

UNIVERSIDAD EAN

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN FINANZAS Y CIENCIAS ECONÓMICAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**MEJORAMIENTO DEL MODELO DE GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO VIAL DE CONCESIÓN VIAL DE CARTAGENA**

AUTOR

HENRY ALBERTO TORRES ARELLANO

DIRECTOR

GERMÁN GARCÍA GALINDO

BOGOTÁ, D.C., 20 DE ABRIL DE 2020

Nota de aceptación

Firma de jurado

Firma de jurado

Bogotá, D. C. Fecha: _____

RESUMEN

En el presente estudio se analiza la gestión del departamento de mantenimiento vial de Concesión vial de Cartagena S. A., comparando la tendencia del indicador del Nivel de servicio con las condiciones contractuales suscritas con el Distrito de Cartagena. Apoyados en autores como Montejo (2008), Morales (2008) y Wright & Paquette (1993) se resalta la necesidad de invertir en el mantenimiento de la infraestructura vial para entregar un Nivel de servicio adecuado. El comportamiento histórico del indicador de servicio presentaba tendencia decreciente previendo incumplimiento en el corto plazo al alcanzarse valores inferiores a 4. Se analizó información primaria semestral del Nivel de servicio y el Tránsito vehicular entre los años 2006 y 2018 generando gráficas para evaluar los comportamientos y se realizaron los análisis PESTEL, DOFA y de variables internas de Convial para el diseño de estrategias a corto plazo; generando mejoras en la gestión asociadas con un modelo de mejora continua y el aumento de la frecuencia de los mantenimientos periódicos, logrando que se modificara la tendencia del Nivel de servicio de negativa a positiva a partir del año 2019, evitando sanciones del Concedente, reduciendo los costos de mantenimiento rutinario (11,3%), los costos de mantenimiento periódico (50%) y disminuyendo las quejas mensuales asociadas con el estado de la vía (68,4%).

Palabras clave: Nivel de servicio, mejora continua, gestión.

ABSTRACT

In this study, the management of the road maintenance department of Concesión vial de Cartagena S.A. is analyzed, comparing the trend of the Service Level indicator with the contractual conditions subscribed with the District of Cartagena. Supported by authors such as Montejo (2008), Morales (2008) and Wright & Paquette (1993), the need to invest in the maintenance of road infrastructure to deliver an adequate level of service is highlighted. The historical behavior of the service indicator showed a decreasing trend, foreseeing non-compliance in the short term when values below 4 were reached. Semi-annual primary information of the Service Level and vehicular traffic between 2006 and 2018 were analyzed, generating graphs to evaluate the behaviors and performed the PESTEL, SWOT and internal variables analyzes of Conviaal were carried out for the design of short-term strategies; generating improvements in management associated with the increase in the frequency of periodic maintenance, making it possible to change the trend of the Service Level from negative to positive from 2019, avoiding sanctions of the concession contract, reducing routine maintenance costs (11,3%), reducing periodic maintenance costs (50%) and reducing the monthly complaints associated with the state of the road (68,4%).

Keywords: Service level, continuous improvement, management.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	10
2	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD.....	12
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
4.1	Objetivo general.....	15
4.2	Objetivos específicos.....	15
5	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	16
6	VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	16
7	MARCO TEÓRICO.....	17
7.1	Importancia de la infraestructura vial	18
7.2	Concesiones viales	18
7.3	Administración de carreteras.....	19
7.4	Gestión de mantenimiento vial	19
7.5	Índice de estado - Nivel de servicio.....	23
7.6	Diagnóstico empresarial.....	28
8	MARCO INSTITUCIONAL	29
8.1	Reseña histórica.....	29
8.2	Misión, Visión y valores	30
8.3	Estructura organizacional.....	31
8.4	Servicios que se ofrecen	31
8.5	Sector económico y posición.....	33
9	DISEÑO METODOLÓGICO	35
9.1	Información	35
9.2	Análisis DOFA	36
9.3	Análisis PESTEL	38
9.4	Análisis de la gestión actual	38
9.5	Cuadro de mando integral CMI	38
9.6	Ciclo de mejora continua	38
10	CONTRIBUCIONES ORIGINALES ESPERADAS	38
11	DESARROLLO DE TRABAJO.....	39
11.1	Ejes estratégicos de Convial.....	39
11.2	Análisis del modelo actual de gestión de mantenimiento vial	41
11.2.1	Evaluación de la gestión.....	41



11.2.2	Análisis del Nivel de servicio.....	48
11.3	Cadena de Valor de la organización.....	50
11.4	Estrategias de los procesos misionales.....	54
11.5	Planeación estratégica.....	55
11.6	Análisis PESTEL.....	55
11.7	Análisis DOFA.....	58
11.7.1	Matriz IFAS.....	58
11.7.2	Matriz EFAS.....	60
11.7.3	Matriz SFAS.....	62
11.7.4	Matriz de relaciones DOFA.....	64
11.7.5	Matriz DOFA.....	65
11.8	Cuadro de Mando Integral (CMI) de Convial.....	67
11.9	Situación actual de Convial.....	71
11.10	Plan de acción.....	73
11.11	Propuesta para el mejoramiento del actual modelo de gestión.....	75
11.12	Resultados obtenidos con el mejoramiento de la gestión.....	79
11.12.1	Mejora del Nivel de servicio.....	79
11.12.2	Otros beneficios.....	90
12	SOSTENIBILIDAD DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO.....	93
12.1	Diagrama de la SCM.....	93
12.2	Análisis de flujo de la SCM.....	94
12.3	Características sostenibles de la cadena de abastecimiento.....	96
12.4	Análisis de factores que favorecen la sostenibilidad.....	97
12.5	Análisis de barreras que inhiben la sostenibilidad.....	98
12.6	Evaluación de la sostenibilidad de la cadena de abastecimiento.....	98
12.6.1	Gestión de aprovisionamiento.....	99
12.6.2	Gestión de producción.....	101
12.6.3	Gestión de distribución.....	103
12.6.4	Gestión de consumo y retornos.....	104
13	CONCLUSIONES.....	105
14	RECOMENDACIONES.....	108
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Condiciones del pavimento en el tiempo.	13
Figura 2. Histórico Índice de estado.....	14
Figura 3. Recuperación nivel de servicio en pavimentos.....	21
Figura 4. Ciclo Deming general.....	21
Figura 5. IRI vs estado del pavimento	25
Figura 6. Esquema Corredor de acceso rápido a la variante de Cartagena.....	30
Figura 7. Mapa de procesos Convial.	32
Figura 8. Históricos Nivel de servicio y variación de Tránsito.....	48
Figura 9. Nivel de servicio decreciente.....	49
Figura 10. Refuerzo con carpeta asfáltica	56
Figura 11. Árbol de causa - efecto.....	72
Figura 12. Cronograma Plan de acción	75
Figura 13. Ciclo de mejora continua.....	76
Figura 14. Ciclo de mejora específico	78
Figura 15. Histórico Índice de estado y variación del tránsito junio 2019.....	81
Figura 16. Carpeta de mantenimiento 2019.....	83
Figura 17. Mediciones del IRI	84
Figura 18. Mediciones del CRD	85
Figura 19. Notificación inicio de mediciones Nivel de servicio	85
Figura 20. Variación Nivel de servicio 2018-2020.....	87
Figura 21. Histórico Índice de estado y variación del tránsito	87
Figura 22. Rehabilitaciones 2018 y 2019	88
Figura 23. Cronograma de obras de mejoramiento	89
Figura 24. Variación PQRS 2018 - 2019	90
Figura 25. SCM Servicios de mantenimiento vial	94
Figura 26. Mantenimiento vial con parcheos	95
Figura 27. Grados de ética empresarial.....	97
Figura 28. Acopio y cargue en planta asfáltica.....	100
Figura 29. Fresado pavimento y reutilización en relleno seleccionado	102



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores límites de los parámetros	27
Tabla 2. Rango de calificaciones Índice de estado	28
Tabla 3. Factores de influencia de los elementos por evaluar	28
Tabla 4. Servicios y acciones.	32
Tabla 5. Indicadores, definición operacional y medición de variables.....	33
Tabla 6. Definición conceptual de las variables.....	36
Tabla 7. Definición operacional y medición de variables.	36
Tabla 8. Descripción de los ejes estratégicos de Convial	40
Tabla 9. Evaluación de la gestión de mantenimiento vial	44
Tabla 10. Cadena de valor Convial	51
Tabla 11. Tiempos actividad de recaudo carril manual	52
Tabla 12. Principales estrategias de procesos misionales	54
Tabla 13. Servicios y acciones.	55
Tabla 14. Matriz IFAS Convial	59
Tabla 15. Matriz EFAS Convial.....	61
Tabla 16. Matriz SFAS Convial.....	63
Tabla 17. Relaciones DOFA Convial	64
Tabla 18. Matriz DOFA Convial	66
Tabla 19. Perspectivas de Convial.....	68
Tabla 20. Indicadores del CMI de Convial	69
Tabla 21. Seguimiento a Indicadores estratégicos.....	71
Tabla 22. Actividades Plan de acción.....	74
Tabla 23. Actividades generales de mejoramiento	76
Tabla 24. Mejoramientos hasta agosto 2018.....	81
Tabla 25. Mejoramientos programados octubre de 2019	82
Tabla 26. Criterio de logro estrategia.....	83
Tabla 27. Índice de estado octubre de 2019.....	84
Tabla 28. Índice de estado enero de 2020.....	86
Tabla 29. Índice de estado 2018-2020.....	86
Tabla 30. Mejoramientos programados julio de 2020.....	89
Tabla 31. Presupuesto mantenimiento mensual rutinario 2019	91
Tabla 32. Análisis de precios unitarios de mezcla densa en caliente.....	92
Tabla 33. Inventario tecnológico.....	94
Tabla 34. Factores que favorecen la sostenibilidad	98
Tabla 35. Barreras que inhiben la sostenibilidad	98
Tabla 36. Evaluación gestión de aprovisionamiento.....	101
Tabla 37. Evaluación de la gestión de Producción	103
Tabla 38. Evaluación de la gestión de distribución.....	104
Tabla 39. Evaluación de la gestión del consumo y los retornos.....	105

1 INTRODUCCIÓN

El contrato de concesión con el Distrito de Cartagena es un compromiso donde la Concesión vial de Cartagena, Conviaal asume la responsabilidad del financiamiento, construcción y mantenimiento del “Corredor de acceso rápido a la variante de Cartagena” y su operación por peaje. La gestión de mantenimiento vial tiene como fin principal la conservación de la estructura vial cuya condición funcional se evalúa mediante el Índice de Estado que representa el Nivel del servicio ofrecido a los usuarios, como entregable de la gestión de mantenimiento de Conviaal. El índice de estado es una medida cuantitativa que describe las condiciones de operación de la vía y su percepción por los usuarios, relacionada con la velocidad, la seguridad y la comodidad. Lo anterior para el cumplimiento de requisitos del contrato de concesión con el Distrito.

Todo pavimento alcanzará un instante en el que se requieran obras de mantenimiento para prolongar su vida útil, que se ve afectada por factores como el tránsito vehicular, la calidad de los materiales y el clima, requiriéndose una gestión de mantenimiento óptima de tal forma que la vía recupere sus prestaciones. El conocimiento de las fallas funcionales y estructurales, junto con el comportamiento de los materiales, sumado a una adecuada gestión de mantenimiento, constituyen las herramientas necesarias para desarrollar las obras de conservación que permitan prolongar la vida de la carretera.

El presente estudio tiene como propósito mejorar la gestión del departamento de mantenimiento vial de la Concesión vial de Cartagena en el cual se analizan los factores indicadores del Nivel de servicio a través de una calificación de las características que presenta la vía; analizando el actual modelo de gestión, diagnosticando la condición de la prestación del servicio, construyendo un marco teórico de gestión de conservación vial, analizando alternativas de mejoramiento, diseñando una propuesta para el mejoramiento de la gestión, elaborando un plan de acción para la implementación de las mejoras y describiendo los resultados obtenidos.

El estudio se llevó a cabo analizando la información completa del Nivel de servicio y variables de afectación desde el inicio de la Gestión de mantenimiento vial a partir del año 2006 hasta el año 2018. Se utilizó un instrumento de medición y análisis de variables endógenas adoptado por Conviaal, herramientas de análisis del contexto DOFA, PESTEL y CMI, y de mejoramiento continuo PHVA como apoyo a estrategias.

Finalmente, el documento se ha estructurado en 14 numerales como se detalla a continuación:

Entre los Numerales 1 y 6 se describen la Introducción, los antecedentes del problema u oportunidad, el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación y la viabilidad.

En el Numeral 7 o Marco Teórico, se realizó una revisión bibliográfica asociada con la importancia de la infraestructura vial, las concesiones viales, la administración de carreteras, la gestión de mantenimiento vial, el Índice de estado y el diagnóstico empresarial.

En el Numeral 8 o Marco Institucional, se describió una reseña histórica de Convial Cartagena donde se incluyen la Misión, la Visión y los valores corporativos; los servicios ofrecidos y finalmente el sector económico y posición.

