usuarios. Por otra parte, este camino debe contar con actividades de mantenimiento menor y mayor que proporcionen una vía de comunicación segura para los usuarios. Por lo que, aunque no se trate de una Asociación Público Privada donde existe el operador-mantenedor y una entidad supervisora con recorridos diarios al tramo, de alguna manera se debe atender y mantener la integridad del camino.

2.1.1 Operadora y Mantenedora

Por la parte operadora y mantenedora normalmente se tienen a los gobiernos estatales que a través de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (SCOP) o del gobierno federal con Caminos y Puentes Federales (CAPUFE); hacen el trabajo de recabar los recursos económicos de las plazas de cobro y su vez mantienen actividades de



mantenimiento de conservación con las que conservan los tramos carreteros concesionados por lo que es necesaria una supervisión que oriente al fiduciario en la toma de decisiones, revisión y destino final de los recursos económicos.

Para la supervisión de la operación de la autopista, los recursos económicos, personal, seguro carretero, etc. Se tiene la existencia del llamado “*Contador Independiente*” quien al final de cada inspección entrega los informes correspondientes; para el caso de la SCT se tiene al “*Supervisor Externo de Operación*”.

Por otra parte, la supervisión de todas las actividades de mantenimiento menor y mayor, seguimiento de incidencias a los bienes concesionados, avances financieros de los recursos, etc. Se tiene un tercero el llamado “*Ingeniero Independiente*” el cual, a través de recorridos de inspección a los tramos carreteros, realiza la evaluación visual del estado de las carreteras de cuota y al final de la supervisión entrega un informe al Fideicomiso carretero dueño de los recursos económicos; los cuales utiliza para dar fe del uso de sus recursos, atención de incidencias y daños que se presenten a los bienes de la carretera y decisiones futuras.

2.1.2 Regularidad en la Supervisión

La regularidad de la supervisión en este modelo es trimestral, es decir, la mayoría de las autopistas de cuota del país son recorridas y supervisadas cada tres meses; por ello muchas veces como usuarios de caminos de cuota nos encontramos con servicios deficientes y caminos malos, que a pesar de ser caminos de cuota su nivel de servicio en ocasiones no es el esperado, debido a que las diversas partidas que conforman un camino no se encuentran en las mejores condiciones.

Así como la rehabilitación y mantenimiento de los bienes afectos a la concesión (pavimentos, obras de drenaje, estructuras, cercado del derecho de vía, señalamientos) la supervisión quien da fe del estado actual en el que se encuentre la autopista, lo hace cada tres meses, y que no solo lo hace como ingeniero independiente, sino que también juega el rol humano donde el supervisión a su vez es usuario, por lo que aporta de manera indirecta al resultado final, ya que todos al final como sociedad son los “usuarios” de las autopistas, quienes aspiramos caminos cómodos, seguros y limpios.



Esto de cierta manera beneficia a las entidades paraestatales que operan y mantienen las autopistas, ya que cuentan con periodos de 90 días para atender las indicaciones que la supervisión haya indicado en su informe anterior. Por mencionar algo: los buzones de sugerencia que se encuentran en los baños de las casetas de cuota; situándose en el concepto de una supervisión trimestral no es posible revisar todas las notas emitidas por los usuarios, si bien existirá un registro de cada una en el mejor de los casos, es tanta la información de aforos, ingresos, seguro carreteros, etc., que la supervisión solo revisa a manera muestral algunas de las notas.

Esto para el operador y mantenedor de cierta manera le beneficia, ya que la única entidad que muestra el estado actual de un camino ante el fideicomiso carretero (en reuniones de trabajo trimestrales en la CDMX, normalmente) es la supervisión del *Ingeniero Independiente*.

Lo mismo sucede con el aforo ingreso, la cantidad y tipo de vehículos que transitan por una plaza de cobro generan el recurso económico que recauda cada plaza, entonces el “*Contador Independiente*” de igual manera cuenta con un par de días para supervisar toda esta basta información que se genera cada 90 días. Si adicionamos que todos los sistemas informáticos están expuestos a ser *hackeados*; hace que el rastreo de los recursos económicos recabados al final del día pudieran no ser los reales debido a las condiciones anteriores.

Por lo que una supervisión trimestral con muestreos estadísticos no es la mejor manera de garantizar un estado óptimo de una autopista que pueda brindar el nivel de servicio que se tenga programado. Al final del día pudieran no ser los reales debido a las condiciones anteriores.

Es importante mencionar que estos modelos de operación, al no contar con estándares de desempeño en donde se indiquen los niveles de servicio para cada rubro, en este modelo de operación se toman de referencia publicaciones técnicas como la utilizada por la SCT de 500 puntos. Donde se realiza un recorrido de inspección y visualmente se otorgan calificaciones a distintos segmentos como la superficie de rodamiento, obras de drenaje, derecho de vía, señalamiento horizontal, señalamiento vertical, etc., a través de formatos utilizados por el personal de campo como el que a continuación se muestra:



Tabla 2.1: Tabla para evaluación de los elementos del camino (SCT 1997).

ANEXO 9

SCT COMISION DE ESTUDIOS PARA LA CALIFICACION DE CAMINOS	FORMA AUXILIAR PARA CAMINOS PAVIMENTADOS		
	ESTADO _____	RESIDENCIA _____	
	CARRETERA _____		
	TRAMO _____	FECHA _____	

KILOMETRAJE			
CORONA	A. CORRIDOSAS	✓ EN ZONAS AISLADAS	X EN ZONAS AMPLIAS
Z. DEFORMACIONES			
Z1. CRISTAS SIMPLES			
Z2. CRISTAS POLIGONALES			
Z3. CALAVERAS			
Z4. BACHES			
Z5. TEXTURA DEFECTUOSA			
DRENAJE	ESCURRIMIENTO OBTURADO ✓ PARTICIPIANTE X PASADIZO		DEFECTOS FISICOS ✓ MANCHAS X CALLESAS
Z. ACCIONES, VARIAS Y COMPLICACIONES			
Z1. CUNETAS			
Z2. PAV. DIMENSIONES BOMBAS 3/4"X1/2"			
Z3. LEJALCANTON, BARRILES, CUNETAS Y CUNETAS LEJAS			
DERECHO DE VIA	VEGETACION CRECIDA ✓ POCO EN EL 50% DE LA SECCION X MUCHA EN EL 50% DE LA SECCION		OTRAS DEFICIENCIAS ✓ POCO EN LOS LATERALES DEL CAMINO X MUCHA EN LOS LATERALES DEL CAMINO
Z. VEGETACION CRECIDA			
Z. VEGETACION EN CRECIDA			
Z. POCO EN LOS LATERALES DEL CAMINO			
Z. MUCHA EN LOS LATERALES DEL CAMINO			
Z. UTILIZACION INADECUADA			
SEÑALAMIENTO VERT.	✓ POCAS DEFICIENCIAS		X MUCHAS DEFICIENCIAS
Z. Señales			
Z. Postales y Defensas			
Z. Postales de Kilometraje			
SEÑALAMIENTO HORIZ.	✓ POCAS DEFICIENCIAS		X MUCHAS DEFICIENCIAS
Z. Roca Central			
Z. Pocos laterales y/o bordes			
Z. Muchos laterales, bordes y/o			

Tabla 2.2: Tabla Resumen de los distintos puntos a evaluados en la calificación de los 500 puntos (SCT 1997)

SCT DIRECCION GENERAL DE CENTRO U. G. S. T.	DATOS OBTENIDOS EN EL RECORRIDO DE CALIFICACION DEL ESTADO FISICO DE LOS CAMINOS					
	CONSERVACION A CARGO DE LA _____					
	ESTADO DE: _____		JEFE DE LA DEPENDENCIA: _____		FECHA: _____	
	JEFE DE LA UNIDAD: _____					
RESUMEN DE LA CALIFICACION						
ESTADO DE						
ELEMENTOS	LONGITUD TOTAL EN KM					
	PEQUEÑO (0-1)	MALO (1.1-2)	REGULAR (2.1-3)	BUENO (3.1-4)	OPTIMO (4.1-5)	TOTAL
CORONA						
DRENAJE						
DERECHO DE VIA						
VERTICAL						
HORIZONTAL						

2.1.3 Resumen de modelo Anterior

No es que este modelo de operación no haya funcionado, pues desde que se han mantenido y operado autopistas de cuota en México, de esta manera se han llevado a cabo las actividades de las autopistas. Sin embargo, los resultados hablan por sí mismos, un modelo de operación que es auditado de manera trimestral no es lo más conveniente, por lo



que el siguiente modelo de operación: bajo estándares de desempeño proporciona todo lo necesario para los vacíos presentes en el modelo de operación anterior.

Para finalizar, todo lo que se plasma en los informes de la supervisión y que trimestralmente se revisa en una reunión de trabajo en la CDMX donde participan representantes del fideicomiso, operador-mantenedor y la supervisión, toda la información contenida como comentarios y recomendaciones son solo eso, la supervisión es un tercero ante el fiduciario que imparcialmente plasma lo que haya sucedido en las auditorías para la toma de decisiones que el fiduciario deberá hacer en el ejercicio económico de los recursos.



Capítulo 3. Metodología

3.1 Nuevo modelo de operación – *Estándares de desempeño de operación*

La operación de una autopista comprende las actividades relacionadas a las plazas de cobro y de los sistemas que los comprenden, así como los sistemas inteligentes de transporte (ITS) a lo largo del camino. A continuación, se describen los estándares de desempeño que se deben cumplir en el ejercicio del contrato del Mantenedor Rehabilitador Operador (MRO):

3.1.1 Gestión de Peaje O-GP

Esta sección la comprenden seis indicadores que evalúan el desempeño y la efectividad del operador de la autopista para el procesamiento de la información generada diariamente:

O-GP-1 Aforos e ingresos:

Este estándar comprende la operación de cobro y liquidación al Fiduciario de los ingresos obtenidos por las cuotas de peaje. Los objetivos que debe cumplir el MRO son: garantizar un cobro eficiente de las cuotas de peaje, seguridad en las transacciones de dinero y la entrega de un reporte puntual y preciso con los aforos, ingresos y depósitos al Fiduciario por el cobro de las cuotas de peaje.

El Agente Administrador Supervisor (AAS) verificará el importe de los ingresos cobrados por cuotas de peaje registrado en el *reporte de faltantes y sobrantes*, y los compara con los reportes diarios de las operaciones bancarias (depósitos).

Como parte de esta verificación, el AAS revisa los “*Reportes del Sistema de Gestión de Peaje*” donde se registra en tráfico real en las plazas de cobro, aparte de que mensualmente se realizan aforos a las plazas de cobro, donde se registra en un periodo de dos horas el aforo que haya pasado por el carril en revisión.

Todas las diferencias que haya en los ingresos recabados y los depósitos al Fiduciario deben ser cubiertos por el MRO al día hábil bancario siguiente tras concluir la



liquidación. A continuación, se muestra una imagen con parte de un aforo realizado por el AAS al MRO:

SHCP		BANBRAS		AAS	
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO		BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C.		Libramiento Chihuahua	
AFOROS E INGRESOS					
Fecha:	13-oct-17			12:22	13:26
Responsable AAS:	Gilberto Pacheco Vivian			14:30	
Responsable OPERA:	[REDACTED]				
Plaza de Cobro:	Jiménez				
Carril número:	5A				
				Unidireccional <input type="checkbox"/>	Bidireccional <input checked="" type="checkbox"/>
				Efectivo <input type="checkbox"/>	Telepeaje <input type="checkbox"/>
					Reversible <input type="checkbox"/>
					TPV <input type="checkbox"/>
ID	Clasificación	Tarifa	Fecha y Hora	Medio Pago	Observaciones
1	A	30	13/10/2017 13:29:36	EFE	
2	A	30	13/10/2017 13:34:23	EFE	
3	A	30	13/10/2017 13:37:17	EFE	
4	C5	86	13/10/2017 13:40:30	EFE	
5	C5	86	13/10/2017 13:41:05	EFE	
6	C5	86	13/10/2017 13:41:42	EFE	
7	A	30	13/10/2017 13:43:00	EFE	
8	C9	104	13/10/2017 13:51:34	IAVE	
9	A	30	13/10/2017 13:51:48	EXC	MRO
10	C5	86	13/10/2017 13:52:45	IAVE	
11	A	30	13/10/2017 13:53:13	EFE	
12	C3	52	13/10/2017 13:53:46	EFE	
13	A	30	13/10/2017 13:58:06	EFE	
14	A	30	13/10/2017 13:58:17	EFE	
15	C6	86	13/10/2017 14:00:36	EFE	
16	C5	86	13/10/2017 14:01:02	IAVE	
17	A	30	13/10/2017 14:01:46	EFE	

Ilustración 3.1: Ejemplo-Parte de un aforo como muestra real del Paso Vehicular en un Carril.

O-GP-2 Depósito de los ingresos por cuotas de peaje:

Este comprende las actividades relacionadas con el depósito de los ingresos por cuotas de peaje, así como el depósito de las diferencias por inconsistencia de ingresos por cuotas de peaje. Este indicador evalúa el cumplimiento del plazo en el que se realizan los depósitos y la consistencia de ellos; es decir, la inexistencia de diferencias, así como también que los depósitos se hagan en los plazos establecidos por el Fiduciario.

El propósito de este indicador es el de garantizar que los depósitos derivados de las cuotas de peaje se hagan en los tiempos y formas establecidas. Los depósitos del efectivo



recabado se deberán efectuar en los siguientes dos días posteriores a la recaudación y si llegaran a existir diferencias por la inconsistencia de ingresos se deberán depositar un día hábil bancario siguiente a la elaboración de la liquidación. En la Ilustración 3.2 se muestra parte de las fichas de depósito elaboradas por el MRO:

1	4 A	1 er. Parcial	\$	-	2	4 A	1 er. Parcial	\$	-	3	4 A	1 er. Parcial	\$	-	
		2 do. Parcial	\$	-			2 do. Parcial	\$	-			2 do. Parcial	\$	-	
		3 er. Parcial	\$	-			3 er. Parcial	\$	-			3 er. Parcial	\$	-	
		4 to. Parcial	\$	-			4 to. Parcial	\$	-			4 to. Parcial	\$	-	
		Sub-Total=		\$0.00			Sub-Total=		\$0.00			Sub-Total=		\$0.00	
	5 A	1 er. Parcial	\$	-		5 A	1 er. Parcial	\$	2,900.0		5 A	1 er. Parcial	\$	1,500.0	
		2 do. Parcial	\$	-			2 do. Parcial	\$	1,000.0			2 do. Parcial	\$	-	
		3 er. Parcial	\$	-			3 er. Parcial	\$	-			3 er. Parcial	\$	-	
		4 to. Parcial	\$	1,180.0			4 to. Parcial	\$	1,989.0			4 to. Parcial	\$	1,783.0	
		Sub-Total=		\$1,180.00			Sub-Total=		\$5,489.00			Sub-Total=		\$3,263.00	
	6 A	1 er. Parcial	\$	3,500.0		6 A	1 er. Parcial	\$	2,000.0		6 A	1 er. Parcial	\$	3,000.0	
		2 do. Parcial	\$	-			2 do. Parcial	\$	-			2 do. Parcial	\$	-	
		3 er. Parcial	\$	-			3 er. Parcial	\$	-			3 er. Parcial	\$	-	
		4 to. Parcial	\$	3,586.0			4 to. Parcial	\$	3,673.0			4 to. Parcial	\$	2,329.0	
		Sub-Total=		\$7,086.00			Sub-Total=		\$5,673.00			Sub-Total=		\$5,329.00	
Total por Turno=				\$15,759.00	Total por Turno=				\$18,901.00	Total por Turno=				\$18,210.00	
Nombre de Jefe de Turno:		[REDACTED]			Nombre de Jefe de Turno:		[REDACTED]			Nombre de Jefe de Turno:		[REDACTED]			
Observaciones:								Observaciones:							
No. de ficha de traslado de valores		89167739			No. de Ficha/Referencia bancaria		1936570127756903			Total general del día		\$52,870.00			
Fecha de Transporte		11/04/2018			Fecha de Deposito		11/04/2018			Diferencia de Ajuste por Error=		-\$10.00			
Importe		\$ 52,879.0			Depósito Bancario		\$ 52,879.00			Total de la Liquidación del Día=		\$52,860.00			
DEPÓSITO DE AJUSTE															
No. de ficha de traslado de					No. de Ficha/Referencia					Total de Depositos correspondientes al día=		\$ 52,879.00			
Fecha de Transporte					Fecha de Deposito					Saldo a favor (+) o en contra (-) del MRO=		\$ 19.00			
Importe		\$ -			Depósito Bancario		\$ -								
Ficha de depósito correspondiente															

Ilustración 3.2: Ejemplo-Parte de la ficha de depósito correspondiente a una Plaza de Cobro por día.

Cuando existen retrasos en los depósitos al Fiduciario se calcula a través de una fórmula los días hábiles bancarios de retraso, el cual se utiliza para el cálculo de la deducción al MRO el cual se plasma en un acta circunstanciada entre el MRO y AAS.

O-GP-3. Nivel de servicio en la Plaza de Cobro:

Éste indicador garantiza que los usuarios experimenten un servicio ágil y rápido al momento de realizar el pago correspondiente a la cuota de peaje, y eso se logra a través de



un sistema eficiente de peaje que permita que: los usuarios de Telepeaje no detengan su vehículo para realizar su pago y que cuando se trate de pagos en efectivo u otros medios electrónicos se tenga un rendimiento de al menos 250 vehículos por hora; es decir, que en promedio se haga el cobro en de una cuota de Peaje de 14.4 segundos o menos. (BANOBRAS,2016).

Para lograr esto, se instala lo que se conoce como “*Sistema de Filas*” el cual consiste en una cámara colocada estratégicamente para tener visión de un diamante digital que cuando es ocupado por un vehículo, la cámara detecte este y da por entendido que se tiene una fila tal de vehículos que por esto el diamante digital del sistema de filas es activado. Inicialmente en el proyecto se tenía para este estándar una fila con longitud de 75 metros a partir de la pluma de cobro hacia atrás; pero con la calibración 2018 a los estándares de desempeño, esta distancia aumento a 100 metros.

Con esto, el sistema de filas es activado cuando se alcanza sobre un carril una fila de 100 m, cuando esto sucede y un vehículo permanece en este diamante que observa la cámara de filas, se activa lo que se conoce como “Retención de vehículos” y se activa una “alarma” la cual se contabiliza el tiempo en que esta activada y se va sumando a lo largo del día, bajo periodos de 30 minutos. Cuando al final del día, son sumados los 48 periodos de cruce de 30 minutos por carril desde las 00:00 h. hasta las 23:59 h. y se tiene más de 30 minutos de alarmas activas en un carril, es cuando se aplican deductivas al pago mensual del operador por incumplimiento al estándar, el cual se evalúa en unidades del Día-Plaza.



PLAZA DE COBRO:		Jimenez							
FECHA:		[REDACTED]							
PERÍODO		SENTIDO A No. de Carriles Abiertos	SENTIDO B No. de Carriles Abiertos	SENTIDO A			SENTIDO B		
				Prealarmas	Alarmas	Tiempo Acumulado	Prealarmas	Alarmas	Tiempo Acumulado
00:00:00	00:30:00	2	2						
00:30:00	01:00:00	2	2						
01:00:00	01:30:00	2	2				1		
01:30:00	02:00:00	2	2						
02:00:00	02:30:00	2	2	3	1	00:00:07			
02:30:00	03:00:00	2	2						
03:00:00	03:30:00	2	2						
03:30:00	04:00:00	2	2	1			2		
04:00:00	04:30:00	2	2						
04:30:00	05:00:00	2	2		1	00:00:01			
05:00:00	05:30:00	2	2		1	00:00:01			
05:30:00	06:00:00	2	2					2	00:00:01
06:00:00	06:30:00	2	2						
06:30:00	07:00:00	2	2						
07:00:00	07:30:00	2	2						
07:30:00	08:00:00	2	2						
08:00:00	08:30:00	2	2						
08:30:00	09:00:00	2	2						
09:00:00	09:30:00	2	2						
09:30:00	10:00:00	2	2						
10:00:00	10:30:00	2	2						
10:30:00	11:00:00	2	2	5	2	00:00:04		1	00:00:01
11:00:00	11:30:00	2	2	1					

Ilustración 3.3: Ejemplo - Parte del registro del sistema de alarmas generado en una Plaza de cobro.

O-GP-4. “Puntos de detección, recolección y sistema automático de clasificación, Precisión de los sistemas”:

El operador de la autopista debe monitorear, registrar y documentar la precisión del sistema automático de clasificación de los vehículos transitados por los carriles de cobro debiendo cumplir con las siguientes precisiones:

- Precisión en el conteo requerido: $\geq 96.0\%$
- Precisión en el conteo mínimo $\geq 95.0\%$

Aunque estos porcentajes se traducen en la Ilustración 3.4:



[Redacted]		
Plaza de cobro:	[Redacted]	
Fecha de emisión:	[Redacted]	
Jefe de Plaza de Cobro:	[Redacted]	
Carril	Precisión en el conteo	Precisión en la clasificación
1	96.47%	89.24%
2	98.64%	91.99%
3	NO ENTRO EN OPERACIÓN	NO ENTRO EN OPERACIÓN
4	NO ENTRO EN OPERACIÓN	NO ENTRO EN OPERACIÓN
5	98.65%	94.44%
6	99.09%	93.72%

Ilustración 3.4: Reporte de la precisión de un sistema de conteo y clasificación.

Este sistema en una caseta de cobro que no se encuentra bajo este modelo de operación, no cuenta con un sistema que permita la detección de una fila de vehículos en un carril, por lo que toda autopista de cuota que se entre bajo el nuevo modelo de operación de una autopista bajo estándares de desempeño, deberá suministrar un sistema de filas que permita la detección de vehículos sobre un punto de referencia, este sistema consiste en una cámara colocada estratégicamente elevada sobre los carriles a que inspecciona.

O-GP-5. “Puntos de detección, recolección y sistema automático de clasificación, Disponibilidad de carriles”:

Este indicador es utilizado para garantizar que los carriles de cobro de una plaza se encuentren disponibles para prestar el servicio de peaje; sin embargo, la generación de alarmas y otros sucesos que ocurren en la operación contribuyen al incumplimiento de este estándar, se considera incumplimiento por indisponibilidad de carriles cuando durante el mes se tengan **más de ocho horas acumuladas** (*Calibración 2018*). Es decir, con base en las alarmas de fallas de los equipamientos de los carriles se lleva a cabo un registro que



Las actividades relacionadas con este estándar comprenden la ejecución en tiempo y forma a los términos establecidos en el Programa de Operatividad Anual, el cual garantiza en teoría el correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema de peaje.

Cuando existe algún fallo y se pierde la conexión dentro de los 3 niveles del sistema (Carril de cobro, Plaza de Cobro y Sistema de Gestión) este estándar se incumple cuando **el tiempo de desconexión entre los puntos de cobro o el sistema de gestión es mayor a tres horas acumuladas en el mes**. Estos tiempos se registran en formatos como el que a continuación se muestra:

ELEMENTOS TOTALES
EVALUADOS EN EL PERÍODO
DE PAGO: _____ 4

PLAZA DE COBRO:	JURISDICCION	Servidores de Plaza de Cobro y terminales de liquidación			Centro de Gestión			SISTEMA DE COMUNICACIONES			Total de Elementos con Incumplimiento del Indicador en el período de mes
		Mantenimiento programado	Indisponibilidad del servicio (Días)	Desactivación de parámetros de funcionamiento (Días)	Mantenimiento programado	Indisponibilidad del Servicio (Días)	Faltas en la recepción de datos (Días)	Mantenimiento programado	Tiempo de desconexión con punto de cobro o centro de gestión (Días)	Excedió el tiempo de conexión definido por el AAS	
01-02-19											
03-02-19											
05-02-19											
06-02-19											
07-02-19											
08-02-19											
09-02-19											
10-02-19											
11-02-19											
12-02-19											
13-02-19											
14-02-19	1	NO	00:07:00								
15-02-19											
16-02-19											
17-02-19											
18-02-19											
19-02-19											
20-02-19											
21-02-19											
22-02-19											
23-02-19											
24-02-19											
25-02-19											
26-02-19											
27-02-19											
28-02-19											
			Σ=	0:07:40	0:00				Σ=	0:00	

Ilustración 3.6: Tabla con Resumen mensual de la disponibilidad de la plaza de cobro Centro de Gestión y Sistema de Comunicaciones.

Este indicador no se aplica cuando se presenta indisponibilidad de carriles por trabajos de mantenimiento programados que previamente se hayan presentado en su Programa de Operatividad Anual.

3.2.1 Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago

Este equipamiento de una plaza de cobro comprende el sistema que realiza el cobro derivado de las cuotas de peaje a través de un medio no físico de efectivo. Esto a través de



tarjetas colocadas por dentro del parabrisas de los usuarios y una antena “Reader” ubicada sobre el lecho inferior de las estructuras de la plaza de cobro que realiza la detección de estas tarjetas, consulta de saldo y cobro de este.

El Hardware y software necesarios para la implementación de este sistema forman parte de los Bienes Afectos a la Concesión y son responsabilidad del operador de la autopista (MRO) proporcionar y mantener este equipo que debe cumplir con las Leyes y Normas Aplicables emitidas por la SCT. Es responsabilidad del operador también el cumplimiento de los estándares aplicados a este apartado el cual deberá cumplir en tiempo y forma.

Todos los ingresos derivados de las cuotas de peaje que utilicen el sistema de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago se generarán a favor del fiduciario (*BANOBRAS*).

A continuación, se muestra un diagrama con la administración de este sistema que deberá de llevar a cabo el MRO a través de sus actividades diarias:

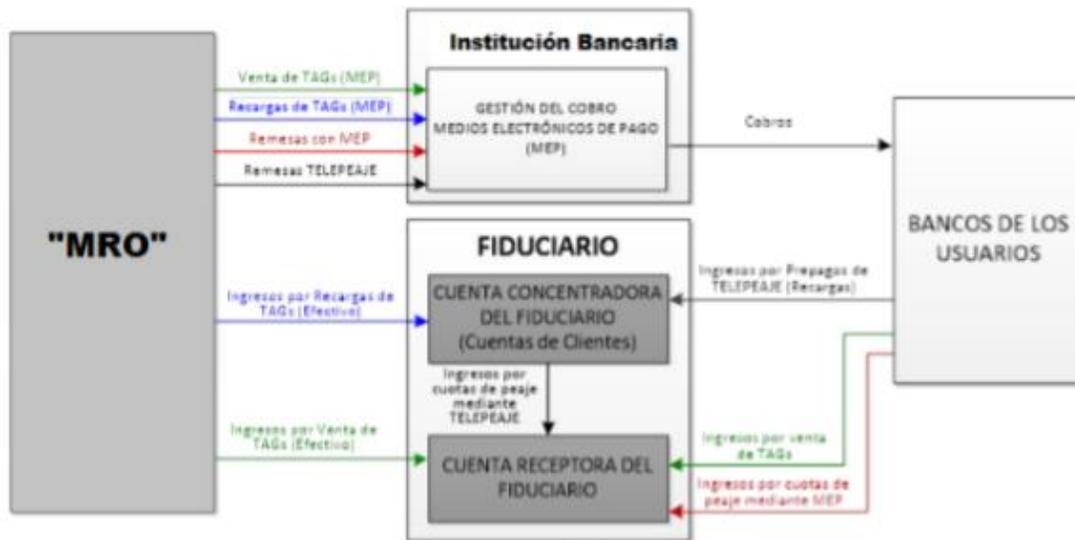


Ilustración 3.7: Diagrama con el Proceso de cobro y Depósito de efectivo electrónico (Banobras 2016)

La tecnología de comunicación UHF utilizada por las tarjetas de los usuarios; llamadas TAG, deben cumplir con el estándar **ISO 18000-6C**.



El sistema de Telepeaje cuenta con antenas y lectores que permiten un proceso multiprotocolo de transacciones e interfaces, el cual deben operar bajos los siguientes estándares: **ISO 18000-6C, ISO 18000-6B e IAG.**

Así mismo, estos equipos y el servicio que brindan a los usuarios deben cumplir con estándares de desempeño que garanticen un nivel de servicio para el usuario, a continuación, se mencionaran dichos estándares:

Indicadores del estándar de Desempeño de O-TME “Telepeaje y Medios Electrónicos de pago”

Este apartado cuenta con cuatro estándares que el MRO deberá cumplir en tiempo y forma para evitar deducciones en su pago mensual por actividades derivadas de la operación y el mantenimiento de la autopista:

O-TME 1 Y 2 gestión de la operación del Telepeaje y Medios electrónicos de pago

El MRO debe garantizar el correcto funcionamiento del sistema de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago a través de consistencia entre los ingresos recabados por concepto de cuotas de peaje y los importes depositados en las cuentas del Fiduciario (*Banobras*).

Como parte de esta verificación, el Agente Administrador Supervisor (AAS) cotejará y comparará la información necesaria para el cumplimiento del estándar a través de dos elementos:

1. El importe registrado en el sistema derivado de las cuotas de Telepeaje contra las cifras del reporte de conciliaciones, con la finalidad de calcular el importe total de los ingresos dejados de cobrar a los usuarios cuando existen errores en la lectura de las TAGs.
2. El importe obtenido derivado de los ingresos cobrados por cuotas de peaje asociados a los usuarios de la autopista, así como la eficiente y oportuna gestión de las cuentas por cobrar y en su caso ejecución de garantías.



El MRO diariamente deberá realizar reportes emitidos por el Sistema de Gestión de Peaje:

1. Reporte de Transacciones de Telepeaje y Medios electrónicos de Pago (O-TME-1 y O-TME-2-R1) el cual deberá incluir:

- Plaza
- Carril
- ID del TAG
- Lectura de placa
- Fecha y Hora
- Clase de Vehículo/ Número de Ejes
- Importe de peaje
- Tiempo de Cruce
- Transacción asociada

2. Reporte de Conciliación de Telepeaje y Medios electrónicos de Pago (O-TME-1 y O-TME-2-R2).

3. El Reporte (O-TME-1 y 2-R3) el cual presenta las Cuentas por Cobrar y, en su caso ejecución de Garantías asociados a los Usuarios del Libramiento que sean clientes de otros proveedores de servicios de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago



Sacramento	6	772424	1	1274198	IMDM24158411		01/06/2019	21:29:33	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772425	1	1274199	IMDM22991303		01/06/2019	21:30:55	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772426	1	1274200	IMDM22198551		01/06/2019	21:31:14	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772427	1	1274201	IMDM24222090		01/06/2019	21:32:23	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772429	1	1274202	IMDM22693230	5644AF	01/06/2019	21:35:07	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772430	2	1274203	CPFI10902415		01/06/2019	21:35:32	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772432	4	1274204	VPAS00048171		01/06/2019	21:37:34	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772435	2	1274205	CPFI11019003		01/06/2019	21:40:41	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772441	2	1274206	CPFI00813182		01/06/2019	21:46:55	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772444	1	1274207	IMDM24241696		01/06/2019	21:49:17	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772445	1	1274208	IMDM24196783		01/06/2019	21:51:34	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772446	1	1274209	IMDM24146271		01/06/2019	21:51:54	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772455	1	1274210	IMDM24073300		01/06/2019	22:03:32	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772459	1	1274211	IMDM24223390		01/06/2019	22:14:24	T06C	6	\$96.00
Sacramento	6	772461	1	1274212	IMDM24186763		01/06/2019	22:18:27	T04C	4	\$60.00
Sacramento	6	772462	1	1274213	IMDM23079687		01/06/2019	22:19:03	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772467	1	1274214	IMDM22139782		01/06/2019	22:29:09	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772468	1	1274215	IMDM24003837	SA66514	01/06/2019	22:29:29	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772485	1	1274216	IMDM24107799		01/06/2019	22:52:20	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772489	2	1274217	CPFI10711589		01/06/2019	23:00:23	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772490	1	1274218	IMDM24241709		01/06/2019	23:01:28	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772491	1	1274219	IMDM24241693		01/06/2019	23:01:47	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772492	1	1274220	IMDM21477450		01/06/2019	23:02:05	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772493	1	1274221	IMDM24097983		01/06/2019	23:08:54	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772496	2	1274222	CPFI10624748		01/06/2019	23:11:30	T06C	6	\$96.00
Sacramento	6	772499	1	1274223	IMDM24262739		01/06/2019	23:15:24	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772500	1	1274224	IMDM25633407		01/06/2019	23:19:13	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772501	1	1274225	IMDM21783162		01/06/2019	23:20:07	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772503	2	1274226	CPFI10965534		01/06/2019	23:22:31	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772510	1	1274227	IMDM24167202		01/06/2019	23:33:46	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772511	1	1274228	IMDM22935422		01/06/2019	23:35:12	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772513	1	1274229	IMDM24310317		01/06/2019	23:41:15	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772515	1	1274230	IMDM21098141		01/06/2019	23:43:56	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772516	1	1274231	IMDM24186410		01/06/2019	23:44:43	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772518	2	1274232	CPFI10679686		01/06/2019	23:48:18	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772519	1	1274233	IMDM24278627		01/06/2019	23:48:52	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772520	1	1274234	IMDM24227274		01/06/2019	23:49:12	T01A	1	\$34.00
Sacramento	6	772527	1	1274235	IMDM22973854		01/06/2019	23:55:20	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772528	2	1274236	CPFI11017003		01/06/2019	23:56:36	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772529	4	1274237	VPAS00048172		01/06/2019	23:57:41	T09C	9	\$116.00
Sacramento	6	772530	4	1274238	VPAS000507712		01/06/2019	23:58:16	T05C	5	\$96.00
Sacramento	6	772531	2	1274239	CPFI01378184	LB41839	01/06/2019	23:58:42	T09C	9	\$116.00
										Importe aforo	\$ 108,338.00
											1,146

Ilustración 3.8: Parte de Documento O-TME 1 y 2 R1 Con información de Vehículos, Aforo e Importe por \$108,338.00 Pesos.

4/6/2019 Reporte Simplificado de Movimientos

Fecha de consulta: [Redacted] No. Contrato: [Redacted]
 Nombre del Cliente: [Redacted]

Bancomer net cash - Reporte Simplificado de Movimientos

Detalle de la Consulta

Cuenta: [Redacted] Alias: [Redacted]

Divisa: MXP Periodo de Consulta: Actual

Fecha Consulta: 04/06/2019

Detalle de Movimientos

Fecha	Concepto / Referencia	Cargo	Abono
04	DEPOSITO DE TERCERO [Redacted] CHIHUAHUA SACRA BMRCASH		[Redacted]
04	DEPOSITO DE TERCERO [Redacted] CHIHUAHUA JIMEN BMRCASH		[Redacted]
04	DEPOSITO DE TERCERO [Redacted] CHIHUAHUA SACRA BMRCASH		[Redacted]
04	DEPOSITO DE TERCERO [Redacted] CHIHUAHUA JIMEN BMRCASH		[Redacted]
04	DEPOSITO DE TERCERO [Redacted] CHIHUAHUA SACRA BMRCASH		[Redacted]
04	DEPOSITO DE TERCERO [Redacted] CHIHUAHUA JIMEN BMRCASH		[Redacted]
04	DEPOSITO DE TERCERO [Redacted] CHIHUAHUA SACRA BMRCASH		[Redacted]
			108,317.00

Ilustración 3.9: Consulta de Movimientos Bancarios: Deposito por \$108,338.00 Pesos a favor del Fiduciario.

Se incumple al estándar cuando se excede el plazo previsto para el procesamiento de las transacciones de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago y para la entrega de los archivos de las remesas y cuando se excede el plazo previsto para el depósito de los



ingresos generados por la venta y recarga de TAGs, en efectivo; o que las cantidades sean incorrectas.

O-TME-3 Interoperabilidad del Telepeaje-Intercambio de información:

Este estándar se relaciona con todas las actividades que debe realizar el MRO para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los convenios para la interoperabilidad del sistema de Telepeaje.

Para ello, las actividades deben adherirse al “Convenio Marco de Telepeaje” promovido por la SCT que regula las condiciones del Telepeaje interoperable que deben cumplir los concesionarios y los operadores de carreteras de cuota. Además, se podrán celebrar nuevos convenios de interoperabilidad con otros concesionarios de autopistas de cuota en México.

Dentro de las obligaciones derivadas de este convenio promovido por la SCT se incluyen los siguientes alcances:

- Intercambio de listas de TAGs y usuarios, tarifas y categorías
- Pago de cruces de peaje de usuarios de otros sistemas de Telepeaje
- Estado de cuenta y reportes de transacciones
- Archivos de Ajustes
- Conciliaciones
- Comisiones
- Medios de garantía y su ejecución en relación con cuentas por cobrar
- Gastos financieros

Este indicador evaluará el sistema del MRO el cual deberá realizar el intercambio oportuno y eficaz de la información necesaria para dar cumplimiento al convenio de la SCT; los cuales deberán entregar de forma enunciativa, más no limitativa la entrega de los siguientes reportes:

- Lista de TAGs Y Usuarios registrados



- Lista de estatus de Usuarios
- Transacciones asociadas a Usuarios del Libramiento que sean clientes de otros proveedores de servicios de Telepeaje
- Entrega de archivos de ajustes.
- Entrega de archivos de ajustes.
- Entrega de reportes de cobranza y liquidación oportuna y, en su caso, ejecución eficiente de garantías, de transacciones asociadas a Usuarios del Libramiento que sean clientes de otros proveedores de servicios de Telepeaje

Se incurre a incumplimiento del estándar cuando se excede el porcentaje/rango de “no conformidad” respecto a la entrega diaria de cada tipo de información, de acuerdo con los plazos acordados en el convenio respectivo.

O-TME-4 Interoperabilidad de Telepeaje-Conciliación y reporte de remesas de transacciones de terceros.

Este indicador O-TME-4 comprende las operaciones de conciliación y liquidación de las transacciones de los Usuarios que empleen TAGs del Libramiento para el pago de cuotas de peaje en otras autopistas. Cuando se realizan estas operaciones; el MRO es totalmente responsable del eficiente pago a un tercero y será de su total responsabilidad el pago de cualquier tipo de penalización y/o intereses por concepto de atrasos atribuidos al mismo MRO en la transferencia de fondos.

El objetivo de este indicador es el de garantizar el cumplimiento oportuno y eficaz de la totalidad de las obligaciones derivadas de los convenios para la interoperabilidad de los sistemas de Telepeaje.



Plaza de cobro: SACRAMENTO Y JIMENEZ

Fecha de emisión: [Redacted]

Rev. 02
29/11/2017

Contenido del Archivo de Información	Nombre del Archivo	Fecha de Creación	Fecha de Envío	Operador Destino
Listas de TAG				
Listas de Estatus				
Archivos de ajustes				
Informe de conciliación				
Reporte de cobranza				

Ilustración 3.10: Parte de Reporte O-TME-3 y 4-R1 diarios que se debe generar con los errores presentados en la interoperabilidad de los sistemas de Telepeaje.

Se incumple al estándar de desempeño cuando existe incumplimiento en los plazos establecidos de tiempo para la entrega de los reportes; así como también cuando existe inexactitud de los reportes.

3.3.1 Servicios “o” Relativos al estándar de desempeño O-AE “Atención de Emergencias”

Se describen las actividades que el operador de la autopista “MRO” deberá de realizar en caso de Emergencia en la autopista; la cual deberá atender en tiempos considerando las siguientes categorías de eventos:

- Accidentes;
- Incidentes;
- Descomposturas, y;
- Eventos de fuerza mayor



Las actividades demandadas para la atención de Emergencias antes mencionadas que prestara el “MRO” consistirán en las siguientes, en forma enunciativa más no limitativa;

- a) Monitoreo de las Emergencias del Libramiento;
- b) Aviso inmediato y coordinación con las Autoridades competentes para la atención de Emergencias en el Libramiento (Policía Federal, bomberos, protección civil y otros establecidos en los Procedimientos de Coordinación;
- c) Presencia del “MRO” en la atención de todas las Emergencias ocurridas en el Libramiento:
- d) Aviso inmediato y coordinación con la(s) aseguradora(s) competentes;
- e) Aviso inmediato al “AAS”, a través del Sistema de Gestión de Autopistas;
- f) Intención a llamadas de auxilio de los Usuarios;
- g) Auxilio vial a los Usuarios del Libramiento cuyos vehículos sufran descomposturas;
- h) Señalización y delimitación inmediata de las zonas de ocurrencia de Emergencias de cualquier naturaleza, para lo cual, el MRO deberá contar con al menos una *“patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia”* dedicada a esta tarea;
- i) Registro y actualización de la base de datos de Emergencias ocurridas en el Libramiento.

O-AE-1-R1: Indicadores del estándar de desempeño O-AE “Atención de Emergencias”:

Todas las actividades deberán ser atendidas desde el Centro de Atención de Emergencias el cual deberá de llevar un registro de la totalidad de las Emergencias notificadas al MRO ya sea a través del registro de llamadas, grabaciones del servicio “01-800” y/o postes SOS. Las cuales quedan registradas en un reporte de cada una de estas incidencias; donde se plasma lo siguiente:



- Tipo de Emergencia y hora de ocurrencia;
- Hora de notificación al seguro del usuario y demás agentes implicados;
- Procedimientos seguidos conforme a los Procedimientos para la Atención de Emergencias y Contingencias.

Asimismo, el MRO lleva una base de datos de los Accidentes e Incidentes que contendrá como mínimo la siguiente información:

- Día y hora de ocurrencia;
- Cadenamiento y sentido de circulación en el que ocurrió;
- Tipo(s) y número(s) de vehículo(s) involucrado(s), especificando clasificación vehicular y servicio (Público o privado, carga o pasajeros);
- Datos generales del número de ocupantes en los vehículos involucrados, especificando heridos o decesos, en su caso;
- Identificación de elementos fijos o sobre el Derecho de Vía, que puedan estar relacionados en el Accidente o Incidente;
- Condiciones climatológicas predominantes al momento del Accidente o Incidente;
- Descripción del tipo de Accidente o Incidente, tales como:
 - Choque por alcance;
 - Choque lateral;
 - Cauda ocupante;
 - Salida de vía;
 - Choque con elemento fijo;
 - Choque con objeto sobre la vía, y;
 - Volcadura, etc.



El MRO realiza de cada Accidente o Incidente, una descripción con los puntos antes mencionados, sin emitir criterio alguno de las posibles causas; solamente un registro y descripción imparcial de lo que haya sucedido, incluyendo lo siguiente:

- Esquema ilustrativo de las condiciones físicas del Libramiento, posición final de los vehículos accidentados y trayectorias de recorrido identificadas;
- Inventario de señalización y superficie de rodamiento de por los menos 200 m antes del sitio del Accidente o Incidente;
- Registro fotográfico del Accidente o Incidente y de la sección transversal de la vía;
- En su caso, informe emitido por la Autoridad, y;
- Tiempo de respuesta de los servicios de Emergencia.

Al tercer año desde el inicio del proyecto, el MRO deberá calcular anualmente los “*Índices de Seguridad Vial del Libramiento*” integrados por tres indicadores:

1. Índice de peligrosidad “IP”: Relaciona el tránsito diario promedio anual (TDPA) con el número de Accidentes con víctimas (lesionados y fallecidos) en los últimos tres años, mediante la siguiente fórmula:

$$IP = \frac{(n^{\circ} \text{ Accidentes con víctimas})10^8}{TDPA*365*L(km)*3} \quad \text{ec. 1}$$

2. Índice de mortalidad “IM”: Relaciona el TDPA con el número de víctimas mortales en los últimos 3 años, mediante la ecuación 2:

$$IM = \frac{(n^{\circ} \text{ víctimas mortales})10^8}{TDPA*365*L(km)*3} \quad \text{ec. 2.}$$

3. Índice de accidentalidad total “IAT”: Relaciona el TDPA con el número de Accidentes totales (Accidentes e Incidentes) en los últimos tres años, mediante la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{(n^{\circ} \text{ víctimas mortales})10^8}{TDPA*365*L(km)*3} \quad \text{ec. 3}$$



A continuación, como ejemplo se muestran parte de los reportes elaborados por el MRO cada vez que sucede algún Accidente o Incidente:

[Redacted]		[Redacted]		Rev.05																																																																																																																	
No. DE REGISTRO: LOCH-30-19		FECHA: 07-04-19		No. DE REPORTE ASEGURA: 91609677																																																																																																																	
Medio de notificación: 01 800		Página web		Aviso en cuenta de una Recorrido de patrulla																																																																																																																	
Cadenamiento: 3-018		SENTIDO: A (SUS-NORTE)		HORA: 14:53																																																																																																																	
DESCRIPCION DEL ACCIDENTE/INCIDENTE: Se recibió el reporte de plaza Jiménez de un accidente en carriles donde una moto no espero a que bajara el mástil y al cruzar una de las personas que viajaban en ella fue golpeada por el mástil cayendo inconsciente en el lugar, se acudió a verificar y se encontró una Moto Shadow Honda color blanca conducida por el Sr. Eufemio Martínez quien resultó ileso pero su compañera la Sra. Armida Ramirez Martínez sufrió un golpe en la cabeza y el ojo, se notificó al área de seguridad vial quien ya había solicitado una ambulancia y una unidad federal en el lugar, se apoyo con cierre de carril y señalización durante unos minutos, posteriormente la Sra. se levanto y se retiraron al área de los																																																																																																																					
TIPO DE EMERGENCIA:		Accidente (Colisión de vehículos)		<table border="1"> <tr> <td>WANDALISM</td> <td></td> <td>HELADAS</td> <td></td> <td colspan="2">Otro:</td> </tr> <tr> <td>TRABAJO</td> <td></td> <td>DESIZAM</td> <td></td> <td colspan="2">CAIDA DE MASTIL A OCUPANTE</td> </tr> <tr> <td>INCIDENTES</td> <td></td> <td>SUSTANCI</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>FALLA</td> <td></td> <td>BLOQUEO</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>INCENDIO EN</td> <td></td> <td>DE</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>INCENDIO EN</td> <td></td> <td>PARQUIC</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>TOLVANERAS</td> <td></td> <td>AMENAZ</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>FUGA DE</td> <td></td> <td>DAÑO AL</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>FUGA DE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		WANDALISM		HELADAS		Otro:		TRABAJO		DESIZAM		CAIDA DE MASTIL A OCUPANTE		INCIDENTES		SUSTANCI				FALLA		BLOQUEO				INCENDIO EN		DE				INCENDIO EN		PARQUIC				TOLVANERAS		AMENAZ				FUGA DE		DAÑO AL				FUGA DE																																																															
WANDALISM		HELADAS		Otro:																																																																																																																	
TRABAJO		DESIZAM		CAIDA DE MASTIL A OCUPANTE																																																																																																																	
INCIDENTES		SUSTANCI																																																																																																																			
FALLA		BLOQUEO																																																																																																																			
INCENDIO EN		DE																																																																																																																			
INCENDIO EN		PARQUIC																																																																																																																			
TOLVANERAS		AMENAZ																																																																																																																			
FUGA DE		DAÑO AL																																																																																																																			
FUGA DE																																																																																																																					
DAÑOS PRODUCIDOS: LIBRAMIENTO: NINGUNO / USUARIO: NINGUNO																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEPARTAMENTOS DE APOYO:</th> <th>PLAZO</th> <th>CUMPLIMIENTO</th> <th>HORA DE NOTIF.</th> <th>HORA DE LLEGADA</th> <th>TIEMPO DE RESPUESTA</th> <th>UNIDAD QUE LLE</th> <th>RESERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NOTIFICACIÓN PSAVV</td> <td>5</td> <td>SI</td> <td>14:54</td> <td>14:59</td> <td>5 MINUTOS</td> <td>EE-38-017</td> <td>NINGUNA</td> </tr> <tr> <td>POLICIA FEDERAL</td> <td>5</td> <td>SI</td> <td>14:57</td> <td>NO LLEGO</td> <td></td> <td></td> <td>NINGUNA</td> </tr> <tr> <td>BOMBEROS</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROTECCION CIVIL</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>GRUAS</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AMBULANCIAS</td> <td>5</td> <td>SI</td> <td>14:57</td> <td>NO LLEGO</td> <td></td> <td></td> <td>CANCELADO USUARIO</td> </tr> <tr> <td>SERVICIO MEDICO FORNISE</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MECANICOS</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MINISTERIO PUBLICO</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NOTIFICACIÓN AJUSTADOR SEGU</td> <td>30</td> <td>SI</td> <td>15:01</td> <td>15:44</td> <td>43 minutos</td> <td>EMV2329</td> <td>NINGUNA</td> </tr> <tr> <td>NOTIFICACIÓN AAS</td> <td>15</td> <td>SI</td> <td>15:03</td> <td>NO LLEGO</td> <td></td> <td></td> <td>NINGUNA</td> </tr> <tr> <td>NOTIFICACIÓN MR</td> <td>NA</td> <td>SI</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>COLONE</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						DEPARTAMENTOS DE APOYO:	PLAZO	CUMPLIMIENTO	HORA DE NOTIF.	HORA DE LLEGADA	TIEMPO DE RESPUESTA	UNIDAD QUE LLE	RESERVACIONES	NOTIFICACIÓN PSAVV	5	SI	14:54	14:59	5 MINUTOS	EE-38-017	NINGUNA	POLICIA FEDERAL	5	SI	14:57	NO LLEGO			NINGUNA	BOMBEROS	5							PROTECCION CIVIL	5							GRUAS	5							AMBULANCIAS	5	SI	14:57	NO LLEGO			CANCELADO USUARIO	SERVICIO MEDICO FORNISE	5							MECANICOS	5							MINISTERIO PUBLICO	5							NOTIFICACIÓN AJUSTADOR SEGU	30	SI	15:01	15:44	43 minutos	EMV2329	NINGUNA	NOTIFICACIÓN AAS	15	SI	15:03	NO LLEGO			NINGUNA	NOTIFICACIÓN MR	NA	SI						COLONE	5						
DEPARTAMENTOS DE APOYO:	PLAZO	CUMPLIMIENTO	HORA DE NOTIF.	HORA DE LLEGADA	TIEMPO DE RESPUESTA	UNIDAD QUE LLE	RESERVACIONES																																																																																																														
NOTIFICACIÓN PSAVV	5	SI	14:54	14:59	5 MINUTOS	EE-38-017	NINGUNA																																																																																																														
POLICIA FEDERAL	5	SI	14:57	NO LLEGO			NINGUNA																																																																																																														
BOMBEROS	5																																																																																																																				
PROTECCION CIVIL	5																																																																																																																				
GRUAS	5																																																																																																																				
AMBULANCIAS	5	SI	14:57	NO LLEGO			CANCELADO USUARIO																																																																																																														
SERVICIO MEDICO FORNISE	5																																																																																																																				
MECANICOS	5																																																																																																																				
MINISTERIO PUBLICO	5																																																																																																																				
NOTIFICACIÓN AJUSTADOR SEGU	30	SI	15:01	15:44	43 minutos	EMV2329	NINGUNA																																																																																																														
NOTIFICACIÓN AAS	15	SI	15:03	NO LLEGO			NINGUNA																																																																																																														
NOTIFICACIÓN MR	NA	SI																																																																																																																			
COLONE	5																																																																																																																				
No. de Heridos: 0		P: 1		No. de fallas: 0																																																																																																																	
Edades:		90-90		Edades:																																																																																																																	
Hora de traslado:		NO FUE NECESARIO		Hora de traslado:																																																																																																																	
Traslado a:				Traslado a:																																																																																																																	
Hora de entrega al hospital: NO APLICA																																																																																																																					
CONSULTAS REALIZADAS		"AAS"		ASEGURADORA																																																																																																																	
1																																																																																																																					
2																																																																																																																					
3																																																																																																																					
PLAZO DE RESPUESTA																																																																																																																					
PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA RESTITUCION DEL TRANSITO VEHICULAR (SI APL)																																																																																																																					
1																																																																																																																					
2																																																																																																																					
3																																																																																																																					
[Redacted Signature]			[Redacted Signature]																																																																																																																		
Nombre y Firma			Nombre y Firma																																																																																																																		

Ilustración 3.11: Reporte O-AE-1-R1 Elaborado por MRO de incidente vial.