En el Numeral 9 o Diseño Metodológico, se describió la gestión de la información y las variables; el uso de herramientas para el diseño del plan de mejora asociadas con los análisis DOFA y PESTEL; la aplicación de un instrumento de evaluación de variables endógenas, el Cuadro de mando integral CMI y el Ciclo de mejora continua.

En el Numeral 10 o Contribuciones Originales Esperadas: Se relacionan diferentes aportes derivados del mejoramiento de la gestión de conservación de la vía.

En el Numeral 11 o Desarrollo del Trabajo, se realizó el análisis del modelo actual de gestión de mantenimiento vial, la Planeación estratégica, los análisis PESTEL y DOFA con sus matrices de soporte IFAS, EFAS y SFAS. Igualmente, se desarrollaron el Plan de acción, la Propuesta para el mejoramiento del actual modelo de gestión y finalmente se describieron los resultados obtenidos con el mejoramiento de la gestión y otros beneficios.

En el Numeral 12 o Sostenibilidad de la cadena de abastecimiento-SCM, al ser la sostenibilidad uno de los pilares de la Universidad EAN, se analizaron cada uno de los procesos de la SCM de Mantenimiento vial, como la Gestión de aprovisionamiento, la Gestión de producción, la Gestión de distribución y la Gestión de consumo y retornos; apoyados en el diagrama de la SCM.

En el Numeral 13 o Conclusiones, se relacionaron los resultados obtenidos más importantes.

Finalmente, en el Numeral 14 o Recomendaciones, se describieron sugerencias para replicar el modelo de gestión mejorado en otros departamentos de Convial.

2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD

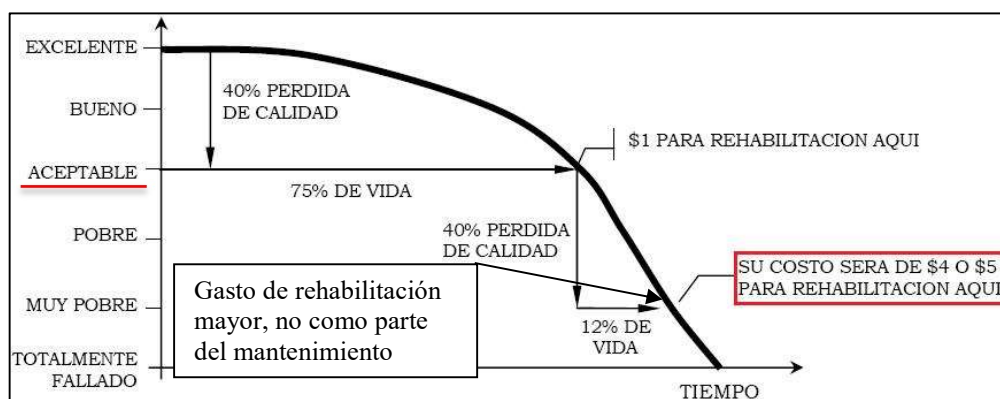
Todos los sistemas productivos deben ser mantenidos, de lo contrario se llegará a un nivel de deterioro que exigirá su reemplazo o reconstrucción. Teniendo en cuenta que las carreteras de un país son fundamentales para su desarrollo, Morales (2008) explica como un axioma universal que el progreso de un país está íntimamente ligado con el grado de su infraestructura vial; razón por la cual un alto porcentaje del Producto interno bruto PIB se debe destinar al mejoramiento de la red de carreteras. Según Burneo (2013) algunos países latinoamericanos, incluido Colombia, han adoptado políticas de carácter preventivo para conservar la red vial y han generado niveles de organización adecuados para la gestión vial con buenos resultados. El sistema de gestión de pavimentos, método adoptado en Colombia, según la Asociación estadounidense de autoridades estatales de carreteras y transporte, AASHTO (93), debe contar con un conjunto de herramientas y procedimientos que permitan definir estrategias óptimas para evaluar y mantener las carreteras en condiciones adecuadas de uso durante un periodo de tiempo dado.

Concesión vial de Cartagena administra y mantiene una vía que se construyó para facilitar la comunicación entre los sectores portuario e industrial, dentro del alcance del Contrato con el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias No. VAL 0868804 del 31 de octubre de 1998. Cada seis meses se evalúa la aptitud de la vía para prestar el servicio, buscando tomar medidas preventivas. Según Montejo (2008) las obras de conservación le devuelven la funcionalidad deseada a las carreteras y justifican la inversión. Conforme explican Wright & Paquette (1993), una vez se ha terminado una carretera, se han creado un conjunto de responsabilidades con los usuarios, asociadas con el servicio y la protección de los intereses del público. De acuerdo con Conviaal (2015), el contrato exige, como alcance del servicio, que el Corredor vial permanezca funcional, seguro y ágil evitando traumatismos a los usuarios (conductores y peatones), es decir, el Corredor vial debe contar con unas características de vía adecuadas para su uso. Según Conviaal, la vía debe ser funcional (cómoda) y segura en cuanto a la prevención de accidentes (sin deterioros), apoyados en el cumplimiento del Nivel de servicio que según Montejo (2008) es la capacidad que tiene la estructura de la vía para servir a la clase de vehículos que la van a utilizar.

Rico, et al. (2002)) resaltan que, durante el periodo de operación, a raíz del tránsito de los vehículos y factores ambientales como el sol, aguas lluvias, humedad, etc. se presentan deterioros en la estructura del pavimento hasta un instante en el que se requieran ciertas

rehabilitaciones si se desea prolongar su vida útil. Wright & Paquette (1993) explican que se ejecutan los mantenimientos para no realizar reconstrucciones con un valor mayor permitiendo costos razonables de mantenimiento. En la Figura 1, se esquematiza el estado de la vía correlacionada con la edad. De acuerdo con el Instituto Nacional de Vías (Invías, 2002), las inversiones de mantenimiento vial deben ejecutarse hasta la etapa de restauración, posteriormente se realizan actividades para recuperar el nivel de servicio al 100% y nunca llegar a la etapa de reconstrucción, es decir, nunca se debe alcanzar el estado del pavimento por debajo de la calificación de aceptable como se detalla en la Figura 1.

Figura 1. Condiciones del pavimento en el tiempo.



Fuente: Elaboración propia a partir de Invías (2002, p. 33) y Wright & Paquette (1993)

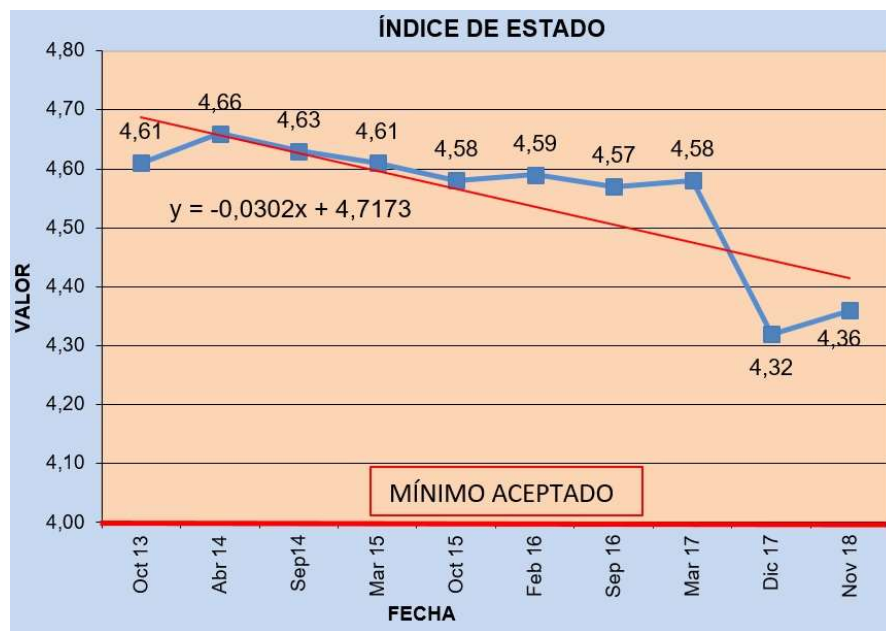
El comportamiento del deterioro no presenta pendiente constante. De acuerdo con la Figura 1, la Corporación Andina de Fomento (CAF, 2010) explica que debido a esta característica no lineal, el costo asociado con las rehabilitaciones es diferente de acuerdo al momento en que se encare, es decir, la determinación del momento de los mantenimientos y rehabilitaciones adquieren singular importancia económica.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El contrato de Concesión No. VAL 0868804 exige el cumplimiento de una calificación del Nivel de servicio mayor o igual a 4. Por lo anterior, de acuerdo con Convial (2018), cada seis meses se evalúa la aptitud de la vía para prestar el servicio, buscando tomar medidas preventivas que, según Montejo (2008) mantengan una calificación adecuada y además permitan que la inversión de las obras de conservación sea justificada. Conforme se detalla en la Figura 2, desde el año 2013 se ha observado tendencia negativa del indicador del servicio (Índice de estado), lo que

sugiere realizar correcciones de tipo administrativo para mejorar el modelo de gestión del departamento de mantenimiento vial de la organización, evitando la ejecución de actividades correctivas demasiado costosas o sanciones económicas por parte del concedente (Distrito de Cartagena), en caso de alcanzarse el límite mínimo permitido 4 de 5. Lo anterior, debido a que los usuarios deben utilizar una vía en buen estado para justificar el pago del peaje, evitar tomar otras rutas más largas de acceso a la zona industrial y portuaria, disminuir los tiempos de recorrido, reducir el consumo de combustible, prevenir los daños en los vehículos, evitar incomodidades en el uso del corredor vial y disminuir la probabilidad de accidentes.

Figura 2. Histórico Índice de estado



Fuente: Convia (2018)

Tenido en cuenta lo anteriormente expuesto, surge la pregunta ¿El actual modelo de gestión del departamento de mantenimiento vial de Concesión vial de Cartagena es adecuado para entregar una vía que cumpla con los requisitos de calificación del Nivel de servicio? y se define la siguiente hipótesis: El modelo de gestión del departamento de mantenimiento vial de la Concesión vial de Cartagena, no es adecuado para alcanzar los indicadores de gestión exigidos por el concedente.

4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Objetivo general

Mejorar el modelo actual de gestión del departamento de mantenimiento vial de Concesión vial de Cartagena para el mejoramiento del servicio prestado, exigido por el Concedente, mediante el análisis de información usando herramientas para el estudio del contexto, para su futura implementación.

4.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar la condición de la prestación del servicio que facilite el cumplimiento del Índice de servicio de la vía mediante el análisis de información previa entregada por diferentes departamentos de Convial.
2. Construir un marco teórico sobre gestión en conservación vial como referente para la elaboración de un modelo administrativo que optimice la prestación del servicio, mediante la investigación de referencias bibliográficas apropiadas.
3. Analizar las alternativas que permitan el mejoramiento del servicio y la optimización del mantenimiento en Concesión vial de Cartagena utilizando herramientas administrativas de análisis del contexto y mejoramiento organizacional.
4. Diseñar una propuesta para el mejoramiento del actual modelo de gestión en el departamento de mantenimiento vial de Concesión vial de Cartagena implementando un ciclo de mejora continua.
5. Analizar el actual modelo de gestión del departamento de mantenimiento vial de Concesión vial de Cartagena para la implementación de mejoras mediante la aplicación de un instrumento de evaluación.
6. Elaborar un plan de acción para la implementación de las mejoras del modelo de gestión administrativo, mediante la ejecución de actividades en orden coherente con un modelo de mejora continua.
7. Describir los resultados obtenidos con el mejoramiento para la sustentación de los logros relacionando un informe detallado de la gestión después de la implementación de las mejoras.

5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Burneo (2013) explica que al mantener las carreteras en niveles que permitan la circulación vehicular de forma segura se crea conciencia acerca de la importancia del mantenimiento, permitiendo un ahorro considerable en los costos de operación vehicular. Wright & Paquette (1993) aseguran que la importancia del mantenimiento de una carretera encuentra su justificación en la necesidad de proteger la inversión que se ha realizado al construirla.

Se hace necesario realizar el trabajo debido a que se contribuirá a optimizar los costos asociados con el mantenimiento del corredor vial y los usuarios contarán con una vía que mantendrá altas prestaciones relacionadas con la comodidad y la seguridad. De acuerdo con Conviaal (2015), se ofrecerá un servicio que genere ventajas competitivas a la organización, diferenciando el uso de la vía con las del Distrito de Cartagena aferentes a la vía concesionada, permitiendo que los usuarios no utilicen vías alternas (trazado verde de la Figura 6) para llegar a sus sitios de destino. Por otro lado, mediante el trabajo, se mejorará un modelo de gestión administrativo que podría ser utilizado en otros procesos de la organización o en otras vías concesionadas.

6 VIABILIDAD DEL PROYECTO

Las operaciones de Conviaal se están afectando negativamente debido a que la calidad del servicio está disminuyendo. Por el pago del peaje debe existir una contraprestación representada en disminución en los tiempos de recorrido, combustible y comodidad principalmente, pero desde el año 2013 se ha observado tendencia negativa del indicador, lo que sugiere realizar correcciones de tipo administrativo para mejorar la gestión del departamento de mantenimiento vial de la organización que aumente el Índice de estado, evitando la ejecución de actividades correctivas costosas o sanciones económicas.