Libramiento Oriente Chihuahua
SEPTIEMBRE DE ACCIDENTES

Fecha: **7-Abr-19** Hora: **14:53** No Reporte Casero: **0290**

Nombre de la autopista: **LIBRAMIENTO ORIENTE CHIHUAHUA**

Ruta: **Sur - Norte**

Almohadilla: **12210** Plano de control: **Alvarado 2** Km. de distancia:

Operador: **Enrique Garcia** Hora de Salida: **15:01** Hora de llegada: **15:44**

Descripción de Accidente:
2 personas cremadas motoristas por carril y no se reportaron ni lesiones para una y la otra la persona sobreviviente la otra que sobrevivió bajó de auto

Causa del Comiso: Voladura Impacto con funcionamiento Vehículo y objeto fijo Colisión Frenado Lateral Vehículo y peatón Abandono Fuga mecánica Cruzado Inversión Angulo Accidente

Estado del Vehículo: Dirección en el camino Faltas de señalamiento Señales Cables flexibles Inclinación y posición Integridad de partes Carrocillo Pandeo Estacionamiento Distribución Fuga mecánica Seguridad Puntos

Condiciones Meteorológicas: Buen tiempo Niebla o lluvia Viento fuerte Temperatura alta Escasa visibilidad Granizo Tormenta Heladas Otro: _____

Información de los Vehículos:

Información 1: Responsabilidad: Particular Alquilado Transportista Comercio Autotransporte Pasajero Público Carretero Adhucio

Propietario: **Enrique Garcia** Dirección: _____

Marca: **Subaru** Fecha de nacimiento: _____ Clase: **Van** Modelo: **2003** Motor: **1700 cc** Pto de: _____

Información 2: Responsabilidad: Particular Alquilado Transportista Comercio Autotransporte Pasajero Público Carretero Adhucio

Propietario: _____ Dirección: _____

Marca: _____ Fecha de nacimiento: _____ Clase: _____ Modelo: _____ Motor: _____ Pto de: _____

Información de Muertos y Lesionados:

Evidencia	MUELTOS		LESIONADOS	
	Cantidad	Posiciones	Cantidad	Posiciones
Sexo:	Hombre <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>	Hombre <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>
Raza:	Blanca <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>	Blanca <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>
Edad:	Hombre <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>	Hombre <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>
Otro:	Hombre <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>	Hombre <input type="checkbox"/>	Elder <input type="checkbox"/>

Daños a los Afectados:
3 letivos informados
2 Fontanmas
1 biberón
50 mts corona

Daños a los Vehículos:
1. Escorpión
2. Arroz de tamaño 2
3.
4.
5.

Hora de llegada: **14:53** Hora de salida: **15:01** Hora de llegada: **16:01**

Medio de notificación: 911 Radio Otro: _____

Forma de notificación: **EF 1003**

Calle Destino: _____

Libramiento Oriente Chihuahua
PRESIÓN FINAL DE VEHICULO

Trayectoria:

Nota:

Observaciones:
El usuario rechaza ambulancia y se retira antes de que llegue el seguro.

Ilustración 3.12: Reporte Elaborado en sitio por la patrulla de auxilio vial donde se describe el incidente sucedido y los daños a los Bienes Afectos a la Concesión.



[Redacted]		[Redacted]	
Rev. 03			
No. de Siniestro:	911609677	No. Control:	290 No. Reporte: 277
UBICACIÓN (KM)	FECHA	TIPO DE SINIESTRO	No. Registro
3+058	07-abr-19	ACCIDENTE	LOCH-30-19
Especialista en seguridad vial			
[Redacted Signature]			
Nombre y Firma			

Ilustración 3.13: Reporte fotográfico elaborado por la patrulla de señalización y auxilio vial.



Declaración para la Atención de Sinistros Autos

No. de certificado: [Redacted]

Fecha de declaración: [Redacted] Fecha de siniestro: [Redacted] No. Siniestro: 91609677

Cobertura y Titular: [Redacted] Clase de Aseguración: [Redacted] Orden de una CIA: [Redacted] Quié compañía: [Redacted] Orden Condicionada: Sí No

Nombre del Conductor o Asegurado / Driver's Name: Apellido Paterno: [Redacted] Apellido Materno: [Redacted] Nombres: [Redacted] Sexo: M F Fecha de nacimiento: [Redacted]

Datos del Siniestro: Ubicación del siniestro / Place of the accident: [Redacted] Dirección (Calle, Colonia, Delegación (Municipio) y Estado): [Redacted] Licencia Conductor: Seguro en foto / Tipo: [Redacted]

¿Cómo ocurrió el siniestro / How did the Accident Occur?: [Redacted] Hora aproximada de ocurrencia del siniestro: [Redacted] Hora de arribo de Ajustador: [Redacted]

Causa del siniestro: Colisión Anegado Intendio FT Evénico No localizado Cristal Robo con violencia Robo estacionado Robo por abuso de confianza Complementaria Otro

Datos del asegurado y datos a tomar (NA y terceros involucrados):

AF1 Asegurado: Nombre del Asegurado / Name of the Insured: [Redacted] Motos que conductor: No. de afectados: [Redacted]

Vehículo Damaged property: Modelo / Year: [Redacted] Serie / Vin number: [Redacted] Aplica Deducible: Sí No Deducible Aproximado: [Redacted]

Descripción del daño: [Redacted] Abre siniestro: Sí No Daño Estimado y Cobertura: \$ [Redacted] Se ampa foto (s): Sí No

Datos personales: Tasa a la vista el Aseo de Privacidad Integral de Grupo Nacional Promotiv, S.A.S., el cual contiene y detalla las finalidades del tratamiento de sus datos personales, personales y sensibles. Así mismo, se me informó la disponibilidad de dicho aseo y sus actualizaciones en la página www.gnp.com.mx.

Por lo anterior Sí No Consentir y autorizo dicho tratamiento.

En caso de haber proporcionado datos personales de otros titulares, reconozco mi obligación de informarles de esta entrega, así como los legados en los que se encuentren disponibles.

Recibí folleto informativo y explicación: Sí No

Nombre y firma de Conductor o Asegurado: [Redacted]

AF2 Tipo de Comercio: SPAC Tradicional CIA Aseguradora: [Redacted] Siniestro (No): [Redacted] Póliza (No): [Redacted] Nombre del Ajustador (No): [Redacted]

Nombre de Conductor gto Proprietario / Injured or driver's Name: [Redacted] Teléfono / Telephone: [Redacted] Correo Electrónico: [Redacted]

Vehículo Damaged property: Modelo / Year: [Redacted] Serie / Vin number: [Redacted]

Descripción del daño: [Redacted] Abre siniestro: Sí No Daño Estimado y Cobertura: \$ [Redacted] Se ampa foto (s): Sí No

Ilustración 3.14: Boleta emitida por el seguro del usuario para atención del usuario.

Todo lo anterior es parte de lo que se estipula en el estándar de desempeño para la Atención de Emergencias, la cual busca un servicio eficiente para los usuarios de la autopista que hacen uso de este bien. Se debe tomar en cuenta que en todo el Estado de Chihuahua el Libramiento Oriente de Chihuahua es el único tramo de autopista que se encuentra operando bajo estándares de desempeño.



O-AE-2: Indicadores del estándar de desempeño O-AE-2 “Respuesta de la patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia”:

Este indicador comprende las labores de la Patrulla de Señalización Vial, la cual el MRO deberá de proporcionar el número de unidades que considere necesarias para la atención y cumplimiento de las siguientes actividades:

- Detección de las Emergencias, Incidencias, descomposturas o eventos de fuerza mayor que se susciten en la autopista.
- Notificación al Centro de Atención de Emergencias del evento detectado, y
- Asistencia a los Usuarios involucrados en una Emergencia.

Este servicio está disponible las 24 horas, los 365 días del año; el personal tiene conocimientos básicos de mecánica automotriz, con el equipamiento necesario para prestar auxilio de al menos el cambio de un neumático, carga de baterías y suministro de hasta 5 litros de combustible. Además, cuenta con elementos de señalización como conos y trafitambos con película reflejante para la canalización del tránsito en caso de Accidente o Incidente, con equipo de radio comunicación y sistema de localización automática que le permita a la supervisión (AAS) el rastreo del vehículo.

Los objetivos de este estándar son la detección oportuna y eficaz mente de las Emergencias o Incidencias (esto a través de los recorridos diarios que realiza) que tengan lugar a lo largo del Libramiento. Esto bajo un tiempo máximo de respuesta establecido, el cual deberá cumplir en tiempo y forma; así como la correcta implementación de los Procedimientos para la Atención de Emergencias y Contingencias y los Procedimientos de Coordinación.



Ilustración 3.15: Atención de patrulla de señalización vial a usuario del Libramiento sobre el KM 23+100 LD.



17/03/2018						
FECHA: 14 02 19	HORA DE INICIO DE RECORRIDO: 19:53	TURNO: 03	UNIDAD: 03	FOLIO: 8180		
HORA DE FIN DE RECORRIDO: 21:42						
Medio de notificación:						
Otro:						
REPORTE DE LA PATRULLA DE SEÑALIZACIÓN, ASISTENCIA VIAL Y VIGILANCIA.						
HORA DE NOTIFICACIÓN:	19:53	DESCRIPCIÓN DEL REPORTE: Se recibe reporte de un trailer varado cerca del km 30+500, se acude a verificar y se encontró un trailer internacional color verde con número de placas 050ET4 varado en el km 32+200, no se requiere dar apoyo con señalización ya que se encontraba mas alla de la orilla del acotamiento, el usuario se encontraba en espera de apoyo, al lugar acude un mecanico y el operador del vehiculo se retira con el, se le comento al usuario que el trailer no podia permanecer abandonado mas de 24 horas ya que seria reportado, se dio por cerrado el evento y se continuo el recorrido a Jiménez.				
HORA SALIDA:	19:53					
HORA DE LLEGADA:	20:13					
HORA DE CONCLUSIÓN DE SEÑALIZACIÓN DEL LUGAR:						
HORA DE RESTITUCIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR:						
HORA DE CIERRE DEL EVENTO:	21:15					
TIPO DE EMERGENCIA:		Accidentes	Incidentes	Descompuestas	Eventos de Fuerza Mayor	OTROS
LOCALIZACIÓN DE LA PATRULLA EN LUGAR DE CONTINGENCIA: KM 32+200						
REQUERIMIENTOS DE APOYO A CASETA:	BOMBEROS	GRUAS	SERVICIO MEDICO	MINISTERIO PUBLICO	AMBULANCIAS	HORA DE REPORTE:
	PROTECCION CIVIL	CIQUIME	MECANICOS	AJUSTADOR	OTRO	
REPORTE						

Ilustración 3.16: Reporte O-AE-2 Elaborado por la patrulla de señalización vial donde encontró tractocamión sobre el KM 32+200 Lado derecho.

Como se puede observar en las ilustraciones 3.15 y 3.16 el servicio prestado a usuarios dentro del Libramiento Oriente de Chihuahua es eficiente y eficaz, con un tiempo máximo de atención al Usuario de 30 minutos. Por lo que por mucho es superior al servicio prestado en el resto de las autopistas de cuota que no se encuentran bajo estándares de desempeño.



Se cuenta con un número de Atención de Emergencias que cualquier usuario que se encuentre dentro del derecho de vía de la autopista puede hacer uso de el, para este caso el número es el 800-890-9880.

3.4.1 Servicios “o” Relativos al estándar de desempeño O-SU “Servicios al Usuario”

Este indicador se refiere a las actividades, que de carácter obligatorio que el “MRO” tiene que realizar dentro de sus actividades diarias para brindar un buen servicio al usuario del Libramiento Oriente de Chihuahua.

Este dentro de estos servicios se incluye, la Facturación de las cuotas de Peaje que los usuarios soliciten, desde la Fecha de Inicio (17 de febrero del 2017); esto conforme a lo señalado en los artículos 29 y 29-A del Código Fiscal de la Federación vigente y demás disposiciones fiscales. Como dato adicional, es posible solicitar la facturación de una cuota de peaje hasta 15 días posteriores al último día del mes en el cual se realizó el pago.

Además, este indicador sin perjuicio de las actividades en materia de facturación, el MRO deberá realizar lo necesario para el cumplimiento de los siguientes estándares:

- a) O-SU-1 Atención de quejas y/o sugerencias.
- b) O-SU-2 Postes SOS (torres de auxilio vial y/o teléfonos de emergencia.
- c) O-SU-3 Sanitarios públicos, mapa de ruta y cestos de basura.
- d) O-SU-4 Página Web y redes sociales del Libramiento.

a) O-SU-1 Atención de quejas y/o sugerencias.

El “MRO” como parte de sus actividades relacionadas al estándar O-SU-1 tiene como obligación la atención y seguimiento de todas las quejas y/o sugerencias hechas por los usuarios del Libramiento.

El servicio prestado por el “MRO” está disponible las 24 horas del Día, los 365 Días del año a través de los siguientes medios:

- ✓ Página Web y redes sociales del Libramiento.
- ✓ Buzón de sugerencias o quejas en las instalaciones de conexos en Casetas de Cobro.



- ✓ Módulo de atención al Usuario en las instalaciones del MRO.
- ✓ Línea de atención telefónica (800-890-9880).
- ✓ Correo electrónico.
- ✓ Otros.

Los usuarios de Telepeaje también cuentan con un servicio de atención cuando se presentan los siguientes casos:

- ✓ Cargos o cruces no reconocidos por el usuario.
- ✓ Diferencias en la aplicación de la tarifa al Usuario.
- ✓ Cruces duplicados.
- ✓ Cobros duplicados (mismo cruce cobrado en 2 modalidades de pago).
- ✓ Cobros en TAGs cancelados.
- ✓ No detección de TAGs con saldo.
- ✓ Disminución indebida de saldo en TAGs

El MRO emite un reporte de los incidentes sucedidos con el Sistema de Telepeaje el cual incluye como mínimo la siguiente información:

- Fecha y hora del cruce.
- Plaza de Cobro, carril, tarifa y monto deducido del saldo remanente en el TAGs.
- Número de identificación del TAGs.
- Fotografía o video del cruce.

Así pues, el MRO tiene como obligación atender todas las quejas y sugerencias que se refieran al servicio del Libramiento Oriente de chihuahua:

Este estándar evalúa la integración de los reportes generados diariamente por el MRO al Sistema de Gestión de Autopistas (SGA), a continuación, como muestra se adjunta la captura de pantalla del sistema SGA y los reportes correspondientes al estándar O-SU-1:



SGA	Operación	Conservación	Buscar en este sitio...
Manual de usuario			
Estándares de desempeño			
Bitácora Electrónica			
Biblioteca de documentos			
Entregables MRO			
Información para la SCT			
Papelera de reciclaje			
Todo el contenido del sitio			

Tipo	Nombre	Modificado	Modificado por
	O-SU-1 R1 05-07-19	06/07/2019 09:46 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-01-07-19	02/07/2019 07:25 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-02-07-19	03/07/2019 11:12 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-03-07-19	04/07/2019 06:30 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-04-07-19	05/07/2019 02:33 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-06-07-19	07/07/2019 06:35 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-07-07-19	08/07/2019 07:13 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-08-07-19	09/07/2019 07:41 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-09-07-19	10/07/2019 06:28 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-10-07-19	11/07/2019 01:03 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-11-07-19	12/07/2019 07:17 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-12-07-19	13/07/2019 07:26 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-13-07-19	14/07/2019 06:10 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-14-07-19	15/07/2019 07:07 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-15-07-19	16/07/2019 07:51 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-16-07-19	17/07/2019 06:11 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-17-07-19	18/07/2019 07:29 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-18-07-19	19/07/2019 07:13 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-19-07-19	20/07/2019 05:07 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-20-07-19	21/07/2019 09:21 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-21-07-19	22/07/2019 08:00 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-22-07-19	23/07/2019 07:17 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-23-07-19	24/07/2019 07:12 p.m.	MRO TJC. Chihuahua
	O-SU-1-R1-24-07-19	25/07/2019 06:05 p.m.	MRO TJC. Chihuahua

Ilustración 3.17: Captura de pantalla al sistema de Gestión de autopistas (SGA) Mostrando repostes O-SU-1-R1

Dentro de las obligaciones del MRO y que entran a evaluación a través del estándar O-SU-1 es la de realizar un primer contacto con el Usuario que haya hecho una queja y/o sugerencia a través de los medios antes mencionados, en un plazo de 24 horas siguientes a la recepción de la queja y/o sugerencia.

A continuación, se muestra una queja recibida a través de llamada telefónica, en la cual el usuario se quejaba de que le cobraron 5 ejes (T3-S2), cuando uno de los ejes del semi remolque se encontraba “arriba” sin hacer contacto con la superficie de rodamiento.



REPORTE DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y SUGERENCIAS (O-SU-1-R1)

Folio: __537__

Fecha de recepción	Hora de recepción	Medio de recepción
05-07-2019	19:01	Página web <input type="checkbox"/> Correo electrónico <input type="checkbox"/> Físico (Plaza de cobro) <input type="checkbox"/> Redes Sociales <input type="checkbox"/> Vía Telefónica <input checked="" type="checkbox"/>

Fecha de Envío al AAS:	06-07-19
Queja y/o Sugerencia	
Buenas tardes, Libramiento Oriente de Chihuahua, le atiende Christian; Usuario se comunica porque tiene una duda, dice que su camión es de 4 ejes y que le cobraron 5 ejes y que el señor Jaime Quintana le cobro. Paso la caseta Jimenez. NOMBRE: Juan Antonio. TELEFONO: 8711189689.	

Fecha de Respuesta:	06-07-19 11:48
Estatus de Queja y/o Sugerencia	CERRADA
Contenido de la Respuesta	
Se le explica al usuario que se cobra por tipo de camión no por los ejes que traiga rodando. SEGUIMIENTO: Se le llama al usuario en tres ocasiones, dos llamadas fueron desviadas, para explicar a detalle el cobro de ejes y corroborar que en efecto solo el circular con 4 ejes y en caso de haber cobrado uno de más aclararlo con el área correspondiente, no hubo respuesta por parte del usuario.	

Elaboró informe
JEFE DE CCO

Ilustración 3.18: Reporte Emitido por el MRO para el seguimiento de queja de usuario.

Es importante mencionar que el Fiduciario (BANOBRAS) indica que el cobro del número de ejes se debe de realizar por el total de número de ejes con neumáticos, aunque alguno de ellos se encuentre levantado, ya que se puede dar el caso que antes y después de un cruce a una plaza de cobro, el usuario pueda hacer la maniobra necesaria para evitar el menor número de ejes posibles.



Así pues, como parte de este indicador y dentro de las actividades obligadas del MRO, éste tiene como máximo un plazo de 3 días hábiles para dar respuesta al primer contacto realizado por el usuario.

Por lo que para este caso que se muestra, el MRO en tres ocasiones intentó comunicarse con el usuario para continuar con el procedimiento estipulado sin obtener respuesta de este, por lo que se dio como cerrado el incidente.

b) O-SU-2: Postes SOS (Torres de auxilio vial) y/o Teléfonos de emergencia.

Las actividades relacionadas al Indicador O-SU-2 obligadas por el MRO comprenden la disponibilidad y buen funcionamiento de los postes de auxilio vial (SOS) y el teléfono de emergencia (800), para el servicio y atención de los Usuarios del Libramiento.

Por lo que, hasta el momento, el medio de comunicación que es utilizado para la atención de Usuarios del Libramiento es a través del teléfono de emergencia (800-890-9880) el cual se encuentra activo para el cumplimiento al estándar O-SU-2.

Esta asistencia telefónica se encuentra bajo el siguiente nivel de servicio:

- El “MRO” deberá responder cualquier llamada de auxilio y/o solicitud de información en un plazo máximo de 30 segundos, contados a partir de la entrada de la llamada.
- En caso de fallas en los servicios de asistencia telefónica, el “MRO” cuenta con un plazo máximo de 30 minutos, contados a partir de que se origine la falla.
- En caso de fallas en los sistemas de postes SOS, el tiempo máximo de atención es de 6 horas, contadas a partir de que se origine la falla.
- Para reemplazos de postes SOS, el tiempo máximo de 7 días.
- El “MRO” debe garantizar que un mínimo de 85% del total de postes SOS se encuentren en funcionamiento y en ningún caso se deberá interrumpir la operación de 2 postes contiguos.



Una vez que se recibe una llamada de emergencia, el “MRO” dentro de sus actividades inmediatas y posteriores, aparte de la notificación de autoridades y al AAS, también pone en marcha una movilización por parte de la Patrulla de Señalización Vial que es quien de primera instancia atiende la emergencia y/o incidencia, con apoyo de señalización vial, gasolina, cambio de neumático, carga de baterías, el “MRO” NO presta el servicio de Grúa o Remolque:



REPORTE POSTES SOS Y TELÉFONOS DE EMERGENCIA (O-SU-2-R1)

Folio: 1707

Fecha de llamada	Hora de inicio de llamada	Hora de termino de llamada
09-01-2019	02:50	02:53
Auxilio		<input checked="" type="checkbox"/>
Información		<input type="checkbox"/>
Transcripción de llamada y registro en grabación		
Buenas días, LIBRAMIENTO ORIENTE DE CHIHUAHUA, le atiende Jaqueline ¿En que le puedo ayudar?		
Usuario se comunica para ver se le pueden proporcionar agua para su vehículo, se encuentra rumbo a Juarez viniendo de Jimenez por una subida, trae un tráiler amarillo.		
Nombre: JORGE VILLEGAS Teléfono: 844-537-4615		

Tiempo de Respuesta:	00:04
Contenido de la Respuesta	
Se le comenta que se le enviara la patrulla de auxilio vial.	

INCIDENCIAS REGISTRADAS EN LOS EQUIPOS			
Tipo Postes SOS	Tiempo empleado en su reparación y/o reemplazo	Tipo Teléfonos de Emergencia	Tiempo empleado en su reparación y/o reemplazo

Elaboró informe

Versión: 01
27/09/2017

Ilustración 3.19: Reporte emitido por el MRO de la llamada al número (800) Usuario en tractocamión requiere agua para su vehículo por calentamiento aprox. Por el KM 29+500 LD.



c) O-SU-3: Sanitarios públicos, Mapa de ruta y Cesto de basura.

Básicamente el indicador de servicio O-SU-3 se refiere a que las 24 horas del día, los 365 días del año, el “MRO” tiene como obligación tener en buenas y funcionales condiciones los baños públicos, el mapa de ruta y los contenedores para depositar basura.

- **Sanitarios públicos:** El “MRO” vigila que los insumos necesarios para hacer uso de los baños públicos se encuentren adecuados para ser utilizados por el usuario tales como luz, agua, papel sanitario y secante, jabón, etc. La limpieza de todos los baños (uno por sentido en cada plaza de cobro) se hace en lapsos de tiempo no mayores a 2 horas durante el horario diurno (6:00 a 21:00 horas) y por lo menos una vez en el horario nocturno (21:00 a 6:00 horas). Cuando se realizan sustituciones de equipamiento dañado en conexos (lámparas, accesorios de baños, cestos, etc.) el “MRO” tiene un plazo máximo de dos días hábiles, a partir de detectarse un daño.

REPORT DE SANITARIOS PUBLICOS

FECHA: 26-01-2019 PLAZA DE COBRO: Jimenez

CLASIFICACION DE LIMPIEZA	COMPLETA (C)	LAVABOS (L)	CAÑEROS (B)	TRAPAPAR (T)	BOQUES DE BASURA (BU)		
REPOSICIONES	JABON DE MANOS (J)	PAPEL SANITARIO (P)	TOALLAS DE PAPEL (TP)	AROMATIZANTES (A)	ODOR (OD)		
REGISTRO DE LIMPIEZAS E INSUMOS EN SANITARIOS PUBLICOS							
ID	SENTIDO	LIMPIEZA DE SANITARIOS	REPOSICIONES	HORA DE INICIO	HORA DE FIN	EJECUTO	REVISO
1	A	C	N/A	1:45	2:00	Lucia L	Esmeralda
2	A	C	N/A	4:45	5:00	Lucia L	Esmeralda
3	A	C	P-TP	6:45	7:00	Lucia L	Esmeralda
4	A	C	N/A	8:45	9:00	Lucia L	Elizabeth
5	A	C	N/A	10:45	11:00	Lucia L	Elizabeth
6	A	C	N/A	12:45	13:00	Lucia L	Elizabeth
7	A	C	N/A	14:45	15:00	Lucia L	Elizabeth
8	A	C	N/A	16:45	17:00	Abraham	JAIMG
9	A	C	N/A	18:45	19:00	Abraham	JAIMG
10	A	C	N/A	20:45	21:00	Abraham	JAIMG
11	A	T	N/A	22:45	23:00	Abraham	JAIMG
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

JEFE DE PLAZA _____ CABO DE MANTENIMIENTO _____

Ilustración 3.20: SCAN de reporte elaborado por el personal de limpieza de la plaza de Cobro Jiménez.



- **Mapa de ruta:** En cada una de las casetas de cobro (Jiménez: km 3+000, Sacramento km 38+360) sobre el sentido A o carril derecho, adjunto a los sanitarios públicos se encuentra un mapa de ruta, para consulta de los Usuarios, donde se muestra el Estado de Chihuahua con sus autopistas e información oportuna para consultar.
- **Cestos de basura:** por estándar, el “MRO” vacía los botes de basura cuando es necesario y en un plazo no mayor a 12 horas; Y cuando existen deterioros o daños a los contenedores para la basura, el tiempo máximo de atención y/o sustitución de los elementos es de un día hábil, a partir que el daño es detectado.

d) O-SU-4: Página WEB y Redes sociales del Libramiento.

Este indicador es utilizado para evaluar las actividades relacionadas con la disponibilidad de la página web y las redes sociales del Libramiento las 24 horas del día, los 365 días del año, donde se evalúa su funcionalidad, así como también la generación de información e interacción con el usuario. Estas redes son promovidas por el “MRO” a través de señalamientos fijos en las Plazas de Cobro, así como también impresas en los boletos de pago entregados a los usuarios cuando realizan el pago del peaje:

SEMANA:		DEL	11	AL	17	del mes de: MARZO		
INFORME DE CONTENIDO EN REDES SOCIALES								
ID	RED SOCIAL	FECHA DE PUBLICACIÓN	COMENTARIO		RESPUESTA DE COMENTARIO		DESCRIPCIÓN	VÍNCULO
			FECHA	HORA	FECHA	HORA		
1	FACEBOOK	12/03/2019	NO HUBO				<p>Estimado usuario si estas conduciendo es necesario tomar las siguientes recomendaciones ante las ráfagas de viento que se están presentando.</p> <p>*Ten precaución ya que son frecuentes los cortes en vías por caída de árboles y cables eléctricos.</p> <p>*Conduce con precaución debido a la posibilidad de la formación de nubes de polvo.</p> <p>*Si tu auto se ve afectado por la fuerza que el viento ejerce sobre él, evita los rebases y ten precaución en los cruces y puentes.</p> <p>*Conduce con el máximo de precaución, disminuyendo la velocidad y con las luces de cruce y ordinarias encendidas si la visibilidad es escasa.</p> <p>*Ten precaución al momento de cruzar con otros vehículos, rebasar, pasar por puentes, baches u otros hundimientos, ya que la fuerza que ejerce el viento en el vehículo se ve alterada.</p> <p>*Al conducir presta atención al momento de rebasar un vehículo de carga pesada, ya que éstos puede hacer algún movimiento imprevisto.</p> <p>SI VAS A VIAJAR:</p> <p>*Ante la predicción de vendavales hay que procurar evitar los desplazamientos por carretera y si es necesario hacerlos, extremar las precauciones por la posible presencia de obstáculos en la vía.</p> <p>*Informarte de las condiciones meteorológicas de la zona a la que te vas a dirigir.</p>	https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=2230260480556251&id=1862338297348473

Ilustración 3.21: Reporte de nota en Red Social: Facebook con información oportuna para el usuario.

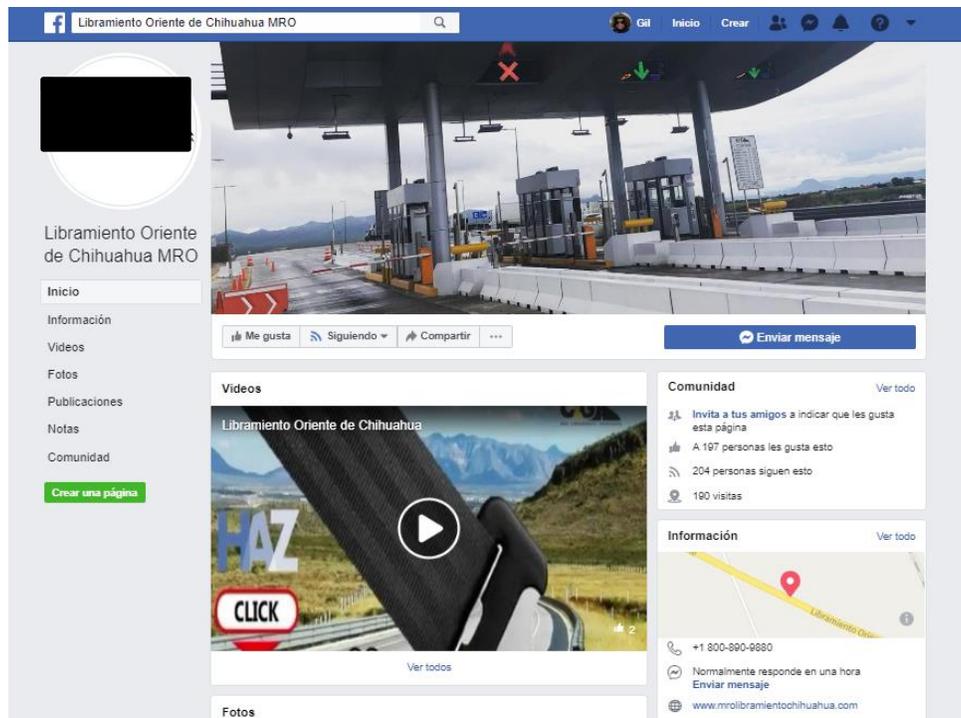


Ilustración 3.22: Página en Facebook del Libramiento Oriente de Chihuahua.



3.5.1 O-DAV: Administración del derecho de vía.

El derecho de vía es la superficie de terreno donde se encuentra una autopista, delimitada por postes de cercado y alambre de púas; estos predios fueron obtenidos por la SCT a través de indemnizaciones económicas a los dueños de los predios. De este estándar derivan todas las actividades obligadas por el “MRO” para cumplir con los siguientes indicadores:

- O-ADV-1 Atención de solicitudes
- O-ADV-2 Cobro y conciliación de ingresos
- O-ADV-3 Asentamientos y accesos irregulares

O-DAV-1: Atención de Solicitudes.

El “MRO” apoya al Fiduciario (BANOBRAS) atendiendo y dando seguimiento a las solicitudes realizadas por interesados para el uso y aprovechamiento del Derecho de Vía. Estas solicitudes se realizan a través de contratos formalizados entre ambas partes, donde se estipulan las Leyes y Normas aplicables para el uso y aprovechamiento del recurso. Como, por ejemplo: accesos a predios y/o asentamiento de personas, cruces aéreos como fibra óptica, cruces subterráneos como ductos de gas, etc. Todas las solicitudes y procesos son validados por el “AAS”, esto con el fin de apoyar al Fiduciario para formular los dictámenes y de ser el caso, la formalización de los contratos de uso y aprovechamiento del Derecho de Vía:



Fecha de recepción 16 de marzo del 2019	Hora	Fecha de trámite 16 de marzo del 2019
Medio de notificación		
Físico		Electrónico
Otro:		
Datos del Solicitante		
Nombre	[REDACTED]	
Domicilio		
Empresa		
Motivo de Solicitud: CRUZAMIENTO AEREO DE FIBRA ÓPTICA EN EL KM 22+860, PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN CIUDAD ALDAMA, CHIHUAHUA		
Estado de Procesamiento		
Incidencia abierta		Fecha
En trámite de respuesta		Fecha
Contestada		Fecha
Resuelta		Fecha
Recibe reporte:	Especialista en Administración de Derecho de Vía:	
[REDACTED]	[REDACTED]	

versión 01

Ilustración 3.23: Ejemplo de solicitud para el cruce de Fibra óptica sobre el 22+860 del LOCH.

O-DAV-2: Cobro y conciliación de ingresos.

Derivado del aprovechamiento del Derecho de Vía, el “MRO” tiene como obligación dentro de sus actividades del contrato todas las actividades relacionadas con el cobro y la conciliación de los ingresos procedentes del aprovechamiento antes mencionado; tales como estaciones de servicio, anuncios, torres de comunicación, etc. Con relación al cobro de los recursos, el “MRO” tiene que realizar al menos las siguientes actividades:



- Mantener actualizado el padrón de permisionarios del Libramiento.
- Integrar el expediente de cobranza y el expediente de conciliación de los ingresos de los permisionarios.
- Realizar el control de ingresos y la conciliación de éstos.
- Informar al “AAS” y al Fiduciario (BANOBRAS) el estado que guarda el cobro del aprovechamiento del Derecho de Vía, y al Fiduciario sobre permisionarios morosos.
- Proponer estrategias de recuperación de cuentas por cobrar de permisionarios morosos.

Los objetivos por cumplir por parte del “MRO” son los siguientes:

- ✓ Integración de los expedientes de:
 - Cobranza: 7 Días Hábiles, y
 - Conciliación: 5 Días Hábiles, a partir de la fecha de vencimiento del pago correspondiente.
- ✓ Darle seguimiento a permisionarios morosos.

A continuación, se muestra un ejemplo de las DECLARACIONES de pago del contrato con la empresa IGASAMEX por un cruce de tubería de gas natural sobre el km 5+142 del Libramiento Oriente de Chihuahua:



II.11.- Con fecha 22 de noviembre de 2018, mediante correo electrónico recibió del "USUARIO" el comprobante del depósito mediante transferencia a la cuenta Bancaria número [REDACTED] a nombre de BANOBRAS SNC FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA, por concepto de Uso y Aprovechamiento de Derecho de Vía para el Cruzamiento de Derecho de Vía en el Km 5+152.42 en el Libramiento Oriente de Chihuahua correspondiente al periodo del 01 de Enero al 31 de diciembre de 2019, por un monto total de **\$36,017.45 (TREINTA Y SEIS MIL DECISIETE PESOS 45/100 M.N.)**.

III.12.- Con fecha 10 de marzo de 2019, mediante correo electrónico recibió del "USUARIO" el comprobante del depósito mediante transferencia a la cuenta Bancaria número [REDACTED] a nombre de BANOBRAS SNC FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA, por concepto de cuotas de actualización por el uso y aprovechamiento del derecho de vía en cruzamiento realizado en el km 5+152.42 del periodo enero a diciembre de 2019., por un monto total de **\$907.65 (NOVECIENTOS SIETE PESOS 65/100 M.N.)**.

III.13.- Con fecha 10 de marzo de 2019, mediante correo electrónico recibió del "USUARIO" el comprobante del depósito mediante transferencia a la cuenta Bancaria número [REDACTED] a nombre de BANOBRAS SNC FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA, por concepto de intereses por mora en cuotas de actualización por el uso y aprovechamiento del derecho de vía en cruzamiento realizado en el km 5+152.42 del periodo enero a diciembre de 2019., por un monto total de **\$533.70 (QUINIENTOS TREINTA Y TRES PESOS 70/100 M.N.)**.

Ilustración 3.24: Parte de contrato con declaraciones de pago por aprovechamiento del derecho de vía entre la empresa IGASAMEX y El fiduciario los años 2018 y 2019.

O-DAV-3: Asentamientos y accesos irregulares.

El objetivo de este indicador es el de garantizar la notificación al "AAS" y Fiduciario (BANOBRAS) sean notificados de todos los casos de asentamientos y accesos irregulares en el Derecho de Vía del Libramiento. El "MRO" debe realizar la integración de los expedientes de todas aquellas invasiones, asentamientos y accesos irregulares que se presenten en el Derecho de Vía durante el periodo de pago del contrato:

Dentro de las actividades obligadas del MRO para cumplimiento al estándar, se deriva la elaboración de las denuncias hacia el o los responsables del allanamiento al Derecho de Vía, para esto, el Fiduciario proporciona una carta poder al "MRO" que le permite tener carácter legal para presentar una demanda en contra de los que resultasen culpables.

Para cumplir con este indicador, el "MRO" deberá cumplir con los siguientes puntos:



- Integrar los expedientes de asentamientos y accesos irregulares, tres días hábiles contados a partir de la fecha en que se haya detectado el asentamiento y/o acceso irregular.
- Notificar al “AAS” y al Fiduciario sobre los asentamientos y accesos irregulares – *24 horas*, contadas a partir de la hora en que se haya detectado el asentamiento o acceso irregular.
- Tramitar los expedientes judiciales o administrativos correspondientes a los asentamientos o accesos irregulares.

Ubicación:	40+400	Lado	Derecho
Propietario:	Desconocido		
Ancho:	4.00 m		
Fecha de detección:	28/febrero/2017		
Descripción del acceso:	Acceso peatonal con problemática social por ser adyacente a asentamiento. Ha habido acercamiento con personas locales y amenazas a trabajadores de mantenimiento que trabajan en cerco.		
Uso:	Peatonal, cruce de un extremo al otro del libramiento.		
Croquis:			
Fechas de cierre:	24/mayo/2017 26/noviembre/2018	10/agosto/2017	29/agosto/2017
Comentarios al cierre:	1) No hubo presencia de propietario al momento del cierre.		
Alternativas de cierre:	Como alternativas de cierre del acceso se propone lo siguiente: 1) Colocación de la defensa metálica hasta donde sea imposible ingresar al camino de terracería. 2) Colocar barrera de concreto en toda la longitud del cercado del derecho de vía para impedir el cruce hasta el camino de terracería y seguir causando daño al cercado. 3) Proponer la construcción de puente peatonal.		

Ilustración 3.25: Expediente emitido por el MRO respecto al acceso irregular del KM 40+400 LD del LOCH.

3.6.1 O-BAC: Bienes Afectos a la Concesión.

El “MRO” es el responsable de la conservación, el mantenimiento y la renovación de las edificaciones e instalaciones que conforman el Libramiento Oriente de Chihuahua y pertenecen a los Bienes Afectos a la Concesión, así como también del equipamiento del personal a cargo de la prestación de los Servicios del MRO (software y hardware):



Para el cumplimiento de este estándar O-BAC de desempeño, el “MRO” está obligado a implementar lo siguiente:

- ✓ Programa de Mantenimiento Anual de instalaciones y edificios, y
- ✓ Programa de Mantenimiento Anual del Equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje y del Sistema ITS y Comunicaciones.

Esto con el fin de implementar acciones de prevención, mantenimiento y corrección a los diversos elementos del sistema; estos programas forman parte del Programa de Operatividad Anual, cuya responsabilidad corre a cargo del MRO. Estos mantenimientos incluyen la reposición de cualquier componente del sistema de Gestión de Peaje (incluyéndose el Telepeaje e ITS).

Este estándar cuenta con dos indicadores que a continuación se indican:

- O-BAC-1: Mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento de personal.
- O-BAC-2: Mantenimiento del equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje y del Sistema ITS y Comunicaciones.

O-BAC-1: Mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento de personal.

A través de “Ordenes de Trabajo”, todas las actividades plasmadas en los planes de mantenimiento de las instalaciones y de equipamiento para el peaje e ITS. Cada una de estas actividades debe ser dentro del mes que corresponda, cumpliendo con su periodicidad y alcance.

Todos los mantenimientos correctivos deben de estar validados por el “AAS” en cuanto a su alcance y tiempo de ejecución; todas las órdenes de trabajo que no sean ejecutadas por el “MRO” se acumulan al mes siguiente:

Para las *actividades de mantenimiento correctivo* se cuenta con dos periodos de tiempo de ejecución para la atención del equipamiento, y a continuación se definen:

- **Prioridad 1:** Se refiere a todas las fallas que afectan la operatividad del Libramiento o seguridad de los usuarios, donde no es posible operar el Libramiento



o cuando las actividades de operación implican trabajos manuales como el cobro en carriles. **El tiempo máximo de atención es de 8 (ocho) horas.**

- **Prioridad 2:** Se refiere a todas las fallas que no afectan la operatividad del Libramiento o seguridad del usuario, sin embargo, resultan un atraso para la operación de las instalaciones y/o el nivel de servicio al usuario. **El tiempo máximo de atención es de 8 (ocho) horas.**

A continuación, se muestra una “Orden de Trabajo” del O-BAC-1-R1 (prioridad 2) para la reparación de una loseta de cerámica en Plaza de Cobro Jiménez (km 3+000) sentido B

ORDEN DE TRABAJO									
Jiménez					FOLIO No. AGOSTO-08				
Nomenclatura	A= Abierta	C= Cerrada	Falla			Mantenimiento Correctivo			Tipo
Elemento	Fecha	Hora	Tipo	Dictamen	Actividades	Tiempo Máximo de Respuesta	Fecha Límite de Acción Correctiva	Tiempo Total de Falla	
LOSETAS BAÑOS B	05/08/2019	10:00 a. m.	2	LOSETA DAÑADA	RESANE DE LOSETA	7 días 0 horas	12/08/2019	3 días 0 horas	
<p>IMPUTABLE AL MIRO (Sistema de Comunicaciones)</p> <p>DESCRIPCIÓN: En recorrido por instalaciones jefe de turno detecta que una loseta de los baños sentido B se encuentra dañada, pidiendo autorización al AAS (Agente Administrador Supervisor del libramiento Oriente) para realizar el mantenimiento correctivo que consiste en resane de loseta para el día 08 de mayo a las 10:00 hrs.</p> <p>Se cierra orden de trabajo el día 08 de agosto a las 10:30 hrs.</p> <p><input type="checkbox"/> SI</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> NO</p> <p>Aprobada por: ING. MARTHA ELENA MORALES PEREA</p> <p>Fecha de Aprobación: 07/08/2019</p> <p>Ejecutado por: Alfredo Villanueva</p> <p>Fecha de Ejecución: 08/08/2019</p> <p>Hora de Inicio: 10:00 a. m.</p> <p>Fecha de Término: 08/08/2019</p> <p>Hora de Término: 10:30 a. m.</p> <p>Duración: 30 min</p> <p>Materiales Utilizados: PEGA AZULEJO</p> <p>Herramientas Utilizadas: ESPÁTULA</p> <p>Otros: NA</p>									
REPORTE FOTOGRÁFICO									
ANTES					DESPUÉS				
Jefe de Plaza de Cobro					Gerente de Operación				

Ilustración 3.26: Reporte O-BAC-1R1 Plaza Jiménez (km 3+000) Sentido B Libramiento Oriente de Chihuahua.



Los motivos de incumplimiento a este estándar se incurren cuando:

- ✓ No se realizan las actividades plasmadas en los Programas de Mantenimiento a Instalaciones y Gestión de Peaje – ITS.
- ✓ Ejecutar órdenes de trabajo sin previa autorización del AAS.
- ✓ Exceder los tiempos máximos de corrección.
- ✓ No atender cualquier tipo de falla en instalaciones y edificios.
- ✓ No atender solicitudes formuladas por el “AAS” y Fiduciario (BANOBRAS).

O-BAC-2: Mantenimiento del equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje y del Sistema ITS y Comunicaciones.

Este indicador tiene como fin el mantener y reparar (cuando se presente) todo el equipamiento (software y hardware) del Sistema de Gestión de Peaje y de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) para una operatividad eficiente de la autopista y óptimo nivel de servicio al Usuario. Para ello son necesarios trabajos preventivos y/o correctivos de los diversos elementos que la conforman como lo son:

- **Sistema de Gestión de peaje:** Se incluyen todos los equipos, periféricos y sistemas necesarios para el sistema de cobro, comunicación y control del sistema; de igual manera el sistema de videograbación y equipamiento.
- **Carriles de cobro:** Éstos deberán estar en buenas condiciones, limpios y con todos los elementos necesarios para brindar un buen servicio al Usuario, así como lo elementos de seguridad para protección del Personal y Usuarios.
- **Fibra óptica:** Se incluye toda la instalación de fibra óptica. Es importante comentar que existe una fibra óptica principal a cargo de la SCT, y de ahí se derivan segmentos secundarios utilizados por el MRO para la instalación de los ITS y que solo tiene responsabilidad de ellos.
- **Comunicaciones:** Se incluyen todos los elementos de comunicaciones a lo largo de la autopista, así como de plazas de cobro y Centro de Gestión.



- **Sistema inteligente de transporte (ITS)**: Se incluyen todos los equipos que conforman el sistema de ITS: Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV), Paneles de Mensaje Variable (PMV), postes SOS y Estaciones meteorológicas.

El “MRO” debe contar con un stock mínimo de refacciones (previamente validadas por el “AAS”) para garantizar el máximo aprovechamiento del equipamiento del Sistema de Peaje, así como de ITS y Comunicaciones:

De igual manera como en el indicador anterior, se cuenta con periodos máximos de atención a incidencias dependiendo de la gravedad del daño; que a través de “Ordenes de Trabajo” se atenderán:

- **Prioridad 1**: Todos aquellos elementos cuyo funcionamiento dependa la operatividad del Libramiento o la seguridad de los Usuarios. Se consideran como **fallas críticas** y el **tiempo máximo de atención es: en 2016 fue de 30 (treinta) minutos**; con la Calibración al Estándar en 2018 el **tiempo máximo de atención quedo en: 4 (cuatro) horas**.
- **Prioridad 2**: Cuando se tratan de incidencias que no se consideran como Prioridad 1, y que son necesarias para restablecer los sistemas de peaje e ITS; se consideran como **fallas graves** y el **tiempo máximo de atención es de: 1 (un) Día**.
- **Prioridad 3**: Se aplica al resto de las actividades, consideradas como **fallas leves** y que no afectan al Sistema de Peaje o ITS, sin embargo, causan atrasos en la operación de la autopista. **El tiempo máximo de atención es de 1 (una) semana**.

Se incumple al presente indicador cuando:

- No se llevan a cabo las actividades plasmadas en los programas de mantenimiento.
- Ejecutar órdenes de trabajo sin previa validación del AAS.
- Exceder los tiempos máximos de atención para el mantenimiento correctivo.
- No atender a cualquier clase de falla presentada en el Sistema de Gestión de Peaje e ITS.
- No atender solicitudes formuladas por el “AAS” y el Fiduciario (BANOBRAS).



A continuación, se muestra una “Orden de Trabajo” del indicador O-BAC-2-R1 emitida por el “MRO” y validada por el “AAS referente a la reparación de la marquesina del carril 4A de la Plaza de Cobro Jiménez (km 3+000):

ORDEN DE TRABAJO									
Jiménez					FOUO No. 01-AGO.				
Nomenclatura	A= Abierta	C= Cerrada	O-BAC-2				Tipo	A	C
Elemento	Falla		Mantenimiento Correctivo				Tiempo Total de Falla		
	Fecha	Hora	Tipo	Dictamen	Actividades	Tiempo Máximo de Respuesta	Fecha Límite de Acción Correctiva		
MARQUESINA 4A	05/08/2019	11:00 a. m.	3	Falla de la marquesina	Revisión y reparación de marquesina	7 días 0 horas	12/08/2019	2 días 6 horas	
IMPUTABLE AL MRO (Sistema de Comunicaciones) <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Descripción: En inspección programada del AAS (Agente Administrador Supervisor del Libramiento Oriente), se percatan de que en la proyección de la X, de la marquesina del carril 4A no se encuentra completa, por lo que se pide autorización para realizar la reparación. Queda reparada la marquesina del carril 4A, el día 07 de Agosto, a las 05:00 pm.								
Aprobada por: Karen Lizeth Ayala Cardona					Fecha de Aprobación: 06/08/2019				
Ejecutado por: Técnico C&G Obed					Fecha de Ejecución	Hora de Inicio	Fecha de Termino	Hora de Término	Duración
					07/08/2019	03:00 p. m.	07/08/2019	05:00 p. m.	2 hrs
Materiales Utilizados			Herramientas Utilizadas			Otros			
Plataforma			Herramientas varias			NA			
REPORTE FOTOGRÁFICO									
ANTES					DESPUÉS				
									
									
 JEFE DE PLAZA					 GERENTE DE OPERACIÓN				

Ilustración 3.27: Orden de Trabajo por Mantenimiento a Marquesina de plaza de Cobro Jiménez (KM 3+000) Carril 4ª del Libramiento Oriente de Chihuahua.



3.2 Nuevo modelo: Estándares de desempeño de mantenimiento y rehabilitación (MR).

El mantenimiento y la rehabilitación de los diferentes estándares de “MR” se componen por 15 estándares los cuales a continuación se describen:

1. MR-1-Deterioros Superficiales
2. MR-2-Indice de Rugosidad Internacional
3. MR-3-Profundidad de Roderas
4. MR-4-Limpieza de Calzada y Acotamiento
5. MR-5-Estado de Pavimentos Rígidos
6. MR-6-Indice de Fricción
7. MR-7-Taludes
8. MR-8-Estructuras
9. MR-9-Obras de Drenaje y Complementarias
10. MR-10-Señalamiento Horizontal
11. MR-11-Señalamiento Vertical
12. MR-12-Defensas y Barreras
13. MR-13-Vegetacion del Derecho de Vía
14. MR-14-Limpieza del Derecho de Vía
15. MR-15-Cercado del Derecho de Vía

MR-1-Deterioros Superficiales

Este estándar es aplicado únicamente al pavimento asfáltico; ubicado en entronques (guzas de incorporación y salida), superficies de rodamiento de pasos inferiores vehiculares (PIV) y zonas de estacionamiento para conexos en casetas de cobro.

El pavimento asfáltico se caracteriza por distribuir su carga de servicio a través de las diferentes capas de terracerías y materiales mejorados que lo componen, a diferencia del concreto hidráulico el cual a través de su losa de concreto soporta la carga de servicio y su base solo funciona como transmisor de esfuerzos al terreno natural.