El presente proyecto es viable debido a que se cuenta con suficientes fuentes bibliográficas de información secundaria que pueden ser consultadas, entre otras, a través de las bases de datos disponibles por parte de la Universidad EAN. Además, se cuenta con acceso a información de los diferentes procesos (Operaciones, Gestión humana y Mantenimiento vial), recurso humano, técnico y económico de la organización (Conviaal) como principal interesado. Las actividades realizadas para alcanzar los objetivos del proyecto no causan ningún daño a los individuos, comunidades o medio ambiente. El tiempo de ejecución es de 8 meses y su costo/financiamiento

es de cuarenta millones de pesos colombianos. El trabajo se orientó en mejorar el Nivel de servicio o Índice de estado del departamento de mantenimiento vial. Las obligaciones laborales no fueron afectadas en el suministro de la información.

7 MARCO TEÓRICO

No hay duda de la importancia que tienen las carreteras en el desarrollo del país, si de acuerdo con el Ministerio de transporte (Mintransporte, 2017) el 70% de los servicios de transporte los aporta la modalidad terrestre, lo que exige una inversión importante del PIB para su conservación. Las obras de mantenimiento vial pueden ser ejecutadas directamente por el estado o a través de la modalidad de Concesión que ha demostrado ser realmente efectiva al entregar vías con prestaciones suficientes para su uso funcional y seguro.

Conforme explica CAF (2010), la infraestructura vial de un país representa un capital de gran valor, en el que una nación invierte recursos a lo largo de los años para crearla. De ahí que resulte imperioso, que las entidades responsables de su construcción y conservación dispongan de estrategias para contar permanentemente con la organización, la capacidad institucional, las herramientas técnicas adecuadas y el financiamiento necesario para garantizar una gestión óptima de este patrimonio. De acuerdo con Invías (2002) al no ejecutarse las obras de conservación, se incurrirán en sobrecostos no justificables. CAF (2010) añade que los programas de mantenimiento vial son, sin duda alguna, un factor de valorización de este capital físico.

Las actividades de construcción y conservación deberán tener siempre en cuenta el equilibrio y las afectaciones económicas, sociales y ambientales; sin olvidar la incidencia de diversos factores que generen alteraciones de la infraestructura misma y que afectan el Nivel de servicio. Por lo anterior, Betanzo y Zabala (2008) aseguran que se debe tener en cuenta que las carreteras se diseñan para alcanzar una vida útil y proporcionar un nivel de servicio durante el período con el cual se diseñaron.

Sería recomendable que las entidades encargadas de realizar las actividades de conservación laboraran orientadas en la mejora continua de sus procesos independientemente que se encuentren certificadas en normas ISO o no. Lo anterior, según Córdoba (2012) para garantizar que un modelo de mejora continua ofrezca cumplimiento de requisitos, representado al final como un buen Nivel de servicio, enfocados estos siempre hacia los usuarios directos, los peatones, las comunidades, los directivos y demás interesados.

7.1 Importancia de la infraestructura vial

Las carreteras, como columna vertebral del transporte, disminuyen la barrera de la distancia como obstáculo de la comunicación, cumpliendo una función primordial dentro de la economía de un país, facilitándole el crecimiento y posterior desarrollo, apoyados en la tecnología. De acuerdo con Morales (2008) un alto porcentaje del PIB del país debe ser invertido en la construcción de nuevas carreteras y en el mantenimiento de las existentes. Apoyado en lo anterior Morales asegura que es deber de las administraciones invertir adecuadamente en la conservación de la red nacional de carreteras.

La carencia de una infraestructura adecuada de transporte afecta la competitividad de los países y el desarrollo local. Conforme explica Burneo (2013), el mantenimiento de la infraestructura vial ha adquirido considerable importancia últimamente exigiendo mejoras en el modo de gestión que incorporan calidad, seguridad, productividad, tecnología, sistemas de información y otras disciplinas de gestión. Betanzo y Zabala (2008) añaden que la complejidad de las labores de planeación, ejecución y control del mantenimiento vial hace necesario su sistematización desde el punto de vista técnico y organizacional.

7.2 Concesiones viales

Una opción para la construcción o ampliación de las redes de carreteras es el modelo de Concesión, que se puede definir según Muñoz (2002) como un contrato a largo plazo entre el Estado (Concedente) y un particular (Concesionario) que asume la responsabilidad del financiamiento, construcción y mantenimiento de la vía y su operación por el sistema de peaje, a través del cual recupera totalmente la deuda y el capital de riesgo invertido. Conforme explica el autor, las concesiones viales se originaron a finales de los años noventa, como respuesta a la carencia de recursos del país para la inversión en la Red Vial y añade que es una estrategia para atender las emergencias que se presentan en el mantenimiento y construcción de carreteras, con el mejoramiento de la infraestructura vial y la participación de privados.

Según Burneo (2013) esta modalidad también se ha implementado a partir de los años noventa en Argentina, Chile, Brasil y Perú. La conservación vial fue entregada a empresas privadas, inicialmente a través de concesiones viales. Burneo añade que, gracias a esto, las carreteras mejoraron sustancialmente en el mantenimiento, dado que se pasó de un enfoque netamente reactivo, a un mantenimiento preventivo.

En el caso de la Concesión vial de Cartagena - Convial, el plazo de la concesión se ha definido hasta que se alcance la Tasa Interna de Retorno - TIR, definida en 17,22 % el año de 1999 (Convial, 2015). En este tipo de contrato el mantenimiento es sólo una parte del alcance de las actividades a realizar y la condición técnica de la vía se evalúa mediante el Índice de Estado que representa numéricamente la Calidad o Nivel de servicio prestado.

7.3 Administración de carreteras

Los progresos conseguidos en muchos países de la región, en cuanto a la expansión y mejora de la disponibilidad de infraestructura vial durante los últimos años ha exigido la conservación o el mantenimiento en conjunto con diferentes instituciones (CAF, 2010). Igualmente se han necesitado de mejoras en las gestiones, facilidades de financiamiento y herramientas técnicas adecuadas para llevarla a cabo en forma eficaz y eficiente, aspectos sobre los cuales resulta necesaria aún una mayor focalización. Para gestionar una carretera se deben considerar aspectos como la importancia social y económica del tramo evaluado, la relación Costo/Beneficio, el presupuesto de las obras y el análisis de las diferentes alternativas de mantenimiento, entre otros. Es muy importante lo anteriormente descrito debido a que, según Rico, et al. (2002) las intervenciones viales necesitan inversiones asociadas con la magnitud de las obras de conservación y el precio de los recursos a utilizar como personal, equipos y materiales.

De acuerdo con Leiva (2005) un proceso de análisis de sistemas de administración vial conlleva a una selección de las políticas y de priorización de los tramos o sectores de la red donde se llevarán a cabo las intervenciones. De acuerdo con Montejo (2008) el sistema de gestión de pavimentos, adoptado en Colombia o método AASHTO, no es obligatorio para los proyectistas, pero las recomendaciones dadas por la metodología deben ser respetadas. La metodología AASHTO introdujo el concepto de falla funcional de un pavimento (Servicapacidad o Nivel de servicio), en oposición a los métodos tradicionales a la fecha, los cuales se fundamentaban exclusivamente en los conceptos de falla estructural.

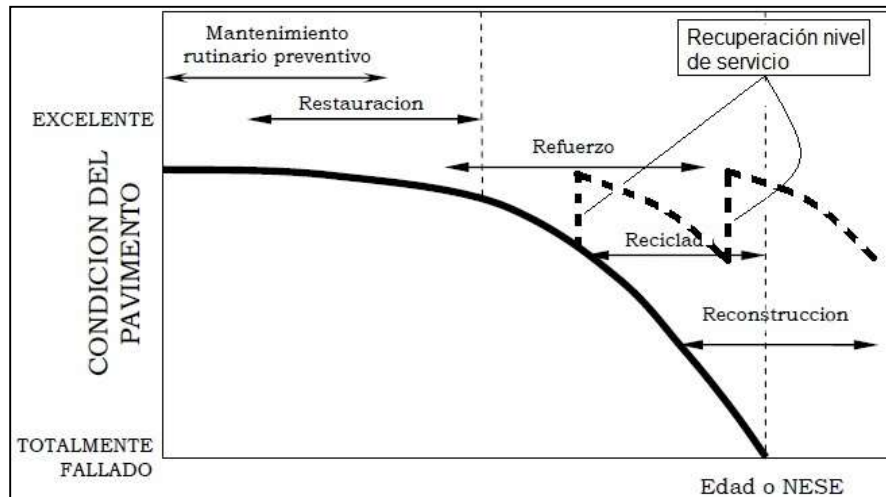
7.4 Gestión de mantenimiento vial

Debido al paso de los vehículos (camiones con peso en ejes superiores a 4 toneladas), condiciones ambientales (clima, temperatura, lluvias, humedad, etc.) y a la calidad de los materiales; se generan deterioros en los pavimentos en grados que ameritarán realizar actividades de conservación vial de tal forma que se mantenga la Calidad o el Nivel de servicio prestado.

Rico, et al. (2002) añaden que los distintos grados de deterioro exigirán trabajos de conservación, con el fin de mantener en buen estado tanto la superficie de rodadura como la capacidad estructural para la que fue diseñado, minimizando los sobrecostos de operación en los que incurriría el transporte al transitar por carreteras en mal estado.

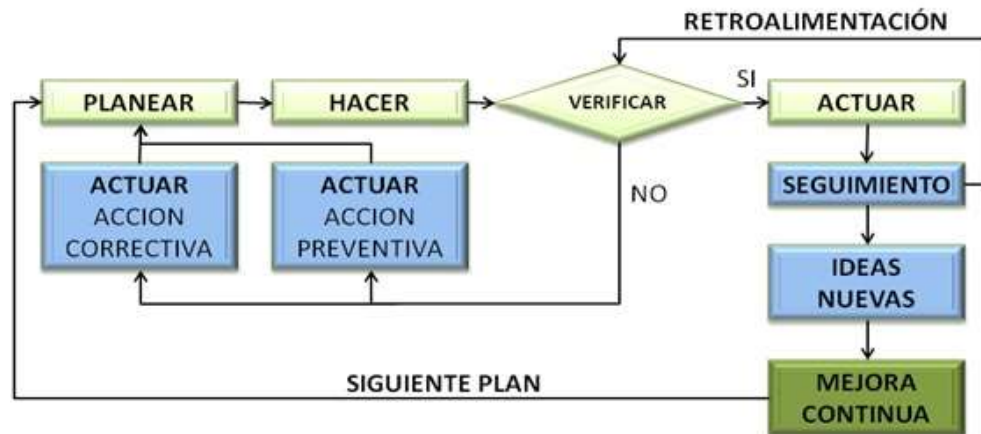
La disponibilidad de una infraestructura vial adecuada para el transporte es esencial, tanto para garantizar la competitividad y capacidad exportadora como para mejorar el desarrollo y la calidad de vida de las comunidades. Apoyados en lo anterior, Arroyo y Aguerrebere (2002) aseguran que es conveniente, aplicar diseños viales con periodos prolongados, debido a que por alto que sea su costo, rápidamente será recuperado por el País, al reducirse los costos de operación de los usuarios, obligando a mantener un excelente estado de la red de carreteras como aspecto clave para garantizar que la inversión en infraestructura obtenga los resultados proyectados en términos de rentabilidad socioeconómica y de desarrollo y crecimiento.

La característica no lineal de los deterioros es un concepto de suma importancia a la hora de definir el momento oportuno para rehabilitarlo, debido a las implicaciones económicas que representa en el beneficio del usuario y en la rentabilidad socioeconómica de la inversión. CAF (2010) explica que la estrategia de conservación utilizada tendrá consecuencias directas en el Nivel de servicio que la vía brindará a los usuarios antes de la próxima intervención. En la Figura 3 se explica la recuperación periódica del Nivel de servicio y el estado de una carretera con base en inversiones antes de la etapa de reconstrucción. Según Betanzo y Zabala (2008) las obras de conservación o mantenimiento de una vía prolongan su vida útil manteniendo las condiciones de operación cumpliendo con los requisitos.

Figura 3. Recuperación nivel de servicio en pavimentos


Fuente: Elaboración propia a partir de Betanzo y Zabala (2008) e Invías (2002, p. 233)

Las actividades de mantenimiento vial se pueden soportar en un ciclo de mejora continua, conocido como ciclo Deming o PHVA (Figura 4). Torres, H. (2013) explica que el uso de un modelo de mejora continua permite trabajar de forma ordenada disminuyendo costos sin descuidar la entrega de un producto con calidad. Con base en lo anterior Torres, H. ha aplicado el Ciclo Deming con variables específicas para una obra vial.

Figura 4. Ciclo Deming general


Fuente: Torres, H. (2013)

Luengas y Martínez (2001) añaden que los deterioros a los que se ve expuesta una vía deben ser contemplados en el presupuesto mediante la programación de las obras de conservación, con el fin de mantener el Nivel de servicio para el que fue diseñada. Finalmente, Torres, H. (2013) añade que el fin último del modelo de mejora continua es el de mantener la vía cumpliendo con

el Índice de estado o prestación de servicio en valores que superen las condiciones contractuales como se explica en el Numeral 7.5, teniendo en cuenta que según Montejo (2008) las carreteras deben cumplir con el Índice de servicio con base en las condiciones de tránsito para el cual fueron diseñadas.

Factores asociados al clima, peso de los vehículos y tipologías, calidad de los materiales y métodos de conservación afectan el nivel de servicio exigiendo obras de mantenimiento vial. Montejo (2008) explica que la incidencia de diversos factores determina alteraciones de la capa de rodadura que afectan directamente el Nivel de servicio representado en seguridad, comodidad y velocidad. Al igual que cualquier obra de ingeniería, los pavimentos se diseñan para tener una vida útil y proporcionar un nivel de servicio durante el período con el cual se diseñaron. Betanzo y Zabala (2008) explican que el mantenimiento garantiza las condiciones de uso de la infraestructura y extiende su vida útil, con lo que se asegura la eficiente utilización de las inversiones. La estabilización y el mantenimiento preventivo o correctivo de una vía aseguran que se minimice el riesgo de deterioros que pueden resultar más costosos. Wright & Paquette (1993) explican que, al ejecutarse los mantenimientos, se previenen las reconstrucciones con valor que no justifiquen las inversiones, sin embargo, a medida que las redes viales son utilizadas por el transporte de carga se van deteriorando, y si no se mantienen oportuna y adecuadamente, ese deterioro alcanzará niveles que pueden requerir su reconstrucción en períodos relativamente cortos con relación a la vida útil prevista en la decisión de inversión original.

El mantenimiento rutinario incluye entre otros: repavimentaciones, parcheos (aplicación de mezclas asfálticas), bacheos (incluye reposición de materiales bajo la capa asfáltica), sello de fisuras y grietas, compactaciones, despeje de vegetación (rocería) y de derrumbes, limpieza de cunetas, limpieza de alcantarillas, etc. De acuerdo con Montejo (2008) la finalidad fundamental de todo proceso de mantenimiento es la de mejorar el Nivel de servicio, corrigiendo los defectos para alcanzar un grado de transitabilidad conforme con los requisitos durante un periodo de tiempo suficiente que justifique la inversión realizada.

El mantenimiento de las vías se hace importante por varias razones:

- Mejora la seguridad de los usuarios previniendo accidentes
- La conservación máxima de su utilidad
- Prevención de futuros daños y costos más altos de reparación

El comportamiento de los deterioros es exponencial. Betanzo y Zabala (2008) añaden que en caso de no realizarse los mantenimientos y se llegara a la etapa de reconstrucción se incurrirán en costos casi cinco veces superiores. Montejo (2008) aclara que la estructura del pavimento tiene el propósito de proteger la subrasante o capa inicial de soporte por medio de varias capas de diferentes materiales con el fin de alcanzar el Nivel de servicio deseado, con obras de mantenimiento vial durante el periodo de análisis al menor costo posible.

7.5 Índice de estado - Nivel de servicio

Cada seis meses se evalúa la aptitud de la vía para prestar el servicio. Montejo (2008) explica que el índice de estado es una evaluación cuantitativa y cualitativa del estado físico en que se encuentran algunos de los elementos constitutivos de una carretera, haciendo énfasis en el conjunto de aquellos que inciden en las condiciones de funcionalidad de esta, que pueden llegar a reflejar la comodidad y seguridad del usuario o Nivel de servicio. Es un valor numérico que oscila entre 0 y 5, por medio del cual se valora la calidad del servicio que ella y sus zonas adyacentes prestan a los usuarios de la carretera. Para calcularlos se debe recopilar en campo toda la información para cada uno de los elementos, dividiendo la carretera en tramos y sectores, evaluando cada elemento, posteriormente se asigna en cada sector y según el elemento inspeccionado calificación de cero (0) a cinco (5) según los criterios que a continuación se indica:

- Determinación de la calificación por cada elemento para cada uno de los tramos, la cual corresponde al promedio ponderado de las calificaciones de dicho elemento en cada uno de los sectores o subsectores.
- Determinar el índice de estado para la carretera, el cual corresponde a la sumatoria de los productos efectuados entre la calificación ponderada de cada elemento por su respectivo factor de influencia.

Según Conviaal (2018), básicamente son cinco las condiciones que se tienen en cuenta

- Estado de la calzada
- Estructuras viales
- Drenajes
- Condiciones del derecho de vía
- Señalización.

Para el caso de Convial solo se tiene en cuenta el estado de la calzada, que comprende los siguientes parámetros:

- Rugosidad o Índice de Regularidad Internacional (IRI)

El IRI es un número característico (definido matemáticamente) del perfil longitudinal de la línea de medición. Es representativo de los movimientos verticales inducidos en los vehículos por las deformaciones de la carretera, lo cual afecta la respuesta dinámica del vehículo y el confort percibido por los ocupantes. El índice de regularidad establecido es la sumatoria en valor absoluto de los desplazamientos verticales para un intervalo de distancia dividido por la longitud del intervalo y se mide en mm/m, m/km o plg/milla. El IRI puede relacionarse con la longitud total de la vía o a tramos definidos dentro del mismo, de acuerdo con AASHTO PP37-99, Standard Practice for Determining Roughness of Pavements o estándar para determinar la rugosidad del pavimento, se debe evaluar cada 100 M con los siguientes equipos: perfilómetro, nivelación topográfica, rugosímetro MERLIN (el utilizado por Convial) o equipos de respuesta ROMDAS.

Arriaga, Garnica y Rico (1998) explican que, debido a la gran variedad de equipos utilizados para medir la regularidad y las numerosas escalas para establecer los criterios de aceptación de la funcionalidad de una carretera, se llegó a considerar la conveniencia de adoptar un índice único. De acuerdo con Arriaga, et al., el IRI fue aceptado como estándar de medida de la regularidad superficial de un camino por el Banco Mundial en 1986, siendo posible correlacionarlo con cualquier equipo de medición de la rugosidad de una carretera. En nuestro país el IRI como especificación de diseño de la Red Vial Nacional, fue introducido mediante la ley 105 de 1993 y se exige a partir de su expedición lo siguiente:

La Rugosidad máxima del [pavimento nuevo debe ser] de 2.5 M/Km, igualmente, se establece que la Nación no podrá realizar inversiones en rehabilitación y construcción de carreteras nacionales, con especificaciones promedio inferiores a las descritas, salvo que por razones técnicas y de costos no sea posible alcanzar dichas especificaciones (Congreso de Colombia, 1993, p. 15).

Posteriormente se implementó el IRI como uno de los parámetros de medición del Índice de Estado, como valor numérico mediante el cual se valoran simultáneamente la capacidad estructural de la vía pavimentada y el nivel de servicio que presta a los usuarios. Dentro de la

valoración del Índice de Estado, el IRI es el parámetro que mayor valor aporta a la calificación general.

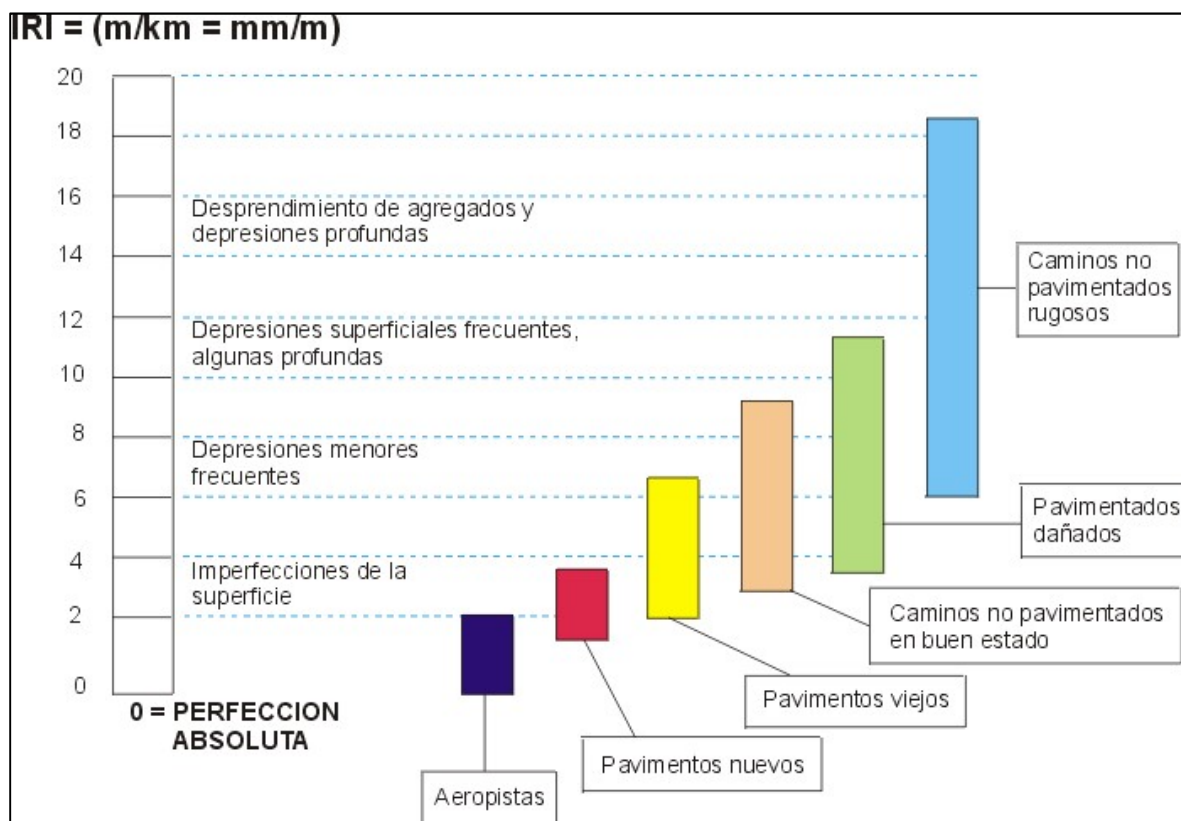
Los valores máximos admisibles de IRI son:

Etapas de Pre-construcción y zonas por intervenir en Etapa de Construcción = 6.5 m/Km.

Etapas de Operación y Mantenimiento de cada uno de los trayectos = 3,5 m/Km. “

El IRI se define en una escala de rugosidad que va desde 0 para superficies idealmente planas (muy difícil de encontrar), llegando hasta 6 m/Km para moderadamente rugosas y 12 M/Km para pavimentos muy deteriorados con baches abiertos y/o reparados. En la Figura 5 se compara la rugosidad según el estado del pavimento.

Figura 5. IRI vs estado del pavimento



Fuente: Arriaga, et al. (1998, p. 13)

El valor de IRI no es constante y tiende a incrementarse con el tiempo por el deterioro del pavimento. La tasa de incremento dependerá del valor inicial de IRI, del Volumen y tipo de Tráfico, de la calidad de la superficie de rodadura y del mantenimiento de la vía.

- Ahuellamiento

El ahuellamiento son deformaciones que se presentan en la huella de las llantas. Es una depresión transversal en la zona de circulación, siendo una falla que se produce en el perfil transversal de la vía. Como los perfiles transversales de las calzadas son cortos, normalmente 7 m y máximo 14 m, es relativamente fácil obtenerlo empleando una referencia fija. Resulta muy útil su determinación para posteriormente estudiar asentamientos diferidos o el efecto del tráfico a lo largo del tiempo. Entre las principales medidas de corrección se tiene una nivelación y repavimentación para una condición extensa, severa y peligrosa para un tráfico de alta velocidad. Las causas probables de su aparición pueden ser:

- Baja compactación de las capas estructurales.
- Mezclas asfálticas de baja estabilidad.
- Bermas inestables, que no garantizan adecuado soporte lateral.

Conforme con Invías (2012), el ensayo de medición del ahuellamiento se encuentra estandarizado según la Norma INVÍAS en E-789-96.

- Fisuras y Grietas

Las fisuras y las grietas en los pavimentos flexibles se generan principalmente por límites de fatiga de tracción en la fibra inferior de la capa bituminosa o por compresión en la capa superior de la subrasante. Conforme con Invías (2002), el método para el sello de fisuras y grietas en pavimentos asfálticos se encuentra estandarizado según el Artículo 466-07 de las normas de diseño y rehabilitación de pavimentos asfálticos. Consiste en la conformación (ruteo) y limpieza de las grietas lineales aisladas de un pavimento de mezcla bituminosa y su sellado empleando un producto de aplicación en caliente.

- Coeficiente de resistencia al deslizamiento (CRD)

Al circular un vehículo por una carretera, la parte del neumático en contacto con el pavimento está momentáneamente en reposo. Para maniobrar se aplican fuerzas transversales sobre esa parte del neumático en contacto con el pavimento, donde el rozamiento se opone a la maniobra. El vehículo desliza siempre que el rozamiento entre el pavimento y el neumático (resistencia al deslizamiento) sea insuficiente para la maniobra. Lo anterior puede suceder en tramos donde se producen fuertes frenadas, aceleraciones y giros. En tramos rectos, donde los vehículos circulan a velocidad constante, es difícil que se produzca deslizamiento, aunque el pavimento ofrezca

poca resistencia, solo al maniobrar, frenar o acelerar bruscamente. En curvas se necesita una mayor resistencia al deslizamiento, en función del radio de la curva y de la velocidad del vehículo. Conforme con Invías (2012), el ensayo de medición del CRD se encuentra estandarizado según la Norma INVIAS en E-792-96.