Por ello es de suma importancia mantener la hermeticidad del pavimento asfáltico a través de actividades necesarias para sellar grietas de hasta 1(un) centímetro de abertura, que se manifiesten en forma aislada en carpetas asfálticas, con el propósito de prevenir la entrada de cuerpos extraños y del agua proveniente de escurrimientos superficiales, hacia las capas inferiores que integran la estructura del pavimento, evitando así la consecuente pérdida de resistencia, degradación o deterioro (SCT,2000). Es decir, la mayoría de los daños conocidos al pavimento asfáltico se originaron por una grieta microscópica la cual permitió el ingreso de humedad al interior del cuerpo del pavimento y con ello una serie de daños que van desde desprendimientos de materiales pétreos, grietas tipo mapa, piel de cocodrilo y finalmente un bache abierto, el cual representa una herida abierta al pavimento; el cual de no ser atendido de la manera correcta se ciclará en una serie de mantenimientos de bacheo repetitivos durante toda su vida útil.

Dicho esto, el estándar MR-1-Deterioros superficiales se centra básicamente en todos aquellos daños que superficialmente se encuentran en la capa de rodamiento asfáltica de esta estructura. Todos los daños ocasionados interna o superficialmente se pueden observar en el ancho de corona.

Los principales daños que observan en un asfalto son:

- Grietas longitudinales.
- Grietas transversales.
- Piel de cocodrilo.
- Grietas tipo bloque.
- Desprendimiento de agregado pétreo.
- Asentamientos y corrimientos de carpeta en zonas de aproche en estructuras.
- Bache abierto.
- Fisuras por fatiga estructural.
- Calaveras.
- Exudaciones.
- Identaciones en el pavimento (rayones).
- Deterioros derivados d derrame de combustibles o sustancias corrosivas.



Diariamente el operador de la autopista (MRO) así como la supervisión (AAS) durante sus recorridos de inspección monitoreará de manera visual los daños que anteriormente se mencionaron y que pudieran presentarse en cualquier punto donde haya pavimento asfáltico.

Además, cada 180 días el MRO, así como el AAS de manera independiente deberán de realizar una inspección con equipo especializado con cámaras y video digitales de alto rendimiento que le permitan una auscultación precisa a detalle.

El umbral de valores que se maneja en este estándar varía dependiendo del daño presentado al pavimento. De primera instancia no se permite en ningún grado la presencia de baches, asentamientos, corrimientos de carpeta, calaveras ni exudaciones; ya que para que estos daños se presenten se debe a un nulo mantenimiento rutinario y preventivo como lo es el calafateo de grietas y que por esto se haya llegado a un daño como los antes mencionados que no son permitidos en este estándar de mantenimiento; ya que estos daños exponen las capas internas del pavimento al intemperismo y escurrimiento pluvial.

Por otra parte, se permiten ciertos umbrales a algunos deterioros como lo es el desprendimiento de agregado pétreo, que si bien representa la liberación de partículas de sello (malla de 1" a la No. 10) éstas no representan un daño directo a la integridad de sus capas interiores, ya que el desprendimiento se ocasiona solo en su superficie, teniendo aun por lo menos una capa de 4.5 cm de carpeta asfáltica antes de llegar a la subrasante.

Así mismo se permiten ciertos valores de porcentaje máximos para una determinada área evaluada.

Tiempos máximos para deducción:

Inicial: Se aplicará deducción inicial al estándar de desempeño para todos los deterioros descritos anteriormente con excepción de los siguientes deterioros.

- Asentamientos
- Exudaciones
- Rayones en el pavimento
- Derrames de combustibles.



El factor de deducción inicial para el incumplimiento al estándar de desempeño será del **-1.5%** del PUM mensual del MRO.

Correctivo: De los demás; a continuación, se describe el tiempo máximo de respuesta para su corrección por parte del MRO una vez que el AAS lo registre en el Sistema de Gestión de Autopistas (SGA).

- Grietas, desprendimiento de agregado pétreo, exudaciones y deterioros originados por derrames de combustible o sustancias corrosivas = 3 días.
- Asentamientos y corrimientos de carpeta = 5 días.
- Baches y calaveras = 1 día.
- Rayones en el pavimento = 7 días.

Para las fisuras por fatiga estructural el tiempo máximo de corrección será con base a un estudio justificativo que restaure la integridad del pavimento asfáltico.

El factor de deducción correctivo por el incumplimiento al estándar de desempeño una vez transcurrido el tiempo correctivo estipulado su penalización será de **-2.40%** del PUM mensual del MRO y **-2.40%** del Precio Unitario Mensual (PUM) por cada ciclo de tiempo que permanezca activa la incidencia.

Método de medida para determinación de deducción:

Se utilizará el **Método A** de deducción, el cual se ve afectado por la longitud del incumplimiento; es decir se multiplicará: (el porcentaje de deducción x 50 x “longitud de incidencia” x ITPUM del MRO) y se aplica para los siguientes deterioros:

- Grietas (longitudinales y transversales).
- Piel de cocodrilo.
- Grietas tipo bloque.
- Fisuras por fatiga.
- Desprendimiento de agregados pétreos.



Así mismo, el método B para el cálculo de la deducción también es utilizado, solo que esta toma en cuenta la cantidad de veces que se presenta una incidencia y es utilizado para los siguientes casos:

- Asentamientos
- Corrimientos de carpeta
- Baches
- Exudaciones
- Calaveras
- Rayones en el pavimento
- Deterioros ocasionados por derrames de combustibles o sustancias corrosivas.

Por lo tanto, existen dos motivos para que exista una penalización al estándar MR-1-Deterioros Superficiales y es cuando se exceden los tiempos máximos de corrección por parte del MRO y/o cuando se excede el porcentaje de valores máximos.

MR-2-Índice de Regularidad Internacional (IRI)

Un paseo incómodo, o alto grado de rugosidad, es el resultado de variaciones en la elevación de la superficie a lo largo de los senderos de una carretera. Si bien hay muchos enfoques para medir o cuantificar el grado de incomodidad que experimentará un usuario de la carretera, la causa de dicha rugosidad siempre serán variaciones en la elevación de la superficie. El método más directo para cuantificar las variaciones en las elevaciones de superficie es midiendo el perfil de la superficie de la carretera (ASTM, 2012).

El índice de regularidad internacional (IRI) es un parámetro utilizado como indicador de la regularidad de un camino en términos reales comparado con un perfil longitudinal teórico (recta o parábola continua perfecta, $IRI=0$). Las diferencias entre ambos perfiles representan las irregularidades del camino que si bien pueden ser derivadas del proceso constructivo o por la utilización de este ocasionan al usuario una buena o mala experiencia según sea el caso.

El cálculo matemático del IRI está basado en la acumulación de desplazamientos de la masa superior con respecto a la masa inferior de un modelo de vehículo, dividido entre la



distancia recorrida sobre un camino que se produce por los movimientos de un vehículo cuando este viaja a una velocidad de 80 km/h. El IRI se expresa en unidades de mm/m, in/mi, etc. (SCT, 1998).

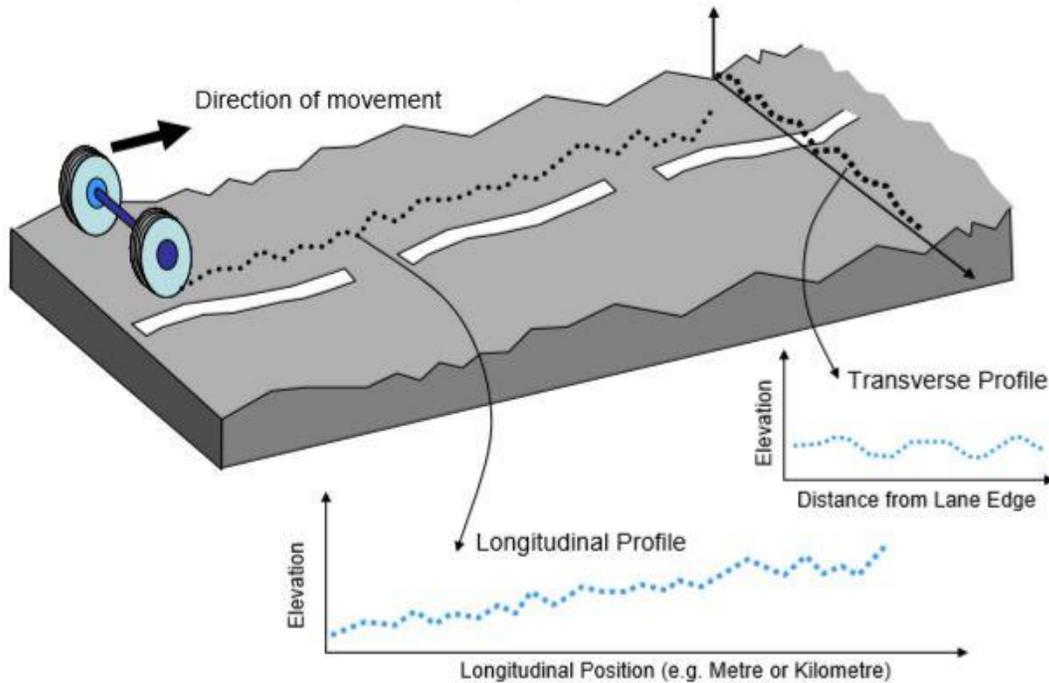


Ilustración 3:28: Perfil longitudinal y transversal (ASTM,2012).

Entre menor sea el IRI de un camino; mayor será el número de vehículos que podrán transitar por este camino y con ello aumentar el tránsito y economía de una región.

Por esto es importante monitorear el valor de IRI del camino a través del tiempo, esto se logra con equipos calibrados de acuerdo con los requerimientos del Instituto Mexicano del Transporte y que son utilizados *In Situ* por personal calificado. El equipo consta de un vehículo con Perfilómetro de rayo láser, Clase 1 y equipo de cómputo a bordo que le permiten procesar los valores obtenidos en la evaluación. La cantidad de información procesada es tanta que es necesario hacer paradas cada cierta distancia (dependiendo de la capacidad de almacenamiento del equipo) para descargar los datos en discos duros y liberar las máquinas para continuar con la medición del IRI.



Al inicio del proyecto (febrero 2017) el umbral del valor aceptado de IRI para el Libramiento Oriente de Chihuahua era de 2.0, el cual cómo podemos ver en la ilustración 4.1 corresponde a un pavimento nuevo sin embargo la realidad hizo que en 2018 se hiciera una calibración al estándar y el umbral ahora sea un valor de IRI menor o igual a 2.5. Se toma un promedio por rodada (interna y externa) para cada carril en ambos sentidos de circulación, al inicio del proyecto los segmentos medidos eran de 500 metros, en 2018 con la calibración al estándar los segmentos de medición son 1000 metros.

En resumen, un IRI de 2.0 medido en segmentos de 500 metros resulta muy estricto y por ello se pasó a 2.5 medido en segmentos a cada 1000 metros con el fin de promediar un mayor número de mediciones. Ya que el equipo hace lecturas del camino a cada 20 metros.



Ilustración 3.29: Vehículo con equipo certificado para mediciones especializadas. KM 0+000 LD Libramiento Oriente de Chihuahua.



Ilustración 3.30: Detalle de Perfilómetro de rayo láser montado al frente del vehículo.

Las fotografías anteriores muestran el equipo utilizado para la medición del IRI en el Libramiento Oriente de Chihuahua, el equipo utilizado es costoso por lo que su utilización requiere de personal capacitado, así como de un conductor hábil que se encuentre siempre alerta. La unidad cuenta con señalética necesaria, así como elementos luminosos que le permiten ser vista por otros usuarios que se encuentren en su camino.

La medición del IRI se hace cada 180 días; tanto el MRO como el AAS por su parte hacen la medición de este parámetro para hacer la revisión correspondiente, cuando existen segmentos que no cumplen con el IRI estos generan incumplimiento al estándar MR-2-IRI el cual establece un IRI igual o menor a 2.5 en toda la extensión de la autopista por lo que el concesionario se hace acreedor a una deducción inicial del 20 % del ITPUM del MRO por cada kilómetro de autopista en incumplimiento. Y una deducción del 40% cuando éste incumpla en el tiempo correctivo establecido que es de 30 días.

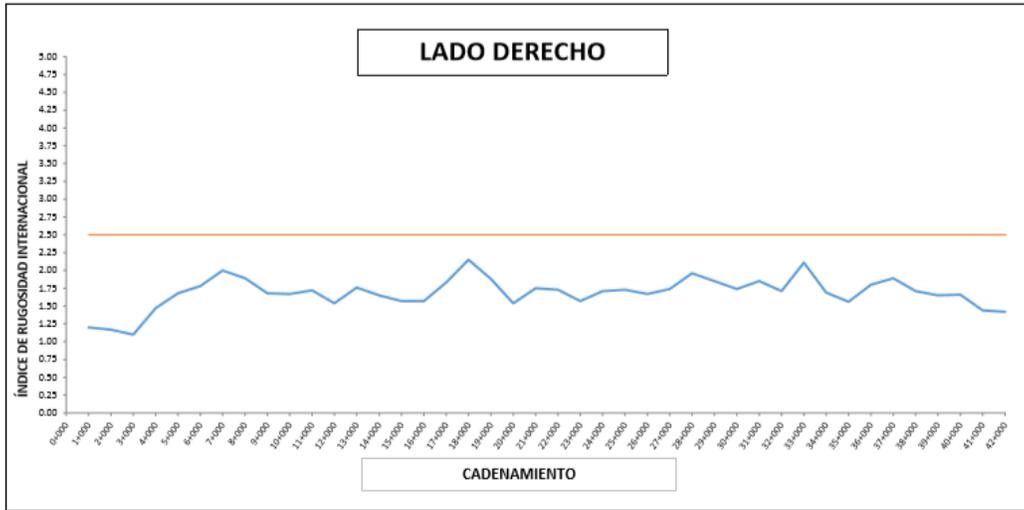


Ilustración 3.31: Gráfica de IRI carril derecho presentada en febrero 2019 por el MRO.

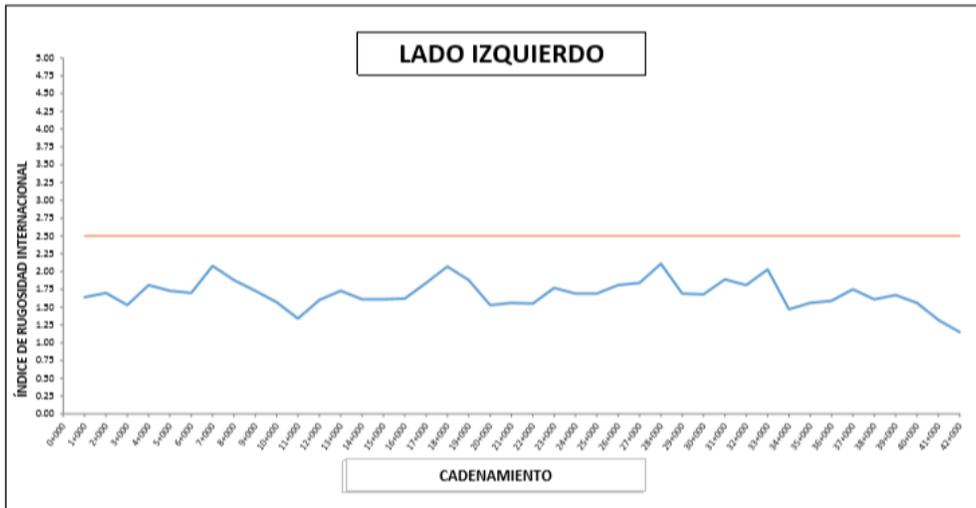


Ilustración 3.32: Gráfica de IRI carril izquierdo presentada en febrero 2019 por el MRO.

Cuando una autopista no cumple con el IRI se deben realizar acciones correctivas que permitan mitigar el efecto producido por las irregularidades del camino. Es importante señalar que en la medición de este parámetro no se incluyen entronques, calzadas de PSV y losas de carriles en casetas. Por lo que estos segmentos son omitidos por parte del evaluador en sus reportes finales.

MR-3-Profundidad de Roderas (PR)

El Instituto Mexicano del Transporte a través de la norma N-CSV-CAR-1-03-009-16 “Determinación de la Profundidad de Roderas” en su versión 2016 establece como Rodera: “Los surcos o huellas que se presentan en la superficie de una carretera pavimentada y que son el resultado de la densificación o movimiento lateral de los materiales que la constituyen por defectos del tránsito. En el sentido estricto, es la deformación vertical permanente del pavimento que se refleja en el perfil transversal y que se presenta como un surco longitudinal a lo largo del camino bajo las huellas del rodamiento” (IMT 2016).

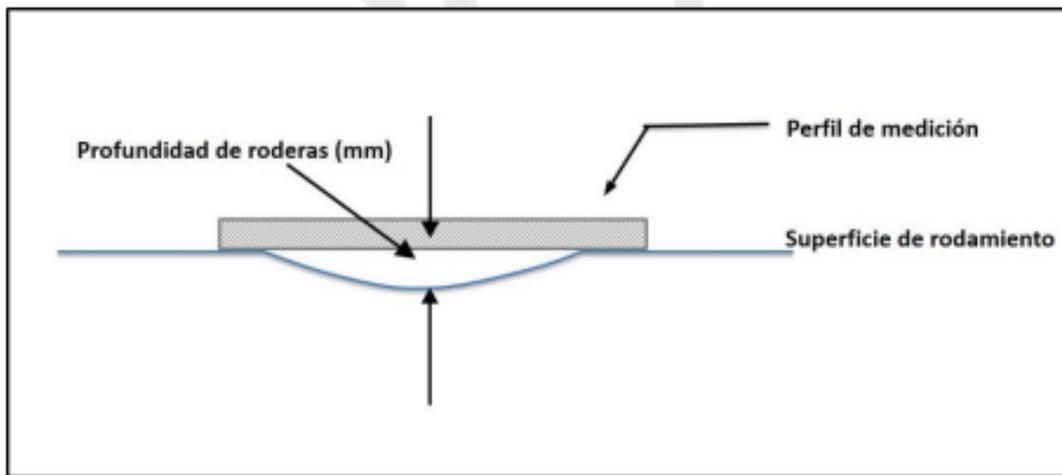


Ilustración 3.33: Esquema de una rodadura (IMT, 2016).

Como se observa en la figura anterior, la medición de la rodadura se hace sobre el perfil transversal del camino el cual el IMT establece como: “El conjunto de elevaciones y depresiones de la superficie del pavimento en un plano perpendicular al sentido de circulación de los vehículos, con respecto a un plano horizontal de referencia tomado a lo ancho de carril de circulación” (IMT,2016).

La profundidad de rodadura es utilizada para las zonas de entronques las cuales son de pavimento asfáltico, esto se entiende ya que en el pavimento hidráulico podría considerarse nula en este caso ya que este material no presenta deformaciones plásticas.



Ilustración 3.34: Perfilómetro de rayo láser Clase 1 montado en la parte superior del vehículo de medición.



Ilustración 3.35: Hardware al interior del vehículo de medición.

La evaluación del MR-3-PR se hace cada 180 días y posterior a cualquier acción correctiva; tanto el AAS como el MRO hacen sus propias mediciones a través con equipo que obtiene lecturas a cada 20 metros y se considera para su evaluación el promedio de segmentos por rodada (interna o externa) a cada 100 metros por cada sentido de circulación y se aplicara factor de deducción inicial y/o correctivo a la sumatoria del hectómetro donde



la sumatoria de los promedios a cada 100 metros superen el máximo valor permitido en este estándar (PR menor o igual a 10 mm).

El factor de deducción inicial es de -20% del ITPUM del MRO y el factor de deducción correctivo es de - 40% del ITPUM.



Ilustración 3.36: Detalle de Rodera en pavimento asfáltico. (IMT, 2016)

MR-4-Limpieza de Calzada y Acotamientos (LCA)

La limpieza de la superficie de rodadura y acotamientos es el conjunto de actividades que se realizan sobre la superficie del pavimento con el propósito de eliminar objetos sólidos, materiales pulverulentos, sustancias líquidas y semilíquidas que afecten la comodidad y seguridad del usuario. La limpieza puede efectuarse de manera general sobre el pavimento o local cuando ésta sea motivada por accidentes o derrumbes, entre otros. (SCT, 2010).

Todos los procedimientos de retiro y limpieza deben cumplir con los procedimientos para atención a emergencias y contingencias.

Cuando se encuentran animales muertos sobre la calzada y/o acotamientos el MRO ha procedido al entierro de estos restos sobre el derecho de vía para así evitar un foco de infección. La demás basura encontrada a lo largo del Libramiento es recolectada por parte



de las cuadrillas de mantenimiento y depositadas temporalmente en el centro de conservación donde la resguardan para su posterior traslado al relleno sanitario metropolitano de Chihuahua.

Cuando existen derrames peligrosos que ponen en riesgo al usuario, las cuadrillas de mantenimiento y rehabilitación realizan el lavado de la superficie hasta retirar la sustancia peligrosa, todo esto se hace bajo el resguardo de señalización y bandereros que ayuden a encausar al tránsito.

Cuando el AAS a través de su Sistema de Gestión de Autopistas (SGA) levanta una incidencia de este estándar; el MRO tiene como tiempo máximo de atención una hora para hacer el retiro o la limpieza correspondiente; cuando se excede el tiempo de atención y por cada hora que se cumpla el MRO se hace acreedor de una deducción igual al -0.50 % del ITPUM del MRO.

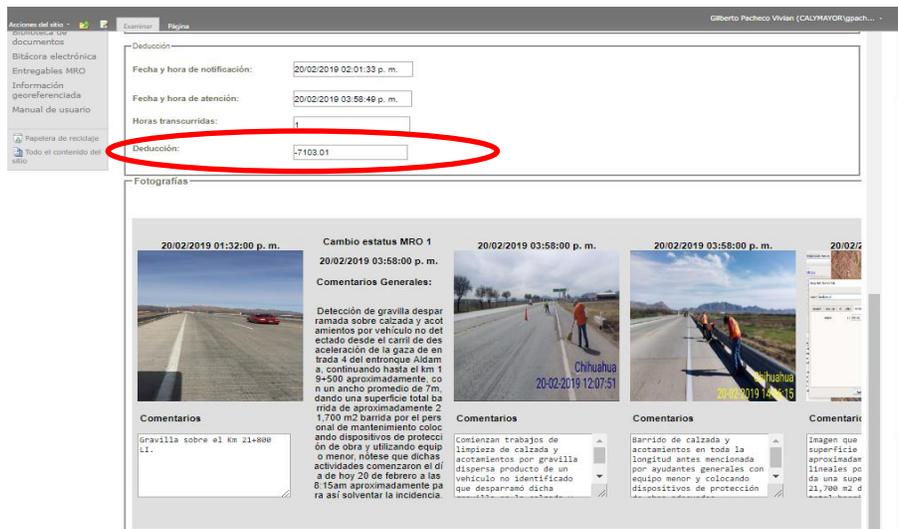


Ilustración 3.37: Ejemplo de una deducción por \$7,103.01 originada por el incumplimiento al estándarMR-4LCA a través del sistema de Gestión de Autopistas (SGA)

MR-5-Estado de Pavimentos Rígidos (EPR)

La característica principal del pavimento hidráulico es que la losa de concreto de la que está conformada es la que recibe y disipa los esfuerzos transmitidos por el tránsito, por



lo que sus capas inferiores sirven solo para transmitir estos esfuerzos al suelo, a diferencia del pavimento asfáltico que todas sus capas disipan el esfuerzo transmitido por el tránsito.

Para ello se requiere un conjunto de actividades para sellar las grietas y juntas en carpetas de concreto hidráulico, con el propósito de evitar la entrada de cuerpos extraños entre las losas, así como de prevenir la infiltración del agua proveniente de escurrimientos superficiales, hacia las capas inferiores que integran la estructura del pavimento, evitando su consecuente pérdida de resistencia, así como la degradación o deterioro de dicha estructura o de la grieta o junta en sí, debido a la concentración de esfuerzos (SCT, 2005).

Es por esto por lo que es de suma importancia mantener la integridad todas las capas del pavimento, porque, aunque el pavimento rígido (Losa de cimentación) soporta el esfuerzo del tránsito; éste requiere de una base uniforme a lo largo de toda su extensión que le permita trabajar únicamente con esfuerzos a compresión. Una vez que se encuentran dañadas las capas inferiores del pavimento asfáltico debido al escurrimiento pluvial a través de agrietamientos, la losa como tal pierde la uniformidad de su base y hace que los esfuerzos internos de la losa se inviertan a tensión, ocasionando mayores agrietamientos; grietas en esquina, etc. Y si esto no se atiende a una edad temprana del deterioro con calafateo de grietas, el daño al pavimento será tal que será necesario la demolición del segmento y suministro de todas las capas del pavimento que sean necesarias para su corrección.

Daños al pavimento rígido se ven reflejados en el estándar MR-2-IRI por lo que es de suma importancia el mantenimiento rutinario y preventivo que mitigue el avance del IRI a través del tiempo, además que cada caso particular al MR-5-EPR genera deducción al operador de la autopista.

Se hacen dos tipos de inspección del pavimento rígido una inspección detallada cada 180 días con equipo especializado de cámaras y video digitales de alto rendimiento, se toman segmentos de 20 m obteniendo en forma continua imágenes del pavimento y almacenada en medios magnéticos; es interesante este equipo ya que cuenta con inteligencia artificial que le permite reconocer en vivo deterioros al pavimento como lo son: grietas en esquina, longitudinales, transversales, etc.