- Estado de bermas

Los daños en las bermas corresponden a pérdida de recubrimiento o a asentamientos, escalonamientos, ahuellamientos o deformaciones que superen los 3 cm, medidos con la regla de 3 m. En el cálculo se efectúa la sumatoria de las áreas afectadas y se comparará con el total de área de bermas del corredor vial. Los mejoramientos se realizan cumpliendo con renivelaciones en ahuellamientos, deformaciones y sello de fisuras.

En la Tabla 1 se detallan los valores límites de los factores aceptados en Colombia y se comparan con la norma adoptada de Argentina.

Tabla 1. Valores límites de los parámetros

Parámetro	Umbral de rechazo	
	Colombia	Argentina
Rugosidad (m/km.)	12	2
Deformaciones (mm)	100	12
Fisuras	Tipo 10 (sin límite)	Tipo 4 (máx. 15%)
Resist. al deslizamiento	0	40
Bermas (% Área afectada)	20	30
Desprendimientos	-	0

Fuente: Conviaal (2018)

En la Tabla 2 se detalla el rango de calificaciones utilizado en Colombia.

Tabla 2. Rango de calificaciones Índice de estado

ELEMENTO O PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA DE CALIFICACIÓN	RANGO DE CALIFICACIONES			
		MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
		5 a 4	4 a 3	3 a 2	2 a 0

Fuente: Conviaal (2018)

Para realizar el cálculo del índice de estado se utiliza la siguiente ecuación:

$$IE = \sum \text{Calificación de cada parámetro} \times \text{Factor de influencia}$$

Donde:

- **Parámetro:** Cada uno de los aspectos que requieren ser calificados para determinar el Índice de Estado de la carretera.
- **Factor de Influencia:** Es el factor de ponderación que se tiene en cuenta en cada Parámetro para la determinación del Índice de Estado, (Tabla 3).

Tabla 3. Factores de influencia de los elementos por evaluar

ELEMENTO	FACTOR DE INFLUENCIA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS
Regularidad	0,35
Ahuellamiento	0,2
Fisuras y Grietas	0,2
Resistencia al Deslizamiento	0,2
Estado de las bermas	0,05
Sumatoria	1

Fuente: Conviaal (2018)

La calificación del Nivel de servicio con base en el Índice de estado es completamente objetiva a diferencia, como señala Rico, et al, (2002) del resultado subjetivo del método AASHTO.

7.6 Diagnóstico empresarial

El diagnóstico es importante para conocer el estado actual de las organizaciones o de sus procesos. De acuerdo con Hernández, R. (2014) se hace necesario evaluar a las organizaciones o procesos respecto de una o más variables. Conforme con la Figura 2 el Nivel de servicio de Conviaal presentaba tendencia negativa del 3% (pendiente o variación constante= -0,0302)

haciéndose necesario mejorar el actual modelo de gestión que permita encontrar las causas y definir las estrategias para mejorar el indicador de servicio.

Convia (2015) explica que sus actividades se apoyan en el sistema de gestión de la calidad soportado en la mejora continua de sus procesos. Como se ha explicado en el presente escrito, existen una variedad de causas internas y externas, que afectan directamente el Nivel de servicio como: el Tránsito, clima, materiales, métodos de mantenimiento, Gestión de mantenimiento vial, etc., y se hace necesario definir el modelo de gestión administrativo que permita que la tendencia del indicador mejore con una adecuada metodología de diagnóstico empresarial.

8 MARCO INSTITUCIONAL

8.1 Reseña histórica

Concesión vial de Cartagena S. A. - Convia es una organización especializada en ofrecer servicios de ejecución de obras de infraestructura vial especialmente por el sistema de concesiones para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de vías. De acuerdo con Convia (2015), es una empresa privada constituida el 9 de abril de 1999, conformada por las empresas Álvarez y Collins S. A., Valorcon S. A., Interactiva S. A., KMC ingenieros Ltda., Inversiones Josiese Ltda., Inversiones y construcciones del Caribe S. A. e Inversiones y construcciones del litoral S.A. Actualmente mantiene un contrato con el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias mediante el Contrato de concesión No. VAL 0868804 del 31 de octubre de 1998, proyecto denominado Corredor de Acceso Rápido a la Variante de Cartagena, que surge como una necesidad de inversión del Distrito de Cartagena en infraestructura vial para el mejoramiento de la Malla vial de la ciudad. Según Convia, el objeto de la concesión es el otorgamiento al concesionario, quien realiza por su cuenta y riesgo, bajo la vigilancia y control del concedente (Distrito de Cartagena) los estudios y diseños definitivos, la construcción de las obras (concluida en 2001), el mantenimiento y operación (estado actual) durante el periodo de concesión del proyecto denominado Corredor de acceso rápido a la variante de Cartagena.

De acuerdo con Convia (2015) el alcance del contrato es la financiación del proyecto, revisión y elaboración de los estudios y diseños definitivos, adquisición de predios, construcción de las obras viales y de la infraestructura eléctrica e iluminación, instalación de los elementos para la señalización y seguridad vial, facturación y recaudo de la contribución de valorización y de las tarifas de los peajes; mantenimiento y operación durante el periodo de concesión. Convia

explica que el alcance de la obra física es un corredor vial de 27 km de largo (trazado rojo) en doble calzada, 2 puentes vehiculares, 5 puentes peatonales y 4 peajes, (Figura 6).

Figura 6. Esquema Corredor de acceso rápido a la variante de Cartagena.



Fuente. Elaboración propia.

8.2 Misión, Visión y valores

Misión

"Somos una organización especializada en brindar servicios de construcción, administración, operación y mantenimiento de proyectos de infraestructura vial orientados a la contribución del progreso del País, y la generación de valor a nuestras partes interesadas pertinentes" (Convia, 2015, p. 8).

Visión

"Seremos en el 2020, reconocidos como una organización comprometida con la calidad, la seguridad y la protección del medio ambiente, en el desarrollo de sus proyectos, actividades y servicios, conservando una imagen rentable, productiva y sólida" (Convia, 2015, p. 9).

Valores

Conforme con Convia (2015), en la organización se fomenta la cultura organizacional fundamentándose en cinco valores corporativos como:

- Honestidad.

- Responsabilidad.
- Respeto.
- Compañerismo.
- Compromiso.

8.3 Estructura organizacional

Concesión vial de Cartagena cuenta con 318 trabajadores y su estructura organizacional se adjunta en el archivo en Excel, ANEXO A-MR-TH-01 ORGANIGRAMA.xlsx

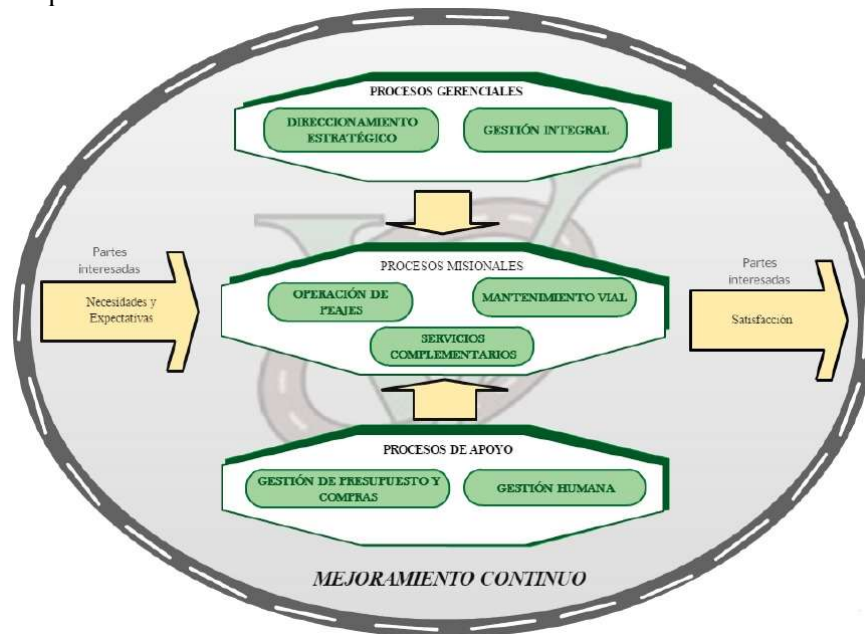
8.4 Servicios que se ofrecen

Concesión vial de Cartagena S. A. es una organización especializada en ofrecer servicios de administración de obras de infraestructura vial por el sistema de concesiones, brindando un valor agregado en sus servicios afianzando el cumplimiento de la calidad requerida por los clientes, generando la rentabilidad esperada por sus accionistas y permitiendo el progreso, propendiendo al desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades aledañas al proyecto.

De acuerdo con Conviaal (2017), el Corredor vial comunica el sector portuario con el industrial con un tránsito promedio diario de 44.000 vehículos distribuidos así: 15% camiones, 5% buses y 80% automóviles. Esta mezcla vehicular convierte al Corredor vial en un paso no exclusivo para ningún tipo de vehículo, los camiones con peso de eje mayor a 2 toneladas generan deterioros y la mezcla de vehículos aumenta la probabilidad de accidentes. Lo anterior condiciona la gestión de operaciones a responder con acciones diferenciadoras a las vías alternas del Distrito ante cualquier evento que afecte la calidad del servicio o a prevenir que ocurra, es decir, la estrategia de operaciones de la empresa está basada en la diferenciación.

El impacto de la estrategia de operaciones afecta la planeación estratégica de dos procesos misionales principalmente que se detallan en la Figura 7: el proceso de Operación vial y el proceso de Mantenimiento vial. Operación vial tiene como alcance la gestión de los peajes (recaudo y movilidad) y Mantenimiento vial tiene como alcance la gestión de la conservación de la vía (funcionalidad y seguridad).

Figura 7. Mapa de procesos ConviaI.



Fuente: ConviaI (2015)

Es importante para ConviaI que el Corredor vial sea funcional, seguro y ágil; y para los eventos que puedan afectar negativamente el servicio se deben ejecutar las acciones necesarias como se explican en la Tabla 4.

Tabla 4. Servicios y acciones.

Evento	Acciones
Deterioros estructurales de la capa asfáltica	Plan de mantenimiento. Parcheos, carpetas de pavimento, barrido, rocería.
Accidentes	Señalización, convenio DATT, equipos, reguladores de tránsito
Obstrucciones en carriles peajes	Plan de mantenimiento. Equipos (Grúa, carro taller), reguladores de tránsito

Fuente. Elaboración propia.

Conforme explica ConviaI (2015), es importante prestar un servicio eficiente y seguro a todos los usuarios. ConviaI es una empresa competitiva en el mercado, que además ayuda en lo social, contribuye a las oportunidades de trabajo, optimiza todos los recursos producto del recaudo de los peajes para mantener un corredor vial en condiciones óptimas que permita impulsar la competitividad de la región en sectores económicos como Portuario, turístico o industrial. De acuerdo con ConviaI (2015), se han definido un conjunto de indicadores (Tabla 5), en unos

rangos que permitan ofrecer un servicio que diferencie el uso de la vía respecto a las del Distrito de Cartagena, generándose ventajas competitivas.

Tabla 5. Indicadores, definición operacional y medición de variables.

Servicio	Variable	Definición operacional	Unidad	Rango	Tipo	Meta	Periodo
Comodidad, Funcionalidad	Nivel de servicio o Índice de estado	Se calcula por fórmula matemática	Sin	$0 \leq R \leq 5$	Dependiente	>4	Semestral
Seguridad	Accidentes	Se calcula por fórmula matemática	Und/100mil vehículos	$R > 0$	Dependiente	<10	Anual
Agilidad	Duración	Medición directa	Segundo	$R > 0$	Independiente	<10	Mensual

Convenciones: Sin=Sin unidad, Und=Unidad, R=Número Real

Fuente. Elaboración a partir de Convia (2015)

8.5 Sector económico y posición

Según Castaño (2006) los sectores económicos de Colombia se dividen en tres: el sector primario o sector agrícola, el sector secundario o sector industrial y el sector terciario o sector de prestación de servicios. Convia realiza sus actividades dentro del sector terciario o de prestación de servicios, aunque, como aseguran Heizer & Render (2015) ha existido una combinación de producción de bienes y servicios debido a que Convia entregó un bien tangible (la carretera) en el año 2001, pero en la actualidad la administra para los usuarios, realizando actividades de recaudo y conservación, entre otras.