Ilustración 3.38: Cámaras de alto rendimiento al frente de vehículo de medición.

Además, diariamente a través de los recorridos de inspección se realiza una inspección visual a lo largo de toda la superficie del pavimento rígido, con instrumentos de medición sencillos, graduados en cm y mm como lo pueden ser reglas, flexómetros, etc. Existe un umbral máximo permitido en los agrietamientos que es de 3 mm; cuando el espesor de la grieta supera este umbral, el MRO se hace acreedor a penalización por incumplimiento al estándar que, en algunos casos como agrietamientos mayores a 8 mm, desportillamientos, escalonamientos mayores a 10 mm, fracturas y oquedades generan una deducción inicial del -2.5% del ITPUM del MRO y una deducción por incumplimiento a su corrección de -5.0% del ITPUM.

Cuando existen daños a las juntas longitudinales y/o transversales el método de deducción utilizado es el método A que contempla los daños por su longitud. Los demás daños al pavimento son contabilizados por unidad o veces de ocurrencia, utilizando el método B.

Los primeros 90 días a partir de la fecha de arranque del proyecto (17 de febrero 2017) es conocida como la etapa llamada “Puesta a punto” donde el operador y mantenedor de la autopista (MRO) pone a punto todo lo referente a los estándares MR y O donde el MR-5-EPR no fue la excepción y durante esta etapa el MRO reparó una serie de losas que se encontraban a lo largo del camino las cuales presentaban daños considerables tales que



se optó por el retiro de las capas dañadas y la aplicación de las mismas con materiales mejorados. Estos daños al pavimento se consideraron como “vicios ocultos” y el fiduciario (BANOBRAS) absorbió su costo, a pesar de ser una autopista de reciente construcción (2014).



Ilustración 3.39: Mejoramiento de las capas del pavimento hidráulico. Km 32+000 LD: Al fondo se observa losa de carril derecho, al frente losa de acotamiento. Acotado en amarillo se observa el severo agrietamiento transversal.

Una vez terminada la puesta a punto; tanto el AAS como el MRO a través de sus recorridos diarios e inspecciones especializadas cada 180 (ciento ochenta) días realizan un monitoreo del estado en el que se encuentra el pavimento rígido, ya que como se mencionó antes una vez que el escurrimiento pluvial se filtra a través de agrietamientos o juntas (transversales o longitudinales) mal calafateadas comienza un lavado de finos que estos crean oquedades que representan asentamientos diferenciales de las losas del pavimento terminando en agrietamientos que de no ser atendidos, terminarían como el caso de la fotografía anterior.

Por esto es importante mantener calafateadas en su totalidad las grietas que sean detectadas, por ello es importante la inspección visual y especializada.



MR-6- CF

La fricción es la fuerza que impide el deslizamiento entre los neumáticos de un vehículo y la superficie de rodamiento del camino (pavimento).

Varios factores influyen en esta fuerza como lo son: presión de inflado, velocidad de operación, huella del neumático, peso del vehículo, clima, etc. Si bien cada uno es importante; estos serán únicos para cada vehículo en tránsito; por lo que es necesario evaluar una constante que no dependa de cada vehículo y si no a la infraestructura del pavimento o la superficie de rodamiento, la cual es conocida como la resistencia al deslizamiento. Es decir, la fuerza que comentamos al inicio. Y ésta se deriva de dos condiciones del pavimento: la microtextura y la macrotextura, es decir, la condición física del pavimento como tal en la superficie de rodamiento.

La microtextura es dada por las características del agregado grueso del concreto hidráulico (superficie de la grava) y la macrotextura corresponde a todo el demás material de la mezcla (arena, cemento, aditivos). Volviendo a la velocidad de un vehículo y a las condiciones menos favorables para éste, es en condiciones húmedas (lluvia): a bajas velocidades la fricción es dada por la microtextura del pavimento (superficie de agregado grueso) y las llantas del auto.

A altas velocidades, la macrotextura será quien drene a través de su superficie el excedente de agua del camino para que la microtextura tenga contacto con los neumáticos evitando así el hidroplaneo (básicamente el vehículo viaja sobre la superficie de una película de agua entre el pavimento y las llantas).

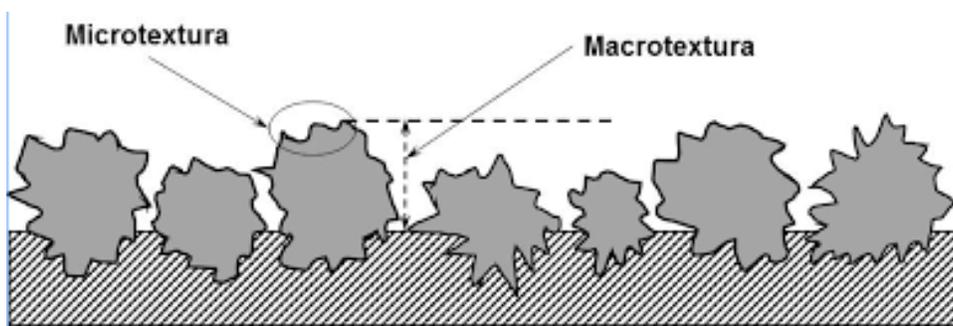


Ilustración 3.40: Descripción de macro y microtextura (SCT 2016).



Dicho esto, por lo que al pavimento respecta, es necesario entonces cuantificar el parámetro de fricción el cual será directamente proporcional a la seguridad del camino. La condición menos favorable para un usuario que transita sobre una autopista es en condición de lluvia, ya que esta puede provocar la pérdida de contacto entre los neumáticos y el camino y terminar en accidente.

Por lo tanto, se utiliza un equipo que sea capaz de medir esta fricción, el cual es llamado Mu Meter que a través de un módulo electrónico es capaz de medir la fuerza que ejercen dos neumáticos ligeramente esviados con respecto al eje longitudinal del camino y que se encuentra bajo un flujo de agua el cual va a recrear las condiciones menos favorables para un usuario.

Este método de prueba cubre la medición de la fricción de la fuerza lateral de superficies pavimentadas utilizando un dispositivo comúnmente llamado Mu-Meter. Este método de prueba utiliza una medida obtenida tirando del Mu-meter, que contiene dos ruedas de prueba libremente giratorias en ángulo a la dirección de movimiento, sobre una superficie de pavimentación a una velocidad constante mientras las ruedas de prueba están bajo una carga estática constante.

Este método proporciona datos de la fricción de fuerza lateral (y otros datos) a lo largo de toda la longitud de la superficie de prueba que se está probando, que se aplica a una variedad de algoritmos computarizados que permiten la producción de resultados incluyendo (pero no limitado a) promedios rodantes, representaciones numéricas y gráficas, cartografía de fricción e informes formateados en el diseño aprobado por una amplia variedad de reguladores nacionales de aeropuertos. (ASTM,2015).

A continuación, se muestra un esquema del equipo Mu-meter:

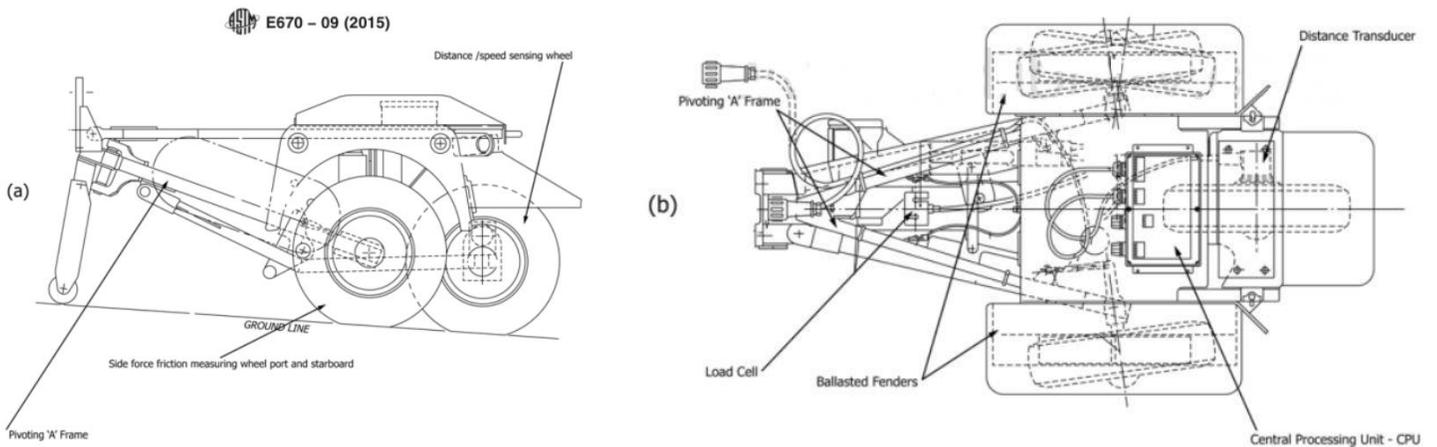


Ilustración 3.41: Esquema de Equipo Mu-Meter (ASTM 2015).



Ilustración 3.42: Equipo Mu-meter- remolcador y pipa para llenado de cisterna (AAS, 2018).

MR-7- TALUDES

El operador de la autopista o (MRO) deberá mantener estables los taludes de corte y terraplenes sin agrietamientos ni erosiones. Cuando existen situaciones de riesgo o casos de inestabilidad de taludes, el MRO debe determinar un estudio justificativo que restituya la estabilidad de los mismos, es decir; la gestión del riesgo mediante los activos geotécnicos consiste en poder reducir los problemas de inestabilidad a un nivel tolerable, gestionar todo el ciclo de vida de los activos físicos con el fin de maximizar su efectividad; asegurando prevenirlos, controlarlos y monitorearlos según las condiciones observadas para así mejorar su rendimiento, reducir sus costos y extender la vida útil del terraplén. (SCT,2014).



El operador de la autopista tiene por tarea el mantener los taludes de corte o terraplén; libres de vegetación y/o objetos que pongan en riesgo el libre tránsito y seguridad de los usuarios que transiten por el camino. Además, se deben mantener en condiciones la malla de triple torsión colocada para contener los volados de piedra o derrumbes que puedan presentarse en el segmento en cuestión.

La malla de triple torsión se encuentra sujeta al terreno natural a través de anclas que la sujetan. En ocasiones el terreno natural donde se encuentran ancladas los puntos de sujeción suelos disgregados que literalmente el ancla se encuentra suelta (en el Libramiento Oriente de Chihuahua se presenta un talud de corte con erosión y anclas sueltas debido a material fino que se encuentra sobre la denominada “sierra nombre de Dios” más específicamente sobre el km 32+000.



Ilustración 3.43: Fotografía de malla de triple torsión.

Los derrumbes de material sobre el derecho de vía y/o sobre la autopista, su evaluación y tiempo de atención dependerán si éstos intervienen con el tránsito de los vehículos o no; por lo que el AAS como supervisor, deberá de fijar un tiempo de atención cuando se traten de derrumbes que no afecten la circulación.



El mantenedor de la autopista (MRO) deberá controlar que no haya socavaciones producidas por el drenaje pluvial, asentamientos o indicios que muestren fallas en los terraplenes.

Cuando se trate de cortes; el MRO debe de revisar contantemente que no haya inestabilidad de los cortes y de así serlo, deberá de determinar las obras necesarias para preservar el corte; ya que se cuenta con un máximo de un día para la atención correctiva de defectos en mallas, muros u otros elementos de protección. Cuando se trate de asentamientos o fallas en el terraplén se cuenta con un máximo de cinco días. Sin embargo, cuando se traten de derrumbes que corten la circulación del tránsito se cuenta con un periodo máximo de tres horas. Cuando no se afecte la circulación del tránsito un día y cuando se trate de emergencias que por su magnitud requieran un plazo mayor, el AAS y Fiduciario validaran un periodo mayor.

MR-8- Estructuras

El operador de la autopista (MRO) con apoyo de un especialista en estructuras y puentes deberá cumplir con el estándar a través de inspecciones visuales de todos los elementos de la subestructura y la superestructura que le permitan evaluar de manera visual y rápida las condiciones de una estructura.

A demás a través de inspecciones detalladas utilizando los formatos emitidos por la SCT para la inspección de los diferentes elementos como lo son: cimentaciones, apoyos, pilas, sistemas de piso, losas, vigas, diafragmas, dispositivos de apoyo en muros de contención, conos de derrame y drenes.

Para la evaluación de cada uno de los elementos se utiliza particularmente la publicación técnica No. 49: Sistema de Administración de Puentes (SIAP) emitida por el Instituto Mexicano del Transporte el cual nos permite darle una calificación que va de 0 a 5 y que al final nos brinda una calificación que nos permita tomar decisiones para acciones correctivas, de mantenimiento y preventivas. Respecto al estándar, todas las calificaciones de las estructuras deberán contar con una calificación de entre 3 y 5. Cuando se tengan calificaciones de 0, 1 o 2 se considerarán como incumplimiento y tendrá un tiempo máximo



MR-10- Señalamiento Horizontal.

El señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas se integra mediante marcas en el pavimento y en las estructuras adyacentes; tableros con símbolos, pictogramas y leyendas, así como otros elementos, constituyendo un sistema que tiene por objeto delinear las características geométricas de esas vías públicas con el propósito de facilitar que los usuarios comprendan esas indicaciones, dicho sistema debe ser uniforme en todo el territorio nacional, para disminuir la ocurrencia de accidentes (NOM, 2011).

El señalamiento horizontal corresponde a la pintura colocada sobre el pavimento y funciona como alineamiento horizontal del camino; visible ya sea de día a través del color de la pintura utilizada (blanca y amarilla, normalmente) y de noche a través de la microesfera incrustada sobre la pintura al momento de su colocación y que funciona como un prisma que refleja la luz proyectada de los faros de los vehículos. Este señalamiento permite a los usuarios guiar de manera segura sus vehículos a través del camino.



Ilustración 3.45: Suministro y colocación de pintura blanca + microesfera (AAS,2018).

Además, se colocan sobre las líneas del señalamiento botones reflejantes (DH-1) fijados al pavimento normalmente utilizando un pegamento epóxico (aunque también existen fijaciones mecánicas) estos dispositivos son colocados en un patrón el cual permita



incrementar una visualización clara del alineamiento horizontal, estos elementos deberán estar 100% presentes, visibles y firmemente adheridos al pavimento.

Para garantizar que se mantenga un nivel de servicio aceptable en la pintura del señalamiento, es necesario realizar mediciones detalladas cada seis meses con equipo especializado que obtenga lecturas de la retroreflexión de la pintura; esto es, la intensidad de luz proveniente de los faros de los vehículos reflejada en la pintura más microesfera y que llega a los ojos del usuario. El coeficiente de retroreflexión de las rayas deberá cumplir en todo momento los siguientes valores mínimos:

Para pinturas base de agua:

- Pintura blanca: mínimo 135 mcd/lx/m² (microcandelas – lux por metro cuadrado).
- Pintura amarilla: mínimo 135 mcd/lx/m²

Para pinturas base termoplástica:

- Pintura blanca: mínimo 225 mcd/lx/m²
- Pintura amarilla: mínimo 135 mcd/lx/m²

Sólo cuando un segmento de kilómetro no cumple con la retroreflexión mínima que establece este estándar, se aplica una deducción inicial que es del -6.00% del ITPUM del MRO. Teniendo un plazo de cinco días para corregir el o los segmentos que incumplan y por cada periodo de tiempo de cinco días que se continúe sin cumplir al estándar se aplicará una deducción del -8.00 % del ITPUM del MRO.

Y cuando no se cumpla con el 100% de los elementos del señalamiento horizontal se cuenta con periodo de corrección de tres días. Para estos demás elementos solo aplica la deducción correctiva de -8.00% cada periodo de tres días.

Para este estándar son aplicables los dos métodos de deducción (Método A y Método B). Cuando se trate de pintura longitudinal la cual es medida en un plano horizontal, se utiliza el método A que multiplica el % de deducción x la longitud del señalamiento que incumple. Cuando se tratan de elementos como botones reflejantes o boyas (que son contables) se utiliza el método B que divide entre 50 el % de deducción y se multiplica por el número de veces de ocurrencia.



Este estándar es aplicado a todo el señalamiento horizontal de la autopista troncal de 42.1 km; así como también sus cuatro entronques y las calzadas de los Pasos Inferiores Vehiculares (PIV).

MR-11- Señalamiento Vertical.

Este señalamiento comprende todas las señales bajas y elevadas a lo largo de la autopista; así como también se incluyen en este estándar los indicadores de alineamiento (OD-06) que se colocan a lo largo del hombro del camino y con ayuda del señalamiento horizontal (pintura y botones reflejantes) permiten al usuario una visualización clara del alineamiento horizontal del camino.

De igual manera este estándar debe de cumplir con los valores señalados en la tabla “Tipo A” de la “*Tabla 1. Coeficientes Mínimos de Reflexión Inicial para Películas Reflejantes*” que se encuentra en la Norma del IMT N-CMT-5-03-001/13.

A continuación se adjunta dicha tabla para conocer los diferentes valores mínimos de reflexión para los distintos colores utilizados para el señalamiento vertical de carreteras durante los primeros 365 días posteriores al inicio de la operación:



TABLA 1.- Coeficientes mínimos de reflexión inicial para películas reflejantes

Color	Ángulo de observación [2] grados (°)	Tipo A [1] (De Alta Intensidad)		Tipo B (De Muy Alta Intensidad)	
		Para carreteras de dos carriles y vías secundarias		Para carreteras de cuatro o más carriles y vías primarias	
		Ángulo de entrada [3] grados (°)			
		- 4	30	- 4	30
Coeficiente de reflexión (cd/lux) / m ²					
Blanco	0,2	250	150	380	215
	0,5	95	65	240	135
	1	---	---	80	45
Amarillo	0,2	170	100	285	162
	0,5	62	45	180	100
	1	---	---	60	34
Naranja	0,2	100	60	145	82
	0,5	30	25	90	50
	1	---	---	30	17
Rojo	0,2	45	25	76	43
	0,5	15	10	48	27
	1	---	---	16	9
Verde	0,2	45	25	38	22
	0,5	15	10	24	14
	1	---	---	8	4,5
Azul	0,2	20	11	17	10
	0,5	7,5	5	11	6
	1	---	---	3,6	2
Verde limón fluorescente	0,2	290	135	300	170
	0,5	120	55	190	110
	1	---	---	64	36
Naranja fluorescente	0,2	105	50	115	65
	0,5	45	22	72	41
	1	---	---	24	14

[1] Para carreteras de dos carriles con accesos controlados se podrán utilizar películas reflejantes Tipo B.
 [2] Ángulo relativo que existe entre el haz de luz incidente de una fuente luminosa y el haz de luz reflejado al centro del receptor como se muestra en la Figura 3. Mientras menor sea el ángulo de observación, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.
 [3] Ángulo formado entre un haz de luz incidente y una perpendicular imaginaria a la superficie del elemento reflejante, como se muestra en la Figura 4. Mientras menor sea el ángulo de entrada, mayor será la intensidad luminosa o reflexión.

Ilustración 3.46: Coeficientes mínimos de reflexión inicial para películas reflejantes (IMT,2013).

A continuación, se muestra una fotografía donde se realiza la medición de reflexión inicial a diferentes películas reflejantes de distintos colores y marcas (usualmente utilizamos 3M o AVERY). En la ilustración 3.47 se pueden observar dos instrumentos de medición; esto es porque ambas partes involucradas (MRO como operador y AAS como supervisor) realizan mediciones de la película reflejante en las instalaciones del proveedor en la ciudad de Chihuahua.



Ilustración 3.47: Medición de reflexión de película reflejante con equipo ROADVISTA modelo 932 (AAS,2017).

A partir del día 366, posterior a la fecha de inicio del proyecto, la reflexión deberá cumplir con lo estipulado en la columna “Tipo B” de la tabla anterior. Es decir, de cumplir con alta intensidad durante el primer año de operación (esto es para solventar tener un criterio menos robusto con los señalamientos que hayan sido recibidos en los Bienes Afectos a la Concesión que entrego la administración pasada) y una vez que se pide TIPO B, es decir: de muy alta intensidad nos habla de un criterio más alto para la reflexión del señalamiento.

No solamente se tienen problemas con la reflexión de la película reflejante para este estándar en particular, pues también se tienen otros deterioros como lo son: Golpes en charolas por tractocamiones, colisiones con automóviles, charolas zafadas por vientos, actos de vandalismo, etc. Por lo que el operador cuenta con un periodo de tiempo establecido de siete días para su reparación. Cuando la reflexión del señalamiento incumple con el estándar se tiene un plazo de un día para cumplir con este parámetro.

No se aplica factor de deducción inicial y para el Factor de deducción correctivo; es decir, una vez cumplido el plazo de siete días se aplicará un factor de -0.75% del ITPUM del MRO por cada periodo cumplido. En este estándar se evalúan todos los señalamientos de la autopista troncal, así como sus entronques y demás estructuras (PIV).



MR-12- Defensa y Barreras.

Este estándar se refiere a todos los elementos metálicos y de concreto que forman parte de los elementos de seguridad y que se utilizan ya sea para dividir sentidos de circulación, como lo es el caso de las barreras de concreto tipo New Jersey o los elementos disipadores de energía que son conocidos como *amortiguadores de impacto*.

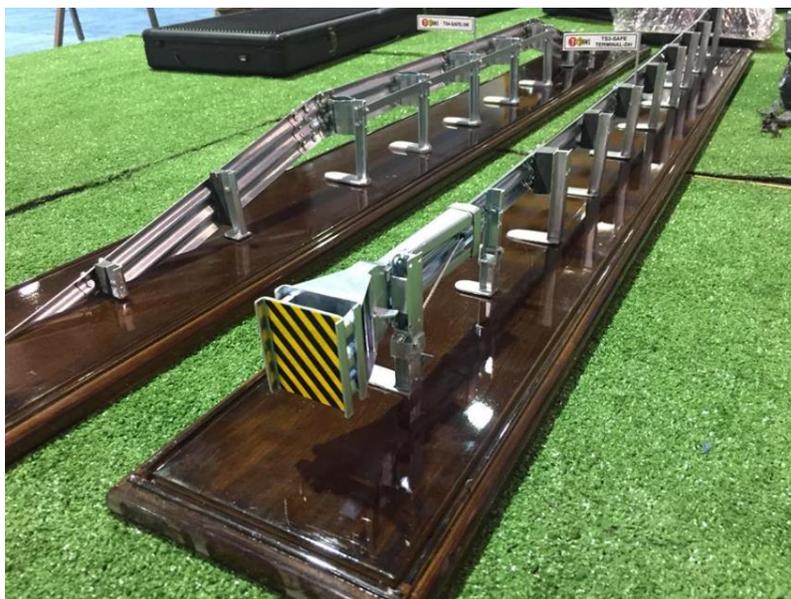


Ilustración 3.48: Maqueta de amortiguador de impacto TS3-SAFE presentada en la Expo AMIVTAC 2018 en CUU (AAS,2018).

El 100% de los Bienes Afectos a la Concesión deben estar presentes, salvo se trate de un elemento con daños derivados de un accidente vial. El operador de la autopista deberá garantizar el cumplimiento de este estándar a través de la Unidad de Autocontrol, además que el Agente Administrador Supervisor dentro de sus alcances se incluye la notificación de daños a través de su portal SGA (Sistema de Gestión de Autopistas) donde el operador (MRO) deberá atender en los tiempos establecidos en este estándar.

El tiempo máximo de corrección para los elementos de defensas y barreras es de un día, sin aplicarse un factor de deducción inicial, pero si un factor de deducción correctivo de -10.00%.



La defensa metálica se cuantifica por piezas; cada una tiene una longitud de 3.80 metros y cada vez que se dañan o cambian elementos se pueden utilizar ambos términos. Al final de cada segmento y contrario al amortiguador de impacto se encuentran las llamadas: “Terminales cola de pato” (esto para los elementos utilizados en el Libramiento Oriente de Chihuahua). El cumplimiento de este estándar se trata a través de los recorridos diarios a la autopista; principalmente a través de la Unidad de Auto Control con sus recorridos diarios. Sin embargo, la Patrulla de Auxilio Vial, el Agente Administrador Supervisor (AAS) y el demás equipo del MRO pueden notificar a la Unidad de Autocontrol de casos puntuales de daños a los elementos de defensas y barreras. Solo en el caso del AAS quien es el supervisor y recorre de igual manera tres veces por día la autopista, levanta incidencias en su Sistema de Gestión de Autopistas, que el MRO deberá atender en tiempo y forma. Todas las incidencias a este estándar tienen un tiempo correctivo de 1 (un día) sin penalización inicial, pero si con un factor de deducción de -10.00% del ITPUM del MRO por cada periodo de tiempo de día que pase sin solventarse la incidencia. Además de realizarse inspecciones detalladas cada noventa días.

Solo en el caso de daños derivados de accidentes se establece un tiempo de atención que el AAS dependiendo de la gravedad del evento podrá modificar para atención del mismo. Las defensas, barreras y amortiguadores de impacto tienen dos simples funciones dependiendo del elemento, defensas y barreras su principal tarea es la de incorporar de nuevo o evitar que un vehículo pierda la dirección del alineamiento horizontal; es decir, una vez golpeada una defensa o muro, esta sirva de barrera y evite la proyección del vehículo fuera de la autopista. Por otro lado, tenemos a los amortiguadores de impacto que su principal tarea una vez impactados es la de disipar la energía cinética del vehículo a través de la deformación del elemento de defensa diseñado para este.