Se van a describir los resultados obtenidos por el autor. El resultado de la matriz de factores externos EFAS de la Tabla 15 se encuentra por encima del promedio (3,16), lo anterior se describe según David (2012) como que la organización aprovecha las oportunidades existentes y minimiza los posibles efectos adversos de las amenazas externas. Conforme con Clavijo (2017), analizando los diferentes factores, se encuentra que la ampliación de la refinería se constituye en una oportunidad, así mismo los proyectos de ampliación de la Sociedad Portuaria Regional Cartagena SPRC en Contecar impactan de manera positiva el desarrollo de las operaciones dado que al presentarse un aumento en el flujo de vehículos, se incrementa el recaudo generado. La posibilidad de la generación de recursos a través del sistema de Telepeaje se constituye en una oportunidad de reducción de costos al disminuir los requerimientos de

personal y generar ingresos adicionales. Existen amenazas por condiciones externas que afectan negativamente por fallas en la prestación del servicio de Telepeaje, generando inconvenientes en el desarrollo operacional de la empresa y por ende impactan negativamente sus resultados. Igualmente, el desconocimiento de los usuarios del alcance del proyecto, las manifestaciones públicas y la falta de educación vial por parte de algunos usuarios afecta la estructura vial y física, dado los efectos de estos factores en el desarrollo de la empresa

De otro lado la revista Dinero (2017) asegura que los tratados de libre comercio inciden en el aumento de las exportaciones, pero incrementando el tránsito vehicular. De las amenazas, la que presenta una mayor calificación es la del aumento del tránsito vehicular medido como Tránsito Promedio Diario o TPD, en vista de que según Montejo (2008) al aumentar el TPD se generan más deterioros y más costos por mantenimiento asociados.

En el resultado de la matriz de factores internos IFAS de la Tabla 14 con valor de 3,6 se ha encontrado que las oportunidades más importantes están asociadas con la facilidad de la obtención de recursos como maquinaria, personal y las mezclas densas en caliente utilizadas en los mantenimientos viales a través de los socios de la Concesión vial de Cartagena como dueños de plantas asfálticas.

De acuerdo con David (2012) una organización con coeficientes IFAS y EFAS superiores a la media indican una posición interna fuerte y que responde bien a las oportunidades y amenazas existentes en su industria. Las valoraciones que se hicieron en Convia para el presente estudio han permitido conocer que presenta un buen desarrollo a nivel externo y que cuenta con la condición necesaria para configurar una buena oferta y potencializar su desarrollo en pro del aprovechamiento de las oportunidades que el mercado le ofrece. A partir del análisis del entorno y del desarrollo macroeconómico actual, El Tiempo (2019) evidencia que el desarrollo del sector portuario de la ciudad de Cartagena se encuentra en ascenso ubicando al puerto de Cartagena en el quinto lugar entre los 20 de América Latina que más carga mueven. Lo anterior abre la oportunidad a una configuración de servicio mejorado, que contribuya no solo con el desarrollo y el mejoramiento de los niveles de respuesta de la empresa, sino que también con la optimización de estos para acceder a las oportunidades del mercado. Torres, H. (2013) destaca que la localización estratégica del corredor vial es ideal. La vía se encuentra ubicada entre el sector portuario y el industrial, siendo obligado el tránsito de la carga pesada por el corredor que

administra Convial y prohibida por las vías del Distrito. Por lo anteriormente expuesto, la posición de Convial es privilegiada dentro del mercado de servicios de infraestructura vial.

9 DISEÑO METODOLÓGICO

9.1 Información

Se utilizó principalmente información solicitada a los diferentes departamentos de la organización. La muestra por utilizar será la totalidad de la población que contiene información semestral a partir del año 2006. Con base en un enfoque cuantitativo, analizando el servicio prestado por el departamento de mantenimiento vial y teniendo en cuenta los factores que deterioran una carretera definidos en el Numeral 7.4, se solicitó la siguiente información:

- Información primaria del Nivel de servicio representada como Índice de estado suministrada por el Departamento de mantenimiento vial, datos desde el año 2006 hasta el año 2018. En total son 23 evaluaciones del Nivel de servicio. Con esta información se puede conocer la calificación del servicio ofrecido a los usuarios.
- Información secundaria de volúmenes vehiculares, suministrada por el departamento de Operaciones. Información semestral desde el año 2006 hasta el año 2018. Con esta información se puede analizar la variación del tránsito vehicular como principal factor de deterioro de la vía.
- Información secundaria de encuestas de satisfacción del cliente, suministrada por la coordinación de calidad y control interno. Información del segundo semestre del año 2019. Con esta información se puede conocer la percepción que los usuarios tienen de la vía.

La información se organizó en tablas de forma cronológica, generando gráficas planas, se evaluaron correlaciones entre las diferentes variables de la Tabla 6, comparando en el tiempo los diferentes parámetros de calificación del servicio y de afectación de la vía para analizar valores, tendencias y el comportamiento de las variables.

Tabla 6. Definición conceptual de las variables.

Variable	Definición conceptual
Nivel de servicio o Índice de estado	El índice de estado es indicador de calidad, una evaluación cuantitativa y cualitativa del estado físico en que se encuentran algunos de los elementos constitutivos de una carretera, haciendo énfasis en el conjunto de aquellos que inciden en las condiciones de funcionalidad de la misma que pueden llegar a reflejar la comodidad y seguridad del usuario (Montejo, 2008). Es un valor numérico que oscila entre 0 y 5, por medio del cual se valora el nivel de servicio que la vía presta a los usuarios.
Volumen de tránsito	Wright & Paquette (1993) lo definen como la cantidad de vehículos discriminado por tipología que transita en un tramo de vía en un tiempo determinado.
Costo	“Representan cargos y erogaciones asociados clara y directamente con la adquisición o la producción de los bienes o la prestación de los servicios, de los cuales un ente económico obtendrá sus ingresos en el futuro” (Presidencia de la república de Colombia, 1993, p. 8).
Calidad	De acuerdo con Córdoba (2012) es equivalente al cumplimiento de requisitos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Definición operacional y medición de variables.

Variable	Definición operacional	Unidad	Rango	Tipo	Indicador
Nivel de servicio o Índice de estado	Se calcula por fórmula matemática	Sin	$0 \leq R \leq 5$	Dependiente	Índice semestral
Volumen de tráfico	Promedio diario	TPD	N	Independiente	Cantidad semestral
Costo	Contabilidad de costos	Pesos	$R > 0$	Dependiente	Inversión semestral
Calidad	Por cumplimiento de requisitos	Sin	Cumple/ No cumple	Independiente	Semestral

Convenciones: Und=Unidad, Sin=Sin unidad, R=Número Real, N= Número Natural

Fuente: Elaboración propia

9.2 Análisis DOFA

De acuerdo con Calderón y Naranjo (2005), el administrador debe ser un agente de cambio y transformación, que intentando conseguir objetivos conduce por nuevos rumbos a la organización, implementa nuevos procesos, estrategias innovadoras y nuevas tecnologías de forma participativa. Thompson, Strickland & Gamble (2008) resaltan que las organizaciones deben estar preparadas para modificar sus estrategias en respuesta a las condiciones cambiantes del mercado, al avance de la tecnología, a los competidores, a las preferencias de los clientes y a las oportunidades emergentes en el mercado. Para definir las estrategias corporativas utilizó el

análisis DOFA que según Amaya (2010) es una herramienta para el diagnóstico en el ámbito de la planeación estratégica, conforme Torres, Z. (2014) combinando estrategias apoyadas en las oportunidades-amenazas externas y fortalezas-debilidades internas, y según Thompson, et al. (2008) permite conocer la salud general de la organización. El análisis de la matriz va más allá de definir las cuatro listas DOFA, siendo las dos partes más importantes: (1) llegar a las conclusiones y (2) convertirlas en acciones estratégicas corrigiendo debilidades y defendiéndose de las amenazas externas. Se elaboró una revisión estratégica apoyados en el análisis DOFA analizando conforme David (2012) las matrices IFAS, EFAS y SFAS previamente.

- Matriz IFAS con al menos cinco Fortalezas y cinco Debilidades clave para la empresa, asignándole en el respectivo peso y calificación, la calificación el concepto de evaluación de factores internos.
- Matriz EFAS con al menos cinco Oportunidades y cinco Amenazas clave para la empresa, asignándole en el respectivo peso y calificación, la calificación ponderada y el concepto de evaluación de factores externos.
- Matriz SFAS; identificando al menos tres factores estratégicos más relevantes para las Oportunidades, Amenazas, Fortalezas y Debilidades; asignando en el respectivo peso y calificación, calculando la calificación ponderada y los comentarios.
- Se realizaron las conclusiones respecto de la situación actual (interna y del entorno) en la que se encuentra la organización. Se definieron los principales hallazgos del análisis externo e interno para identificar el grado de vulnerabilidad de la organización o de los procesos que afectan el Nivel de servicio. Se establecieron las relaciones entre los factores estratégicos identificados en la matriz SFAS. Para establecer la relación entre Fortalezas y Oportunidades; Fortalezas y Amenazas; Debilidades y Oportunidades; Debilidades y Amenazas, se utilizó la Tabla de Relaciones DOFA.
- Se elaboró la matriz DOFA con base en las relaciones entre los factores estratégicos identificados en la matriz SFAS y formulando al menos dos estrategias FO, FA, DO y DA. Es necesario, indicar cuál factor crítico fue tenido en cuenta al diseñar la estrategia. Finalmente se realizaron las conclusiones del análisis DOFA determinando las estrategias que fueron propuestas para solucionar el problema definido en el presente estudio dirigido de acuerdo con los resultados del análisis.

9.3 Análisis PESTEL

Se realizó el análisis de las fuerzas externas Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas y Ambientales; analizando qué tipo de afectación tienen sobre el Nivel de servicio.

9.4 Análisis de la gestión actual

Se realizó el análisis de la gestión con la aplicación de un instrumento de evaluación adoptado por la dirección de gestión humana de Convial, teniendo en cuenta variables endógenas que afecten la gestión de mantenimiento vial.

9.5 Cuadro de mando integral CMI

Se utilizó el cuadro de mando integral como herramienta. De acuerdo con Kaplan & Norton (2009) el CMI traduce la Visión y la Estrategia de una empresa varios indicadores de actuación a través de un conjunto equilibrado de perspectivas, siendo un sistema de medida del rendimiento que refleja los aspectos más importantes de la empresa. Kaplan y Norton añaden que apoyados en el CMI se utilizan indicadores, así como los procesos que impulsarán los resultados deseados para la organización. El concepto del CMI alinea las acciones de todos los miembros de la organización con los objetivos y facilita la consecución de la estrategia.

9.6 Ciclo de mejora continua

Para el logro de los objetivos se utilizó el Ciclo de mejora continua, diseñado por William Edwards Deming, conocido con ciclo PHVA. Según Miranda (2010) el ciclo se compone de cuatro fases: Planear, Hacer, Verificar y Actuar. El ciclo sirve de apoyo a los sistemas de gestión de la calidad. Córdoba (2012) asocia la gestión de la calidad como un mecanismo para generar productos y servicios que satisfagan los requerimientos del cliente.

10 CONTRIBUCIONES ORIGINALES ESPERADAS

Con el presente trabajo se quiere mejorar la gestión de conservación de la organización con los siguientes aportes:

- Optimización de costos de mantenimiento vial.
- Aumento en el uso de la vía generando mayor recaudo.
- Capacitación del personal.
- Mejoramiento de la Sostenibilidad económica, social y ambiental.

- Aportes a otros procesos de Conviaal donde se aplique el modelo de gestión.
- Mejoramiento de la imagen de la organización.

11 DESARROLLO DEL TRABAJO

El control y seguimiento que se ha desarrollado mostrará continuamente cuando la organización y sus empleados alcancen los resultados definidos en el plan estratégico, (Conviaal, 2015).

Adicionalmente, permitirá detectar las desviaciones del plan estratégico y analizará los objetivos e iniciativas necesarios para encontrar el mejor camino alineado con el plan estratégico.

11.1 Ejes estratégicos de Conviaal

La gestión desarrollada en Concesión vial de Cartagena ha orientado la medición de las actividades en términos de su visión y su estrategia, definidos inicialmente como ejes estratégicos en la Tabla 8, proporcionando una mirada global del desempeño del negocio.