Ilustración 3.49: Fotografías de defensa metálica de 3 (tres) crestas la cual recibo impacto vehicular y regreso al auto al camino, evitando una volcadura de más de 20 m de altura. Golpe sobre el Km 36+300 LI Libramiento Chihuahua.



Ilustración 3.50: Patrulla de Auxilio Vial atendiendo accidente vehicular con tractocamión sobre el Km 12+800 LI.



Ilustración 3.51: Fotografías de restos de defensa metálica los cuales disiparon la energía del tracto camión, logrando parar la unidad evitando posiblemente pérdidas humanas al impactarse con el terraplén o estructura de PIV al fondo.



De última generación se tienen amortiguadores de impacto retractiles QUAD GUARD, los cuales una vez impactados cuentan con piezas reemplazables que permitan de nuevo su instalación. Estos últimos han funcionado muy bien cuando se han dañado; a continuación, se muestran imágenes de una terminal impactada.



Ilustración 3.52: Terminal QUAD GUAR antes y después de ser impactada por un tractocamión en accidente vehicular el cual evito severo impacto con el muro central divisor.

MR-13- Vegetación del Derecho de Vía.

En este estándar se vigila la altura media de hierba, pastizales, arbustos en un tramo de 1 kilómetro; el cual no deberá de exceder de 30 cm de altura, esta altura fue calibrada en 2018, ya que en un inicio de proyecto la altura media máxima permitida era de 20 cm. Esto en el derecho de vía, en zonas de corte, de igual forma se tienen como promedio permitido de 30 cm, pero comprendiendo la zona que va desde el hombro o borde del acotamiento hasta el pie de talud de corte.

Cuando se realiza la inspección a este estándar, se toman 10 mediciones a lo largo de 1 kilómetro de distancia, tomándose cadenamios cada 100 metros para garantizar una medición aleatoria y no guiarse visualmente a zonas puntuales con crecimiento de hierba, se realiza la primera medición a 1 un metro de distancia a partir del hombro, la segunda medición a dos metros y así sucesivamente hasta completar las 10 mediciones que se promediaran por kilómetro.

En el caso de árboles que interfieran con la visibilidad del usuario, obstruyan la visibilidad del señalamiento vertical o representen un obstáculo para un usuario que pierda



el alineamiento horizontal deberán ser podados para garantizar la seguridad y funcionalidad del Libramiento. Por norma de impacto ambiental cada árbol retirado del derecho de vía deberá ser colocado sobre el mismo derecho de vía donde no represente una situación de riesgo por la cual se retiró el mismo, o también, se puede realizar una reforestación de árboles en otra zona, no necesariamente el derecho de vía de la autopista concesionada.

Para este tipo de incumplimientos no aplica deducción inicial y el tiempo correctivo permitido es de un día, por cada periodo de incumplimiento se aplica un factor de deducción correctivo de -0.80 % del ITPUM del MRO.

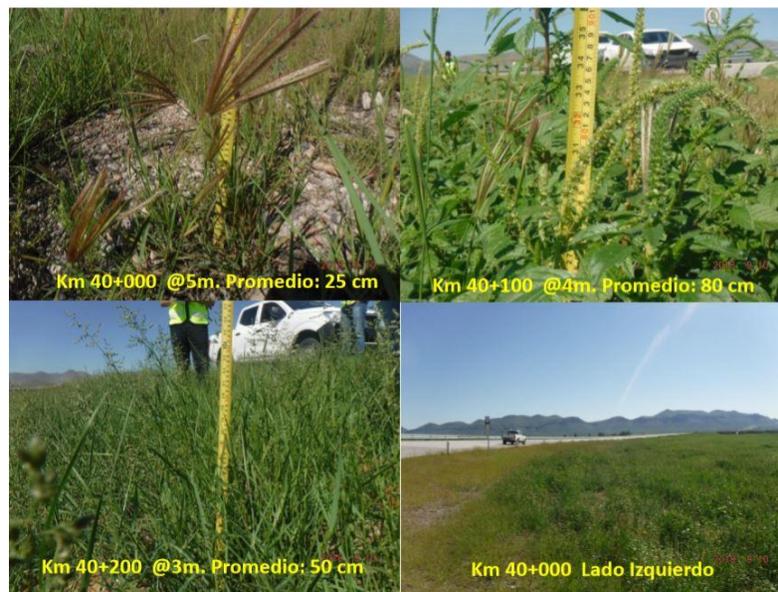


Ilustración 3.53: Collage de fotografías con 3 (tres) de 10 (diez) mediciones del crecimiento de hierba sobre el derecho de vía para el promedio. Por 1 km de incumplimiento la deducción total fue de -\$1,1364.81.

MR-14- Limpieza de Derecho de Vía.

El derecho de vía de la autopista se comprende desde el hombro del camino (orilla del camino donde comienza el terreno natural) y el cercado de alambre que delimita a la autopista con los predios privados.

Durante inspecciones diarias, el MRO deberá garantizar que todo el derecho de vía se encuentre limpio y libre de objetos que puedan representar un obstáculo para los usuarios, esta franja del derecho de vía comprende desde el hombro del camino hasta el



cercado que delimita la autopista con los terrenos vecinos. Esta franja de terreno deberá estar visiblemente libre de objetos como: piedras, tierra, lodo, animales, basura, cascajo, autopartes, líquidos y cualquier otra sustancia peligrosa. Todo esto con excepción de derrumbes que se puedan presentar en terraplenes y cortes de material.

No aplica un factor de deducción inicial para el incumplimiento de este estándar, el tiempo máximo de atención es de un día y el factor de incumplimiento correctivo al estándar es de -0.30% del ITPUM.

De igual manera el AAS a través de sus recorridos diarios inspecciona visualmente el estado del derecho de vía, donde en cualquier momento puede levantar en el sistema de gestión de autopistas una incidencia que el MRO deberá atender en tiempo y forma.

Cuando se tratan de bienes afectos a la concesión como indicadores de alineamiento (OD-06) conocidos como “fantasmas” los cuales son derribados o golpeados por impactos vehiculares, además de ser levantados como incidencia del estándar MR-11-Señalamiento Vertical, se ha optado de igual manera subir una incidencia al estándar MR-14-LDV como un objeto sobre el derecho de vía que al fin de cuentas representa un obstáculo para el usuario el cual no solamente debe de sustituir el elemento dañado, sino que también este debe ser retirado del derecho de vía.

Deducción	
Fecha y hora de notificación:	12/07/2019 10:27:42 a. m.
Fecha y hora de atención:	12/07/2019 03:46:58 p. m.
Días transcurridos:	0
Deducción:	0

Fotografías			
<p>12/07/2019 10:27:00 a. m.</p> <p>Cambio estatus MRO 1 12/07/2019 03:47:00 p. m.</p> <p>Comentarios Generales: SE REALIZA EL RETIRO DE RESTOS DE DEFENSA METÁLICA SOBRE EL DERECHO DE VÍA DEL KM 12+60 O LADO IZQUIERDO.</p> <p>Comentarios Objeto sobre el derecho de vía; Restos de defensa metálica sobre el derecho de vía del km 12+800 LI.</p>	<p>12/07/2019 03:47:00 p. m.</p> <p>Comentarios limpieza del derecho de vía</p>	<p>12/07/2019 03:47:00 p. m.</p> <p>Comentarios limpieza del derecho de vía</p>	<p>12/07/2019 03:47:00 p. m.</p> <p>Comentarios limpieza del derecho de vía</p>

Ilustración 3.54: Ejemplo de limpieza del derecho de vía a través del Sistema de Gestión de Autopistas (SGA)

MR-15- Cercado del Derecho de Vía.

El cercado del derecho de vía es aquel que se coloca como límite del derecho de vía de la autopista y los terrenos vecinos a lo largo del camino. Está compuesto por postes de cemento colocados a cada 4 metros y cuatro hilos de alambre de púas a lo largo de éste forman el cercado. Su función aparte de la de delimitar, es la de mantener fuera del derecho de vía semovientes que puedan impactar los vehículos que transitan en la autopista.

Este estándar estipula que el 100 % del cercado debe estar presente incluyéndose tronques y Pasos Inferiores Vehiculares. Desafortunadamente esto no es posible debido que existen accesos irregulares por donde usuarios acceden a la autopista evadiendo el pago de la tarifa correspondiente a su vehículo en las plazas de cobro; esto no siempre es así, debido a que segmentos de la autopista no cuentan con plazas de cobro, así que simplemente se hace uso del tramo en cuestión necesario para los usuarios (al sur de la ciudad de Chihuahua tenemos el caso de la colonia Punta Oriente , así como Jardines de Oriente y al norte de la ciudad la colonia Ladrilleros, esta última con accesos peatonales).

3.3 Plazas de Cobro

Con el fin de recabar recursos económicos para el financiamiento de las autopistas de cuota, son utilizadas plazas de cobro para la recolección del dinero que además se sirven para la ubicación de conexos necesarios como áreas de descanso y sanitarios.

Para el cobro del peaje, una plaza cuenta con tres zonas, que a continuación se mencionan:

1. **Preclasificación:** (antes de la cabina de cobro) y donde se detecta de manera física el tipo y hora de cruce de un vehículo.
2. **Cabina de cobro:** (donde un empleado realiza el cobro de la cuota a través de dinero físico o electrónico) con base en los datos obtenidos en la preclasificación.
3. **Post-clasificación** (después de la cabina de cobro): sección de piso y barreras electrónicas que corroboran la información obtenida de la preclasificación

En todo momento se tienen cámaras de video que permiten visualmente corroborar toda la información obtenida:

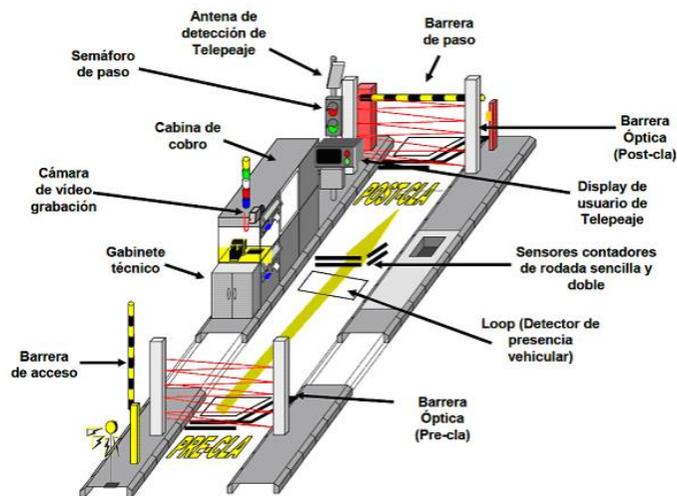


Ilustración 3.55: Dibujo del sistema de una plaza de cobro (DOF-2016).

Las zonas de preclasificación y Post-clasificación funcionan de la siguiente manera: cuentan con un sistema de piso compuesto por una tira transversal de botones de uso rudo, los cuales miden aproximadamente 1”x 1” y cuando la llanta de un vehículo pisa sobre estos botones de uso rudo, estos mandan una señal eléctrica al sistema.



Por ejemplo, cuando cruza una motocicleta la llanta delantera “toca” aproximadamente 3-5 botones, por lo que se encienden de 3 a 5 leds; después cuando la llanta trasera pasa a través de los botones; vuelve a encender de 3-5 a 5 leds del sistema de piso. Por lo que esa configuración es detectada como el cruce de dos llantas en diferente tiempo, indicando al sistema una motocicleta. Cuando pasa un vehículo, las dos llantas delanteras son detectadas, después las del eje trasero, indicando así al sistema el cruce de un vehículo. Así con todos los ejes, hasta la configuración del T3-S2-S4.

Además, un sistema de barreras verticales con un sistema continuo de luz infrarroja que es interrumpido cuando pasa un vehículo; esa interrupción de las cortinas más los botones de piso que detectan el número de llantas de los vehículos es posible detectar del tipo de vehículo que se trata y así definir su cuota.



Ilustración 3.56: Sistema de Preclasificación; se observa cortina detectora y sistema de botones de piso.



Ilustración 3.57: Sistema de Post-clasificación para confirmación de vehículos.

La plaza de cobro cuenta con una pluma que detiene a los vehículos y de nuevo un sistema de piso y barreras verticales que confirman lo de la preclasificación y que una vez es cobrado su peaje, la pluma se levanta para darle paso al usuario; en la losa del piso se encuentra una bobina eléctrica formada por un cable la cual detecta la presencia de un vehículo, cuando esta bobina deja de detectar al usuario, unos segundos después de esto es cuando la pluma se baja para esperar al siguiente usuario.



Ilustración 3.58: Fotografía de plaza de Cobro con Pluma, Barrera vertical y sistema de piso.

Durante el cobro, el sistema de peaje cuenta con una cámara detectora de matrículas vehiculares; las cuales son mostradas al cobrador en su pantalla, además en una pantalla exterior para los usuarios. Como dato curioso, esta cámara es el artículo de mayor costo de



todos los bienes afectos de la autopista, la cual supera un costo de \$ 300,000 pesos mexicanos.



Ilustración 3.59: Cámara detectora de matrículas vehiculares.

Existen dos maneras de pagar el peaje; en efectivo: aceptándose solamente moneda nacional y por medios electrónicos: en este caso el sistema es de Telepeaje, el cual consiste en una tarjeta precargada con saldo que se coloca sobre el parabrisas de los usuarios; y la unidad receptora consiste en una antena colocada en la parte inferior de la estructura de la caseta de cobro, es decir; se coloca por encima de los vehículos para de manera remota sea capaz de leer las tarjetas de telepeaje de los usuarios.



Ilustración 3.60: antenas de Telepeaje para lectura de tarjetas inteligentes.

Y así es como es que funciona una plaza de cobro, el retiro del efectivo, depósitos, arqueos, aforos, etc. Todos los demás procesos son parte de la operación de la plaza de cobro de una autopista.



Capítulo 4. Resultados

Como parte de este nuevo modelo de operación, la figura del “AAS” (Agente Administrador Supervisor) entrega al Fiduciario (BANOBRAS) una serie de documentos denominados **Entregables**, los cuales comprenden toda la información generada derivada de las operaciones de mantenimiento y rehabilitación por parte del “MRO” y mismas del “AAS”. A continuación, se muestra una revisión de informes del “AAS” al año 2019).

- I. Estándares de Desempeño.
- II. Monitoreo de la administración del DDV, Estudios y Proyectos Ejecutivos, informe diario de recorridos de vigilancia sobre el uso del DDV.
- III. Planes, procedimientos y programas.
- IV. Administración del seguro del Usuario y Bienes Patrimoniales.
- V. Auditoria mensual de los aforos e ingresos y desempeño y eficiencia del Sistema de Gestión de Peaje.
- VI. Atención técnica y operativa de emergencias.

4.1 Estándares de desempeño – descripción

Entregable OT-PUSP-3:

Descripción: Informe que contenga los valores definitivos de los Estándares de Desempeño, que se establecerán en los Requerimientos de Servicio “MRO” y se integrarán como un Anexo del “Contrato MRO”.

Plazo: 45 días, contados a partir de la firma del Contrato “AAS” – 24 de junio de 2016 (entregado 24 de junio de 2016).

Entregable OT-PUSP-12:

Descripción: Informe detallado sobre la revisión integral de los Estándares de Desempeño.



Plazo: En 7 (siete) ocasiones durante la vigencia del Contrato “AAS”: las 6 primeras, dentro los primeros 15 días de cada mes de enero, a partir del año 2017 y hasta el año 2022; y la última, dentro de los primeros 15 días del mes de julio de 2023.

Primera entrega: 17 de enero de 2018

Segunda entrega: 15 de enero de 2019

A continuación, se muestra un resumen con calibraciones a los estándares de desempeño del Mantenimiento y Rehabilitación del Libramiento Oriente de Chihuahua desde el año 2016 al 2019:

<i>Valores iniciales Contrato MRO</i>		<i>Calibración 2018</i>	<i>Calibración 2019</i>
MR-1-DS	Grietas < 5% del segmento medido Desprendimientos < 5% del segmento Fisuras estructurales < 1% del LOCH NO: baches, asentamientos, calaveras, exudaciones ni corrimientos.	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
MR-2-IRI	Máximo de 2.0(dos) m/km en segmentos de 500(quinientos) metros. <i>Medido en Km/carril.</i>	Máximo de 2.5 (dos punto cinco) m/km en segmentos de 1000 (mil) metros.	✓ Sin cambio
MR-3-PR	<i>Profundidad de rodera</i> <= (menor o igual) a 10 (diez) mm en segmentos de 100 (cien) metros.	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
MR-4-LCA	La calzada y los acotamientos deben estar limpios y libres de cualquier obstrucción u objeto. <i>Tiempo correctivo de 1 (una) hora.</i>	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
<i>Valores iniciales Contrato MRO</i>		<i>Calibración 2018</i>	<i>Calibración 2019</i>
MR-5-EPR	NO se admiten : grietas mayores a 3mm, fracturas, daños en juntas, escalonamientos, etc. <i>Solo se admiten agrietamientos inferiores a 3mm y escalonamientos inferiores a 10 (diez) mm.</i>	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
MR-6-FR	El <i>coeficiente de fricción</i> debe ser mayor o igual a 0.40 en segmentos de 1000 (mil) metros. <i>Medición con mu-meter a 75 km/hr</i>	<i>Medición con mu-meter a 65 km/hr (norma actual)</i>	✓ Sin cambio
MR-7-T	Se deberán mantener estables los taludes de corte y terraplenes, sin agrietamientos ni erosiones. <i>Tiempo correctivo 1 (un) día.</i>	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
MR-8-E	Cada elemento de la estructura deberá contar con una calificación mínima entre 3 y 5 conforme la publicación técnica No. 49 del IMT “Sistema de Administración de Puentes (SIAP).	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio



	Valores iniciales Contrato MRO	Calibración 2018	Calibración 2019
MR-9-ODC	Deben estar limpias, desazolvadas, sin obstáculos, sin daños, cimentadas y confinadas. <i>Tiempo correctivo para daños estructurales o cimentación de 1 (un) día.</i>	<i>Tiempo correctivo para daños estructurales o cimentación de 2 (dos días)</i>	✓ Sin cambio
MR-10-SH	El coeficiente de retro-reflexión ≤ 135 mcd/lx/m ² (base agua) <i>factor de deducción inicial o correctivo para segmentos de 200m con promedios de 200 m</i>	<i>factor de deducción inicial o correctivo para segmentos de 1,000m con promedios de 1,000 m</i>	✓ Sin cambio
MR-11-SV	Cumplir con la Normativa SCT vigente <i>Acciones correctivas en señales preventivas y restrictivas el tiempo máximo será de 1 (una) horas.</i>	<i>Acciones correctivas en señales preventivas y restrictivas el tiempo máximo será de 24 (veinticuatro) horas.</i>	✓ Sin cambio
MR-12-DB		✓	✓
MR-13-VDV	El promedio obtenido en 10 (diez) mediciones aleatorias a lo largo de 1(un) kilómetro del derecho de vía no deberá exceder los 20 cm.	El promedio obtenido en 10 (diez) mediciones aleatorias a lo largo de 1(un) kilómetro del derecho de vía no deberá exceder los 30 cm.	✓ Sin cambio
MR-14-LDV	La franja desde el borde del acotamiento (hombro) hasta el cercado del derecho de vía deberá estar limpio libre de cualquier obstrucción u objeto.	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
MR-15-CDV	El cercado debe estar 100% presente (sin ningún acceso irregular) y sin deterioros en postes, alambres de púas o mallas, ni pintura.	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio

Ilustración 4.1: Tabla-Resumen de los estándares de desempeño MR del 1 al 15.

A continuación, se muestra una gráfica con el cumplimiento mensual por estándar “MR”:

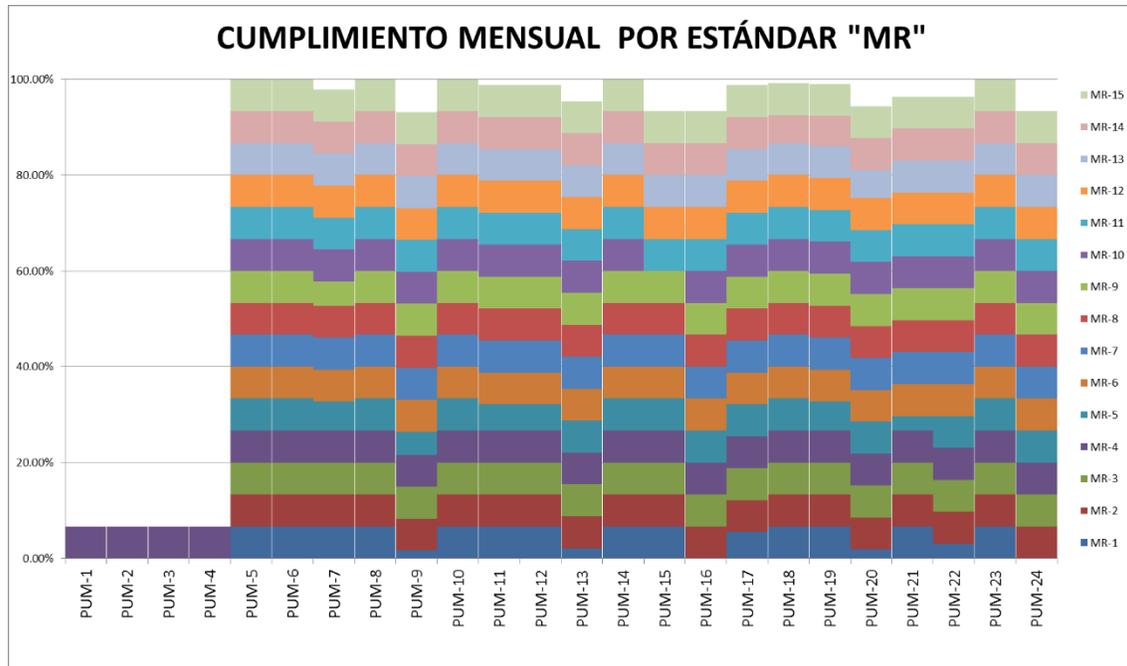


Ilustración 4.2: Tabla-Resumen cumplimiento mensual por estándar desde la estimación 1 a la 24, Es decir: Desde febrero 2016 a febrero 2019.

Ahora se mostrará una tabla-resumen con los estándares de desempeño de la parte de Operación del Libramiento Oriente de Chihuahua:

Valores iniciales Contrato MRO		Calibración 2018	Calibración 2019
O-GP-1	Entrega de Reportes de aforo e ingresos diarios, 2 días hábiles posteriores a su emisión.	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-GP-2	Depósito de los ingresos por cuotas de peaje, 2 días hábiles bancarios siguiente a la fecha de recaudación y diferencia por inconsistencias 1 día hábil bancario posterior a la liquidación.	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-GP-3	Registro en un Día-Plaza, de más de un período de 30 minutos con alarmas (la cual se generará a una distancia de <u>75 metros</u> desde el acceso de la plataforma).	Registro en un Día-Plaza, de más de un período de 30 minutos con alarmas (la cual se generará a una distancia de <u>100 metros</u> desde el acceso de la plataforma).	✓ Sin cambio
O-GP-4	<ul style="list-style-type: none"> Precisión en el conteo requerido $\geq 99.9\%$ Precisión en el conteo mínimo $\geq 98.0\%$ Oficio GDOIIT/151400/350/2017, 20 de julio de 2017.	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-GP-5	Indisponibilidad de carriles: cuando no hayan estado disponibles a causa de cualquier falla, durante un período superior a <u>6 (seis) horas</u> acumuladas al mes.	Indisponibilidad de carriles: cuando no hayan estado disponibles a causa de cualquier falla, durante un período superior a <u>8 (ocho) horas</u> acumuladas al mes.	✓ Sin cambio
O-GP-6	Tiempo de desconexión con puntos de cobro o centro de gestión: <u>≥ 1 hr (mayor a una hora)</u> acumulada al mes, tratándose de fallos por causas imputables al "MRO".	Tiempo de desconexión con puntos de cobro o centro de gestión: <u>> 3 hrs (mayor a tres horas)</u> acumulada al mes.	✓ Sin cambio

Ilustración 4.3: Indicadores de operación de Gestión de Peaje del 1 al 6.



Valores iniciales Contrato MRO		Calibración 2018	Calibración 2019
O-TME-1	Gestión de la operación del Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago: • Ingresos dejados de percibir correspondientes a las transacciones ("Propias") de los Usuarios del LOCH. • Ingresos dejados de percibir correspondientes a las transacciones ("Externas") de Usuarios del LOCH.	 Sin cambio	 Sin cambio
O-TME-2	Procesamiento de transacciones de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago y depósito o transferencia de ingresos por venta y recarga de TAGS en efectivo: • Exceder el plazo previsto en este Indicador para procesar transacciones de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago y para la entrega de los archivos de las remesas. • Exceder el plazo previsto en este Indicador para el depósito de los ingresos generados por la venta y recarga de TAGS, en efectivo, o las cantidades sean incorrectas.	 Sin cambio	 Sin cambio
O-TME-3	Reporte de intercambio de información para interoperabilidad de Telepeaje: • Exceder el porcentaje/rango de "no conformidad" respecto a la entrega diaria de cada tipo de información, de acuerdo a los plazos acordados en el convenio respectivo.	 Sin cambio	 Sin cambio
O-TME-4	Interoperabilidad del Telepeaje. Conciliación y reporte de remesas de transacciones de terceros: • Incumplimiento de plazos de entrega de los reportes. • Inexactitud de los reportes.	 Sin cambio	 Sin cambio

Ilustración 4.4: Indicadores de operación de medios electrónicos del 1 al 4.