Tabla 8. Descripción de los ejes estratégicos de Convia

EJE ESTRATÉGICO	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO
DIRECCIONAMIENTO Y GESTIÓN DE PARTES INTERESADAS	La organización definirá políticas y directrices encaminadas para la gestión de sus procesos, garantizando una integración y estrecha comunicación interna y externa con todas sus partes interesadas, a través del trabajo en equipo y el liderazgo ejercido desde todos los niveles de la organización	Promover espacios y relaciones de corresponsabilidad basadas en la participación activa de las partes interesadas pertinentes de la organización
		Potencializar la comunicación institucional entre los procesos y generar herramientas que mejoren los canales de información de forma interna y externa.
		Mantener la confianza y la buena imagen de los diferentes grupos de interés en la organización
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA GESTIÓN	El eje estratégico estará encaminado a la mejora continua de las actividades ejecutadas en la organización, gestionando a través del Sistema de Gestión Integrado de Calidad, y de Seguridad y Salud en el trabajo herramientas para asegurar la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes y un bienestar común a todos sus trabajadores.	Mejorar continuamente los niveles de gestión en la prestación del servicio de administración, operación y mantenimiento de proyectos de infraestructura vial, asegurando el bienestar de los trabajadores y la protección del medio ambiente.
		Promover la innovación tecnológica en los sistemas de información usados en los procesos internos de la organización.
FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS OPERACIONALES	Dentro del fortalecimiento de los procesos operacionales se buscará la cooperación entre todos los procesos y la implementación de estrategias que busquen el cumplimiento de los requisitos legales, contractuales y otros aplicables para la satisfacción de sus partes interesadas.	Garantizar la prestación de un servicio ágil, seguro y conforme especificaciones contractuales y técnicas del proyecto.
ASEGURAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RECURSOS	Se incluyen en este componente el suministro de los recursos (físicos, técnicos, financieros, humanos, entre otros) y las herramientas (tecnologías, organizativas, etc.) Presentes y potenciales que posee y domina la empresa para garantizar el cumplimiento y alcance de todos los ejes estratégicos de la organización.	Gestionar eficientemente los recursos financieros y humanos que permitan cumplir oportunamente con los requerimientos de los procesos internos de la organización
GENERACIÓN DEL DESARROLLO INTEGRAL DE PERSONAL	La organización busca promover el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias de los trabajadores, reforzando aquellas competencias de la empresa, constituidas a lo largo del tiempo, están en función de: las características de su personal, los métodos y tecnologías que apliquen, así como también de su cultura organizacional y el bienestar para todo el personal de la organización.	Desarrollar ambientes de trabajo confortables que busquen el desarrollo integral de los trabajadores garantizando su salud física, mental y sociocultural

Fuente: Convia (2015)

11.2 Análisis del modelo actual de gestión de mantenimiento vial

11.2.1 Evaluación de la gestión

La gestión organizacional debe ser vista desde un pensamiento sistémico, apoyado por Luna (2014) quien asegura que la gestión estratégica se basa en analizar a la organización como el concepto clave de esta en un sistema. Para un adecuado desarrollo organizacional, Alves (2000) relaciona a la estructura organizacional, las políticas, los procedimientos, las relaciones entre colaboradores, las tareas y el medio físico. Por lo anterior se analizó la Gestión del departamento de mantenimiento vial con la aplicación de un instrumento de medición adoptado por el departamento de Gestión humana de la Concesión vial de Cartagena, teniendo en cuenta variables asociadas con la Estructura organizacional, los Sistemas de apoyo para la toma de decisiones, el Sistema de Recursos Humanos y los Modelos de liderazgo que aplican en la organización y en el departamento de mantenimiento vial. Las variables se analizan de la siguiente manera:

- Estructura organizacional

Se revisa la estructura organizacional, se identifican las líneas de responsabilidad, autoridad y obligaciones. Se evalúa si la estructura que se tiene ayuda a cumplir las estrategias planteadas, identificando las limitaciones o impedimentos estructurales. Se evalúa la distribución de funciones y responsabilidades por cargo, cargas de trabajo y competencias requeridas para la ejecución de la misión de cada cargo. Se identifican los perfiles requeridos de cada cargo y el nivel de competencias para desempeñar las funciones y misión de los cargos. Se identifican los procesos administrativos internos, mejores prácticas, documentación, conocimiento y aplicación de estos.

- Sistemas de apoyo para la toma de decisiones

Se revisa el tipo de información que cada persona requiere tener en su cargo y la oportunidad con que la recibe. Se revisa el sistema de apoyo para las decisiones, delegación y autonomía. Se revisa el tipo de herramientas tecnológicas que requiere tener cada cargo. Se realiza el análisis de la forma y oportunidad en la toma de decisiones, el proceso de autorización por niveles según el organigrama y límite de decisión para cada cargo.

- Sistema de Recursos Humanos

Se determinan según Ulrich (1998) las habilidades o competencias que quisiera que las personas tuvieran de acuerdo con los perfiles de cargo. Se evalúa el sistema de selección de personal. Se revisa el programa de entrenamiento y su funcionamiento. Se evalúa según Gómez (2007) el bienestar individual y grupal con el programa de capacitación y desarrollo de competencias.

- Modelos de liderazgo

Se revisan las relaciones entre directivos y subalternos, según Mendoza y Ortiz (2006) a partir de la posición jerárquica de la estructura organizacional. Se analiza la percepción que los subalternos tienen de sus superiores. Se evalúa el trabajo en equipo entre directivos. Se analizan las afectaciones que los superiores tienen sobre sus subalternos. Se evalúa la forma de operar de las personas y revisar la existencia de consecuencias.

Se ha realizado un análisis cuantitativo respecto al juicio de 10 jueces. Los evaluadores se han identificados como: Juez 1 Presidente de la Junta directiva, Juez 2 Director de gestión humana, Juez3 Coordinador de Gestión integral y control interno, Juez 4 Director de mantenimiento vial, Juez 5 Jefe de obras civiles de mantenimiento vial y Juez 6 hasta juez 10 son trabajadores de mantenimiento vial; teniendo en cuenta que los Directores se encuentran arriba de los jefes en la estructura organizacional y que el Presidente de la Junta directiva es equivalente al Gerente general como jefe inmediato de los directores de departamento. Se realizó una inducción explicando el alcance del ejercicio y se procedió a realizar las preguntas explicando el significado de las mismas, asociado con la gestión del departamento de mantenimiento vial de tal forma que las respuestas fueran lo más objetivas posibles. Finalmente se recibieron los resultados y se adjuntaron comentarios que se anexan en la Tabla 9.

Como es normal, se aprecian diferencias entre las evaluaciones de los directivos y de los trabajadores, por ejemplo: en la variable No 20 los directivos (promedio 4,0 y Moda 4,0) aseguran que los salarios son equivalentes respecto con los otros departamentos, pero los trabajadores de mantenimiento vial (promedio 1,8 y Moda 2,0) no lo perciben así. Otro caso es el de la variable No 19, donde los directivos aseguran que las promociones y ascensos se ejecutan de forma correcta (promedio 3,7 y Moda 4,0), pero los trabajadores piensan que su desempeño o preparación no es tenida en cuenta para alcanzar esos logros (promedio 1,4 y Moda 1,0).

Siendo más específicos, se deben realizar mejoras al interior del departamento y facilitar el cumplimiento de otras que están asociadas con diferentes departamentos, por ejemplo, el suministro de personal, que hace parte de las competencias de la dirección de gestión humana. En el departamento de mantenimiento vial se han encontrado aspectos por mejorar asociados con la ejecución de los trabajos para el cumplimiento de requisitos como se detalla a continuación:

- Se debe capacitar de forma específica a los trabajadores en conservación vial como soporte del mantenimiento de la vía e igualmente incluir programación de capacitaciones en el área a la dirección de gestión humana.
- Para la selección de los trabajadores se debe tener en cuenta a la dirección del departamento.
- Optimizar las programaciones, el seguimiento y el control de todas las actividades.
- Mejorar el control de calidad de los materiales con base en la frecuencia de ejecución de los trabajos en formatos normalizados por el Instituto Nacional de Vías.
- Se debe mejorar la organización en el registro de la información, manteniendo actualizado el Plan de inspección, medición y ensayo, identificando qué elemento será medido, cuándo y con qué norma se comparará su registro.
- Actualizar los formatos del Sistema de gestión de calidad para el registro de la información de campo homologada con las Normas del Instituto Nacional de Vías.
- Enfocar los trabajos siempre orientados a cumplir con los objetivos de calidad.

Por destacar, el estilo de liderazgo, en vista de que existe un comportamiento vertical que manifiesta seguridad en las decisiones y buena calidad en los resultados orientados hacia los objetivos. Los trabajadores tienen un buen concepto de sus superiores y hay respeto mutuo. Los directivos han demostrado estar bien formados académicamente y el trato hacia los subalternos es profesional y respetuoso. De acuerdo con Naranjo (2015) lo anterior fomenta el crecimiento. En Convial se han creado lazos afectivos entre trabajadores y directivos. Mendoza y Ortiz (2006) explican que esto es positivo entre los líderes y sus grupos. De acuerdo con Calderón, Cuartas y Álvarez (2009) debido a su condición holística un cambio en una de las unidades del sistema producirá cambios en las otras. Por lo anterior, en Convial se debe mejorar el trabajo en equipo entre los diferentes departamentos de tal forma que se labore con sinergia.

Tabla 9. Evaluación de la gestión de mantenimiento vial

VARIABLE BASICA	No	ATRIBUTOS	Funcionario evaluado										Promedio	Moda	COMENTARIOS
			Directivo	D. RR HH	Ges. Integral	D. Mtto vial	J. Mtto vial	Obrero	Obrero	Obrero	Obrero	Obrero			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	1	Se han realizado estudios para determinar si la estructura está acorde con la estrategia	4	4	3	2	3	2	1	1	2	1	2,3	2	A raíz de las auditorías internas de calidad se han reformado los departamentos buscando suplir falencias en la obtención de los objetivos. En algunos casos como contingencias por temporadas invernales se ha aumentado el personal de mantenimiento vial apoyados en empresas prestadoras temporales. El organigrama es claro y se identifican las líneas de autoridad y responsabilidad. Se encuentra localizado en cada uno de los peajes en lugar visible para cada uno de los trabajadores. Previo al inicio de las actividades se realizan las inducciones en el área específica y se socializa el Manual de funciones no actualizado. En algunos casos (contingencias) se labora en tiempo extra remunerado que es controlado por RR HH de tal forma que la sumatoria semanal de horas extras no exceda lo exigido por el Ministerio de trabajo y protección social. No todos son evaluados objetivamente con anterioridad al inicio de sus actividades.
	2	El número de cargos y personas es adecuado para cumplir con los planes y proyectos	4	3	4	2	2	1	1	2	1	1	2,1	1	
	3	La empresa cuenta con un organigrama claro, actualizado y conocido por todos los empleados. Se identifican claramente las líneas de autoridad y responsabilidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4	Conocen los empleados las responsabilidades de su cargo al ingreso	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	5	Existe un manual de cargos actualizado	4	3	4	2	3	4	3	2	4	4	3,3	4	
	6	Los empleados suelen trabajar sobre tiempo o reportar sobrecarga de trabajo	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3,4	3	
	7	Los empleados nunca ocupan cargos para los que no son competentes	4	3	4	2	3	2	3	3	2	2	2,8	3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Evaluación de la gestión de mantenimiento vial (Continuación)

VARIABLE BASICA	No	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			COMENTARIOS
SISTEMA DE INFORMACIÓN Y TOMA DE DECISIONES	8	Las decisiones se toman de manera oportuna	3	4	3	2	3	2	3	4	2	3	2,9	3	El departamento de mantenimiento vial no realiza la programación y seguimiento de las actividades de forma óptima dependiendo de la frecuencia de inspección y no se controlan adecuadamente los trabajos. Cualquier actividad que modifique las programaciones debe ser evaluada para reprogramar.
	9	La información sobre procesos, procedimientos, cambios de prioridades etc., llega de manera oportuna y confiable a los interesados	4	4	3	3	3	4	3	2	2	3	3,1	3	Gestión integral comenta que es obligación de los jefes de departamento comunicar a los trabajadores las decisiones tomadas en Juntas de comités para reprogramar todas las actividades. A pesar de lo anterior hay retrasos en la implementación de cambios.
	10	En el sistema para la toma de decisiones en la empresa participan los empleados de alguna manera	4	3	3	3	4	3	3	1	3	2	2,9	3	En Junta de socios se toman todas las decisiones importantes. Calderón y Naranjo (2005) sugieren escuchar a los colaboradores. Con frecuencia se realizan juntas con los jefes de departamento donde se formalizan las decisiones, aunque existen restricciones.
	11	Los empleados cuentan con apoyo tecnológico apropiado para recibir información confiable y oportuna para realizar su trabajo (acceso a intranet, mail, carteleras, periódico interno etc.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Gestión integral comenta que se cuenta con carteleras en cada estación de peaje y comunicación vía intranet con todos los departamentos. Cada jefe y director cuenta con celular postpago suministrado por la organización que debe encontrarse encendido las 24 horas todos los días buscando informar y subsanar cualquier emergencia en el corredor vial
	12	El proceso de autorización por niveles según el organigrama y el límite de decisión para cada cargo están claros para los empleados	3	4	4	3	4	2	4	3	4	4	3,5	4	Los empleados tienen claro hasta donde llega la autoridad de sus superiores.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Evaluación de la gestión de mantenimiento vial (Continuación)