Valores iniciales Contrato MRO		Calibración 2018	Calibración 2019
O-AE-1	Coordinación de Emergencias • Entrega de Reporte de Coordinación de Emergencias al día siguiente de su emisión. • Plazos máximos de notificación: Autoridades – 5 minutos, Seguro del Usuario -10 minutos y AAS – 15 minutos. • Tiempo de respuesta de consultas ≤ 3 días hábiles.	 Sin cambio	 Sin cambio
O-AE-2	Respuesta de la Patrulla de Señalización, Asistencia Vial y Vigilancia: • Atención de Emergencias en un plazo máximo de 35 (treinta y cinco) minutos. • Señalización de Emergencias en un plazo máximo de 5 (cinco) minutos.	 Sin cambio	 Sin cambio
O-SU-1	Atención de quejas y/o sugerencias: • Incorporación de quejas/sugerencias en el SGA. • Primer contacto con el Usuario en un plazo de 24 horas siguientes a la recepción de la queja o sugerencia. • Tiempo máximo de respuesta después del primer contacto - 3 días hábiles.	 Sin cambio	 Sin cambio
O-SU-2	Postes SOS (torres de auxilio vial) y teléfonos de emergencia – Plazos máximos de atención: • Llamadas de auxilio y/o información / Fallas en el servicio de atención telefónico - 30 (treinta) segundos, contados a partir de la entrada de la llamada. • Atención de fallas de Postes SOS - 6 (seis) horas, contadas a partir de que se origine la falla. • Reemplazo de Postes SOS averiados, en un plazo máximo de 7 (siete) Días.	 Sin cambio	 Sin cambio

Ilustración 4.5: Indicadores de operación de atención a emergencias y servicios al usuario.



O-SU-3	<p>Sanitarios públicos, mapa ruta y cestos de basura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y reposición de insumos en sanitarios públicos: cada 2 horas durante el horario diurno y al menos una vez durante el horario nocturno • Sustitución de equipamientos dañado en sanitarios públicos - 2 (dos) Días Hábiles, a partir de que se detecte el daño. • Reparación o sustitución del mapa de ruta dañado - 2 (dos) Días Hábiles, a partir de que se detecte el daño. • Vaciado de cestos de basura - 12 (doce) horas. • Sustitución de cestos de basura dañados - 1 día hábil. 	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-SU-4	<p>Página Web y redes sociales del Libramiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento y/o restablecimiento de la Página Web del Libramiento en un plazo máximo de 1 (una) hora, a partir de que se origine la falla. • Atención e interacción con los usuarios de las redes sociales deberá ser constante, continua y en menos de 24 horas desde el momento en que estos realicen alguna publicación. 	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-ADV-1	<p>Atención de solicitudes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trámite de solicitudes en un plazo máximo de 3 (tres) Días Hábiles, contados a partir de la recepción de las mismas. • Apoyo en la formalización de contratos, apoyar al Fiduciario en la formalización de los contratos para el uso y aprovechamiento del Derecho de Vía del Libramiento 	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-ADV-2	<p>Cobro y conciliación de ingresos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integración del expediente: Cobranza - 7 Días Hábiles, Conciliación - 5 Días Hábiles anteriores, contados a partir de la fecha de vencimiento del pago correspondiente. • Seguimiento de morosos. 	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio

Ilustración 4.6: Indicadores de operación de servicios al usuario y administración del derecho de vía.

	Valores iniciales Contrato MRO	Calibración 2018	Calibración 2019
O-ADV-3	<p>Asentamientos y accesos irregulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integración del expediente de asentamientos y accesos irregulares - 3 Días Hábiles contados desde la fecha en que se ha detectado dicho asentamiento o acceso irregular. • Notificación al "AAS" y al Fiduciario sobre asentamientos y accesos irregulares - 24 horas, contados desde la hora en que se ha detectado dicho asentamiento o acceso irregular. • Trámite de expedientes judiciales, tramitar los expedientes judiciales o administrativos correspondientes a los asentamientos y accesos irregulares. 	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-BAC-1	<p>Mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar cumplimiento a las actividades de Mantenimiento Preventivo, previsto en el Programa de Mantenimiento Anual de Instalaciones y Edificios. • Actividades de Mantenimiento Correctivo: <ul style="list-style-type: none"> • Prioridad 1: 8 horas. • Prioridad 2: Una semana. 	✓ Sin cambio	✓ Sin cambio
O-BAC-2	<p>Mantenimiento del equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje y del Sistema ITS y Comunicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar cumplimiento a las actividades de Mantenimiento Preventivo del Programa de Mantenimiento Anual. • Actividades de Mantenimiento Correctivo (tiempo de solución): <ul style="list-style-type: none"> • Prioridad 1: Elementos de cuyo funcionamiento dependa la operatividad del Libramiento o la seguridad de los Usuarios. <u>Tiempo máximo de atención: treinta (30) minutos.</u> • Prioridad 2: 1 día. • Prioridad 3: 1 semana. 	<p>Prioridad 1: Elementos de cuyo funcionamiento dependa la operatividad del Libramiento o la seguridad de los Usuarios. Se dirige a la solución de fallas críticas, en donde no es posible utilizar confiablemente el Sistema de Gestión de Peaje; implica cierre de carril o la utilización de boletos de emergencia. <u>Tiempo máximo de solución: cuatro (4) horas.</u></p>	✓ Sin cambio

Ilustración 4.7: Indicadores de operación de bienes afectos a la concesión.

Así también a continuación se muestra un resumen con los porcentajes de cumplimiento a los estándares de operación de los años 2017 y 2018:



Estándares de Desempeño "O"		Porcentaje de Cumplimiento 2017													
Estándar / Denominación	Indicador / Denominación	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio anual	
O-GP Gestión de Peaje	O-GP-1 Aforos e ingresos	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	94.62%	99.51%
	O-GP-2 Depósito de los ingresos por cuotas de peaje	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	80.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	40.00%	92.73%
	O-GP-3 Nivel de servicio en la Plaza de Cobro	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	90.00%	85.48%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.50%
	O-GP-4 Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Precisión de los sistemas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	41.11%	35.75%	38.44%	51.34%	35.22%	35.28%	34.41%	38.79%	
	O-GP-5 Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Disponibilidad de carriles	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.00%	0.00%	0.00%	33.33%	33.33%	100.00%	100.00%	38.09%	
	O-GP-6 Servidores de Plaza de Cobro, centro de gestión y sistema de comunicaciones	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	25.00%	0.00%	25.00%	50.00%	50.00%	75.00%	50.00%	39.29%	
O-TME Telepeaje y Medios Electrónicos	O-TME-1 Gestión de la operación del Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	O-TME-2 Procesamiento de transacciones de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago y depósito o transferencia de ingresos por venta y recarga de TAGS en efectivo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	O-TME-3 Interoperabilidad del Telepeaje. Intercambio de información	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	O-TME-4 Interoperabilidad del Telepeaje. Conciliación y reporte de remesas de transacciones de terceros	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
O-AE Atención de Emergencias	O-AE-1 Coordinación de Emergencias	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	66.67%	87.50%	85.26%	97.33%	97.50%	100.00%	100.00%	100.00%	94.02%	
	O-AE-2 Respuesta de la patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia	N/A	100.00%	100.00%	90.10%	96.63%	99.26%	99.82%	98.66%	98.67%	99.90%	100.00%	99.93%	98.47%	
O-SU Servicios al Usuario	O-SU-1 Atención de quejas y/o sugerencias	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	92.19%	87.80%	92.31%	100.00%	100.00%	100.00%	92.86%	96.83%	
	O-SU-2 Postes SOS (torres de auxilio vial y/o teléfonos de emergencia)	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	O-SU-3 Sanitarios públicos, mapa de ruta y cestos de basura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	95.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.00%	
	O-SU-4 Página Web y redes sociales del Libramiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
O-ADV Administración del Derecho de Vía	O-ADV-1 Atención de Solicitudes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	O-ADV-2 Cobro y conciliación de ingresos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	O-ADV-3 Asentamientos y accesos irregulares	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
O-BAC Bienes Afectos a la Concesión	O-BAC-1 Mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento de personal	N/A	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	33.86%	94.86%	100.00%	99.91%	100.00%	100.00%	92.69%	
	O-BAC-2 Mantenimiento del equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje y del Sistema ITS y Comunicaciones	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.00%	50.00%	100.00%	89.08%	100.00%	100.00%	100.00%	91.30%	

Ilustración 4.8: Porcentajes de cumplimientos de estándares de operación 2017.

Estándares de Desempeño "O"		Porcentaje de Cumplimiento 2018												
Estándar / Denominación	Indicador / Denominación	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio anual
O-GP Gestión de Peaje	O-GP-1 Aforos e ingresos	100.00%	100.00%	96.77%	100.00%	100.00%	94.44%	100.00%	100.00%	100.00%	73.33%	100.00%	100.00%	97.05%
	O-GP-2 Depósito de los ingresos por cuotas de peaje	80.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.33%
	O-GP-3 Nivel de servicio en la Plaza de Cobro	100.00%	100.00%	95.16%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.50%
	O-GP-4 Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Precisión de los sistemas	34.14%	38.69%	38.71%	43.61%	47.31%	45.00%	47.85%	47.85%	50.27%	63.89%	36.29%	33.33%	43.91%
	O-GP-5 Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Disponibilidad de carriles	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	83.33%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	83.33%	100.00%	97.22%
	O-GP-6 Servidores de Plaza de Cobro, centro de gestión y sistema de comunicaciones	100.00%	100.00%	75.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	75.00%	100.00%	50.00%	100.00%	91.67%
O-TME Telepeaje y Medios Electrónicos	O-TME-1 Gestión de la operación del Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	O-TME-2 Procesamiento de transacciones de Telepeaje y Medios Electrónicos de Pago y depósito o transferencia de ingresos por venta y recarga de TAGS en efectivo	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	O-TME-3 Interoperabilidad del Telepeaje. Intercambio de información	100.00%	100.00%	96.77%	100.00%	96.77%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.46%
	O-TME-4 Interoperabilidad del Telepeaje. Conciliación y reporte de remesas de transacciones de terceros	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
O-AE Atención de Emergencias	O-AE-1 Coordinación de Emergencias	97.33%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.67%	100.00%	99.50%
	O-AE-2 Respuesta de la patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia	100.00%	99.73%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.78%	99.78%	98.95%	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%
O-SU Servicios al Usuario	O-SU-1 Atención de quejas y/o sugerencias	93.75%	95.83%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.13%
	O-SU-2 Postes SOS (torres de auxilio vial y/o teléfonos de emergencia)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	O-SU-3 Sanitarios públicos, mapa de ruta y cestos de basura	100.00%	99.29%	99.35%	99.67%	99.35%	100.00%	99.68%	99.68%	100.00%	99.67%	100.00%	100.00%	99.72%
	O-SU-4 Página Web y redes sociales del Libramiento	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
O-ADV Administración del Derecho de Vía	O-ADV-1 Atención de Solicitudes	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	O-ADV-2 Cobro y conciliación de ingresos	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	O-ADV-3 Asentamientos y accesos irregulares	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
O-BAC Bienes Afectos a la Concesión	O-BAC-1 Mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento de personal	100.00%	87.50%	89.19%	100.00%	100.00%	93.75%	100.00%	100.00%	96.67%	96.43%	99.84%	100.00%	96.95%
	O-BAC-2 Mantenimiento del equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje y del Sistema ITS y Comunicaciones	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	66.67%	100.00%	100.00%	100.00%	88.00%	89.89%	100.00%	95.38%

Ilustración 4.9: Porcentajes de cumplimientos de estándares de operación 2018.

Por último, se muestra una gráfica por indicador con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para los años 2017, 2018 y parte del 2019:

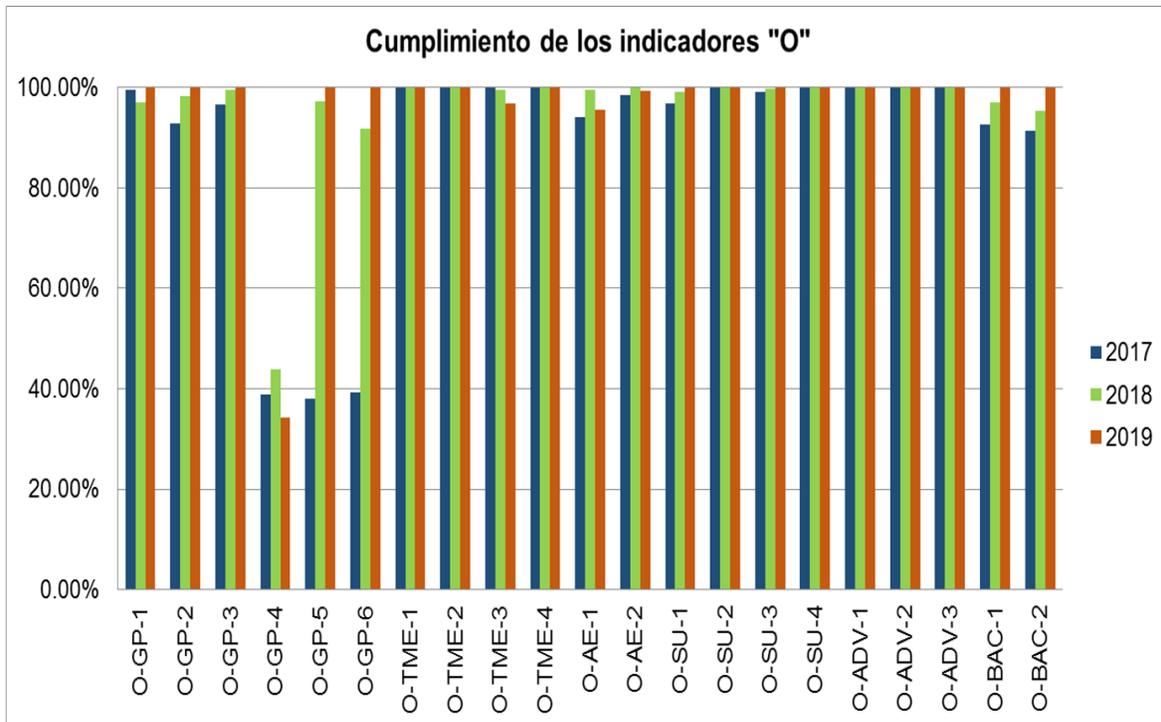


Ilustración 4.10: Resumen de cumplimientos a los estándares de operación 2017,2018 y 2019.

4.2 Monitoreo de la administración del derecho de vía, estudio, proyectos ejecutivos e informes diarios.

Entregable OT-RM-1:

Descripción: Informe mensual sobre el estatus y/o actualización relativo a: las obligaciones derivadas del monitoreo de la administración del Derecho de Vía; y la notificación sobre la necesidad de elaborar estudios y proyectos relacionados con el Libramiento.

Plazo: Mensualmente (entregado desde febrero de 2017 a la fecha).

Entregable OT-PUFM-10:

Descripción: Informe diario sobre los recorridos de vigilancia del Libramiento y de los hallazgos derivados de la vigilancia sobre el uso del Derecho de Vía (anexo OT-RM-).

Plazo: Diariamente en la bitácora de seguimiento en línea y mensualmente se integra (entregado desde febrero de 2017).



5. Conclusiones y Recomendaciones

Considerando ambos modelos para la operación y mantenimiento de una autopista; a continuación, se muestra una tabla-resumen de ambos modelos y al finalizar se concluye con una serie de puntos y se responderá a la pregunta inicial de este trabajo:

Actividades de Supervisión y Operación de una autopista.	Nuevo modelo	Modelo anterior
Recorridos de inspección y reportes a la autopista de cuota.	3 veces por día	Cada 90 días
Inspecciones detalladas a la autopista de cuota.	Cada 30 días	Cada 90 días
Emisión de recomendaciones para el operador.	Si	Si
Posibilidad de penalizar económicamente al operador por prestar niveles bajos de servicio al usuario.	Si	No
Apoyo al usuario en incidentes (Señalización vial, cambio de neumáticos, gasolina).	Si	No
Teléfono de emergencia.	Si	Si
Tiempo máximo de atención al usuario en incidentes viales.	30 min	Indefinido
Periodos de tiempo establecido para limpieza de conexos en plazas de cobro.	Cada 2 horas maxima	1 vez cada 8 horas
Seguro al usuario.	Si: desde que ingresa a la autopista.	Si: solo con recibo de peaje.
Tiempo para la atención de daños a los bienes afectos a la concesión.	Depende por estándar/ máximo 7 días.	90 días
Cierre de accesos irregulares y gestión legal.	Si, establecido en estándar.	No
Auditoria de los depósitos bancarios del Operador hacia el Fiduciario.	Diariamente.	Cada 90 días

Ilustración 5.1: Tabla comparativa de ambos modelos de operación de una autopista concesionada.

Tomando en cuenta ambos modelos de operación utilizados actualmente en el País se concluye con lo siguiente:

Beneficios del nuevo modelo de operación:

1. Mayor nivel de servicio a los Usuarios.
2. Supervisión externa 24/7 al operador de la autopista, de los recursos recabados, así como de los bienes afectos a la concesión.
3. Registro histórico en digital e impreso de toda la operación y mantenimiento de la autopista.



4. A mayor información mejora la toma de decisiones del Fiduciario.

Desventajas del nuevo modelo de operación:

1. Mayor costo de operación al Fiduciario al contar con un operador y una supervisión las 24/7.

Beneficios del modelo anterior de operación:

1. El único beneficiado en este modelo de operación son los Operadores de las autopistas, quienes al no contar con un control eficiente (estándares de desempeño) que mida el rendimiento de su autopista, “libremente” podrán operarla cumpliendo con requerimientos mínimos como lo es la prueba de los 500 puntos de la SCT que resulta ser subjetiva ya que se basa en la consideración del aplicante.

Desventajas del modelo anterior de operación:

1. Menor nivel de servicio al usuario.
2. Sistemas de peaje no confiables para el conteo y clasificación de vehículos.
3. Posibilidad de diferencias en los depósitos al Fiduciario derivados del cobro de las cuotas de peaje realizados por el Operador.
4. Supervisiones a los operadores cada 3 meses.
5. Al no contar con estándares de desempeño: los diversos elementos que conforman una autopista no necesariamente cumplen con lo normado.
6. Sin registro diario de las actividades derivadas de la Operación y mantenimiento de una autopista.

Por lo tanto, el nuevo modelo de operación muestra con creces su superioridad ante el modelo anterior, sin importar si el costo es mayor, es incomparable el nivel de servicio que se presta a los usuarios que transitan en una autopista bajo estándares de desempeño.



6. Referencias

- American Society for Testing Materials. (1998). *Standard Test Method for Measurement of Vehicular Response to Traveled Surface Roughness*. Conshohocken, Pennsylvania, USA.: American Society for Testing Materials,.
- American Society for Testing Materials. (2000). *Standard Test Method for Side force Friction on Paved Surfaces Using the Mu-meter*. Conshohocken, Pennsylvania, USA.: American Society for Testing Materials,.
- American Society for Testing Materials. (2005). *Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with Cen-prescribed Geometry Using a Portable Retroreflectometer*. Conshohocken, Pennsylvania, USA.: American Society for Testing Materials,.
- American Society for Testing Materials. (2006). *Standard Method for Friction Coefficient Measurements between Tire and Pavement Using a Variable Slip Technique*. Conshohocken, Pennsylvania, USA.: American Society for Testing Materials,.
- American Society for Testing Materials. (2008). *Standard Practice for Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile Measurements*. Conshohocken, Pennsylvania, USA.: American Society for Testing Materials,.
- American Society for Testing Materials. (2012). *Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer Established Inertial Profiling Reference*. Conshohocken, Pennsylvania, USA.: American Society for Testing Materials,.
- American Society for Testing Materials. (2015). *Standard Test Method for Measuring Rut-Depth of Pavement Surfaces Using a Straightedge*. Conshohocken, Pennsylvania, USA.: American Society for Testing Materials,.
- Banco Nacional de Obras. (2006). *111 Preguntas sobre Concesiones de autopistas en México*. Ciudad de México: Banco Nacional de Obras,.
- Banco Nacional de Obras. (2016). *Anexo 1 del Contrato "MRO" Modelo de Requerimientos de Servicio "MRO"*. Ciudad de México: Banco Nacional de Obras,.
- Federal Highway Administration. (1993). *Long-Term Pavement Performance (LTTP)*. Washington, DC. USA.
- Federal Highway Administration. (1995). *Background of Superpave Asphalt Mixture Design and Analysis*. Washington, DC.
- Garnica Anguas, P., & Pérez García, C. (2012). *Metodología para la Gestión de Cortes Carreteros*. Sanfandila, Querétaro. México: Instituto Mexicano del Transporte: Publicación Técnica 370.
- Garnica Anguas, P., & Ramirez Culebro, J. A. (2014). *Gestión de Terraplenes y Riesgos ante la Inestabilidad*. Sanfandila, Queretaro, México.: Instituto Mexicano del Transporte: Publicación Técnica 423.
- International Organization for Standardization. (2016). *ISO/IEC 18000-6: Information Technology - Radio Frequency Identification for Item Management - Part 6: Parameters for Air Communications at 860 MHz to 960 MHz*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization,.
- Kramberger, T., Kramar, U., Čurin, A., Cedilnik, M., Lipicnik, M., & Tajnsek, V. (2012). Fiscal Impact of Electronic Fee Collection System on Long-Run Efficiency. *Transport Problems*, 5-13.
- Pettegrew, D. K. (2011). The Diolkos of Corinth. *American Journal of Archaeology*, 549-574.
- Radivojević, G., Lazić, B., & Šormaz, G. (2015). Effects of Business Intelligence Application in Tolling System. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 45-53.



- Schachter, H. L., Daniel, J., & Liu, R. (2017). Win-Win Agreements and Public Private Infrastructure Partnerships: Managerial and Governance Concerns. *Public Administration Quarterly*, 643–669.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (1986). *Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2000). *Trabajos de Construcción: Terracerías N-CTR-CAR-1-01*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2001). *Trabajos de Conservación Rutinaria: Obras de Drenaje y Subdrenaje N-CSV-CAR-2-01*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2002). *Trabajos de Conservación Periódica: Puentes y Estructuras N-CSV-CAR-3-03*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2005). *Características de los materiales: Materiales para Señalamiento y Dispositivos de Seguridad N-CMT-5-01-001*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, .
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2005). *Trabajos de Construcción: Pavimentos N-CTR-CAR-1-04*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2011). *NOM-034-SCT2-2011. Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2013). *Trabajos de Reconstrucción: Pavimentos N-CSV-CAR-4 Parte 002*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2014). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2015). *Trabajos de Conservación Rutinaria: Pavimentos N-CSV-CAR-2-02. Partes 001,002,003,004 y 005*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes,.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2016). *Anuario Estadístico del Sector 1. Infraestructura Carretera*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Tellez Gutierrez, R., Torras Ortiz, S., & Rascon Chavez, O. (2004 (julio)). Prospectiva de las obras carreteras en México. *Notas (IMT) 85, Artículo 1*.



Curriculum Vitae

Nací en el noroeste de México, en la ciudad de Hermosillo, Sonora el 17 de noviembre de 1988. A mis primeros años, mi familia y yo nos mudamos a la ciudad de Chihuahua, Chihuahua. Durante mis estudios de Secundaria en la Federal No. 2 aprendí el uso de herramientas en el taller de estructuras metálicas, después mi bachillerato en el Plantel No. 4 desarrollé la capacidad de redacción y lectura en idioma inglés. Durante mis vacaciones de adolescencia solía viajar a la ciudad de Tucson, Arizona; donde conocí de cerca la construcción de residencias americanas.

En 2007 ingresé a la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, en 2011, siendo estudiante representé a la Facultad en la XXVII Olimpiada de Estudiantes de Ingeniería Civil realizada por la Asociación Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil en la ciudad de Aguascalientes, Ags., donde participé con un puente de palitos de madera, obteniendo un tercer lugar nacional. Antes de egresar de la carrera en 2012, comencé a trabajar en la construcción de obra privada en la ciudad de Chihuahua donde reafirmé lo recién aprendido en teoría.

En 2014 tuve la oportunidad de trabajar en el movimiento de 1,100,000 m³ de terracerías para la cuarta etapa de una cortina de la presa de jales de una mina en la Sierra Tarahumara, donde la supervisión estaba bajo cargo de *Knight Piesold Consulting* con personal estadounidense y canadiense. En 2015 me capacité en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción en precios unitarios, Opus, supervisión de obra y civilCAD. Para finales de este año ingresé a Cal y Mayor y Asociados; realizando apoyo para el proyecto de Ingeniero Independiente, el cual consiste en la supervisión de autopistas de cuota a entidades estatales y/o federales.

En 2016 regresé a la Facultad de Ingeniería para ingresar a la Maestría en Vías Terrestres, afortunadamente en mi trabajo iniciamos con los trabajos previos para el inicio del nuevo proyecto en la ciudad de Chihuahua el cual consistía en la supervisión del Libramiento Oriente de Chihuahua bajo estándares de desempeño, dando inicio en febrero de 2017. Para el siguiente año en 2018, termine satisfactoriamente con mis estudios de Maestría, algo que me fascinó fue que todo lo que veía en clases también lo veía en campo, ya que la puesta a punto de la autopista requirió trabajos interesantes como bacheos profundos, cambios de losas y fresado de pavimentos hidráulicos.

A la fecha continúo en el proyecto de supervisión bajo estándares de desempeño del Libramiento Oriente de Chihuahua, el cual hasta al momento se encuentra por cumplir media vida.

Domicilio Permanente: Montañas Rocosas No. 1807 Res. Campestre Washington
Chihuahua, Chihuahua CP 31215

Esta tesis fue mecanografiada por Gilberto Pacheco Vivian.