VARIABLE BASICA	No	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			COMENTARIOS
SISTEMA DE RECURSOS HUMANOS	13	El método de selección del personal es adecuado	4	4	3	2	3	3	3	4	2	4	3,2	4	Se seleccionan hojas de vida y se escoge la mejor opción en muchos casos sin la presencia de los jefes inmediatos, haciendo el proceso algo subjetivo.
	14	El personal que participa en este proceso hace parte del departamento respectivo	4	4	4	1	2	4	3	4	4	4	3,4	4	
	15	Tiene la empresa un sistema formal para evaluar, retroalimentar y reconocer el desempeño	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3,7	4	Se realiza una evaluación cada seis meses cuyos resultados son remitidos a cada trabajador y de esta forma informarle del concepto que sus superiores tienen de la ejecución de sus actividades. Cuando se verifica una calificación que no cumpla, no siempre se procede a capacitar al trabajador. Según Astete, Sanhueza y Rojas (2006) es necesario para mejorar las competencias.
	16	Se realiza inducción de los empleados nuevos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	La inducción general la realiza el director de RR HH, la de calidad el jefe de control interno y la específica en el cargo el director del departamento respectivo.
	17	La empresa cuenta con políticas formales para la asignación de capacitación y procesos de entrenamiento	4	4	3	2	1	2	3	2	2	2	2,5	2	De acuerdo con el director de RR HH se realiza una evaluación cada seis meses cuyos resultados son remitidos a cada trabajador y de esta forma informarle del concepto que sus superiores tienen de él. Cuando se verifica una calificación que no cumple, no siempre se capacita al trabajador para que mejore su desempeño
	18	Se controla efectivamente el bajo desempeño	4	4	4	2	3	1	2	4	2	2	2,8	4	
	19	Existen políticas claras y justas para ascensos y promociones	4	3	4	2	2	2	1	1	2	1	2,2	2	El director de RR HH asegura que con base en las evaluaciones de desempeño se analizan a los trabajadores que pueden ser promovidos. Lo anterior no siempre se cumple.
	20	La asignación de salarios se hace de acuerdo con los indicadores del cargo. Existe una escala salarial formal	4	4	4	2	3	3	2	1	1	2	2,6	4	Si existe una escala salarial formal. Todos los empleados de igual nivel tienen salarios idénticos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Evaluación de la gestión de mantenimiento vial (Continuación)

VARIABLE BASICA	No	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			COMENTARIOS
SISTEMA DE RECURSOS HUMANOS	21	Los salarios y beneficios extra que ofrece la empresa son competitivos con otras empresas similares. Existe equidad interna en la asignación de salarios	4	4	3	2	2	2	1	2	3	2	2,5	2	Comparando con la Concesiones de la Costa Atlántica, No existe equidad externa ya que algunos de sus salarios en el mismo nivel de referencia son superiores. Todos los salarios de los empleados de la organización de idéntico nivel son iguales.
	22	El proceso que se sigue para incrementos de salarios es adecuado	4	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2,8	3	La gerencia comenta que los salarios inferiores a 2 SMMLV se incrementan de acuerdo con lo dispuesto por el gobierno nacional y los salarios superiores a 2 SMMLV se incrementan con un porcentaje alto del IPC.
	23	Existen políticas formales para la asignación de capacitación y procesos de entrenamiento	4	4	4	2	2	3	1	2	3	2	2,7	2	Aunque el director de RR HH asegura que después de realizar la evaluación de desempeño se analizan falencias de cada trabajador y se programan capacitaciones para mejorar sus labores, no siempre se cumple. Macías y Aguilera (2012) sugieren diseñar sistemas de medición cambiantes.
ESTILO DE LIDERAZGO	24	Gozan los líderes de aprecio y admiración por parte de su gente	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3,8	4	En Conviaal hay respeto hacia los jefes. Castro (2008) explica que las relaciones de alta calidad están basadas en la confianza y el respeto mutuo. Los directivos están bien formados académicamente.
	25	Consideran que los líderes son un buen ejemplo	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3,7	4	Existe un comportamiento vertical que manifiesta seguridad en las decisiones, honestidad y buena calidad en los resultados orientados en los objetivos. Igualmente hay una inclinación de los empleados a tener un buen concepto de sus superiores.
	26	El grupo de líderes tienen una relación positiva, trabajan en equipo	3	3	4	3	2	3	4	4	3	2	3,1	3	El apoyo entre los departamentos busca mantener las condiciones del servicio de acuerdo con el contrato con el Distrito, aunque la cooperación debe mejorar.
	27	El estilo de los líderes tiene un impacto positivo en las personas	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3,7	4	Hay una cultura organizacional que se transmite a los empleados por medio de capacitaciones o charlas informales generando igualmente cambios positivos en la forma de laborar.

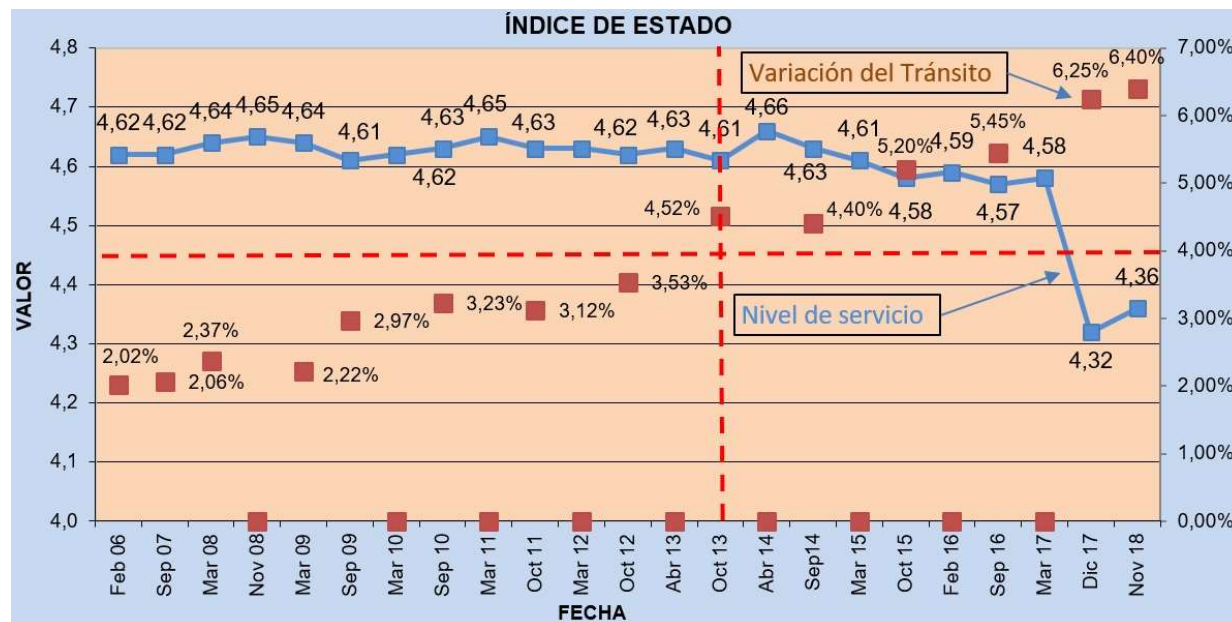
Fuente: Elaboración propia

Para el diligenciamiento del instrumento de evaluación se utilizó la escala de Likert con las siguientes equivalencias: 1. Nunca, 2. Ocasionalmente, 3. Casi siempre y 4. Siempre

11.2.2 Análisis del Nivel de servicio

De acuerdo con la Figura 8 entre los años 2006 y 2013 el comportamiento de la variación del Nivel de servicio se mantenía casi constante con valores entre 4,61 y 4,65 como se detalla en el cuadrante superior izquierdo. En este mismo periodo la variación del tránsito tenía valores inferiores a 4% como se muestra en el cuadrante inferior izquierdo. De acuerdo con lo anterior, no se presentaban comportamientos que exigieran diseñar acciones de tipo preventivo o de mejoramiento en vista de que se estaba cumpliendo con los requisitos del Concedente.

Figura 8. Históricos Nivel de servicio y variación de Tránsito

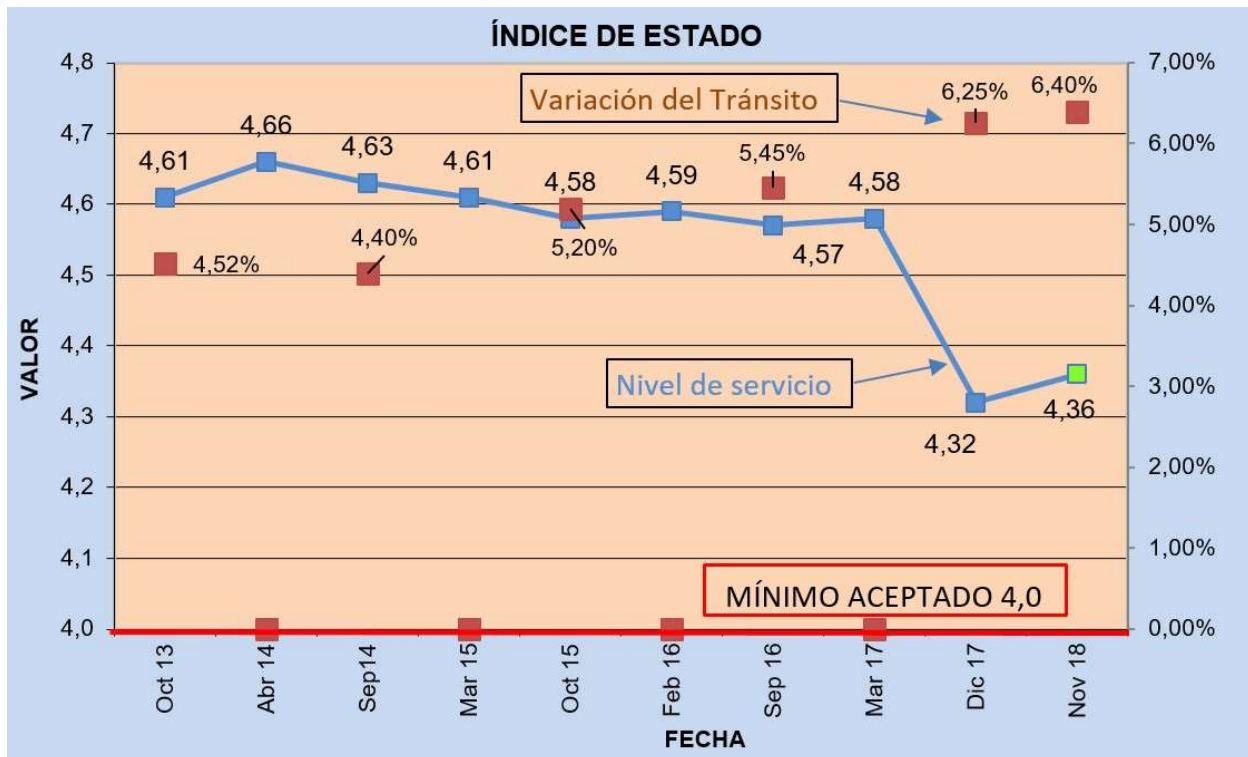


Fuente: Elaboración propia a partir de Convia (2020) y Hernández, D. (2019)

De igual forma, se realiza el análisis para los cuadrantes de la derecha, definidos a partir de octubre de 2013. De acuerdo con la dirección de operaciones de Convia, Hernández, D. (2019) señala que el tránsito vehicular en la vía concesionada ha aumentado a una tasa promedio cercana a 6% los últimos cuatro años, valor promedio calculado de (5,20; 5,45; 6,25 y 6,40) de la Figura 9. Si se compara la variación del tránsito con la tasa promedio para el diseño de carreteras utilizada en Colombia que según Montejo (2008) está comprendida entre 3% y 5%, el aumento

del tránsito vehicular sobrepasa los valores de diseño. Lo anterior demuestra la generación de deterioros prematuros en la estructura vial y la tendencia negativa del Nivel de servicio. A pesar de que se estaba cumpliendo con el Nivel de servicio al mantener valores por encima de 4,0 como lo exige el contrato de Concesión, la tendencia negativa del indicador podría alcanzar valores inferiores al mínimo aceptado exigiendo el diseño de medidas correctivas muy costosas y posibles sanciones del Concedente. De acuerdo con la Figura 9, un aumento en el tránsito vehicular por encima del rango mínimo aceptado disminuye el nivel de servicio si se mantiene el actual modelo de gestión, es decir, son inversamente proporcionales.

Figura 9. Nivel de servicio decreciente



Fuente: Elaboración propia a partir de Convia (2020) y Hernández, D. (2019)

La evaluación de la gestión de mantenimiento vial y de las afectaciones por aumento del tránsito vehicular exige implementar acciones de mejora que permitan que el Nivel de servicio cambie su tendencia de negativa a positiva.

11.3 Cadena de Valor de la organización

El crear valor para los compradores que exceda el costo de hacerlo, es la meta de cualquier estrategia genérica. Thompson, et al. (2008) explican que todas las actividades que desarrolla una organización se combinan para formar una cadena de valor; llamada así porque el fin último de esas actividades es hacer cosas que al final creen valor para los compradores. El valor y no el costo, debe ser usado en el análisis de la posición competitiva. Olmedo, Olmedo y Plazaola (s.f.) analizan a Michael Porter cuando asegura que la ventaja competitiva no puede ser comprendida viendo a una empresa como un todo porque cada una de las actividades que se realizan dentro de ella puede contribuir a la posición de costo relativo y crear base para la diferenciación. Una empresa obtiene la ventaja competitiva, desempeñando esa actividad más barata o mejor que sus competidores. Morillo (2005) añade que Michael Porter ideó uno de los métodos de análisis estratégico más importante, denominado cadena de valor. Dentro de este método, determinó la existencia de vínculos externos y afirmó que la forma de operación de los proveedores y canales de distribución afectan el costo y la forma de realizar las operaciones de la empresa, ya que, del nivel de costos y calidad de suministros proporcionados por los proveedores, dependen los costos incurridos y el grado de diferenciación frente a sus clientes. Olmedo, et al. (s.f.) explican que la cadena de valor es una forma sistemática de examinar todas las actividades que una empresa desempeña y cómo interactúan. Con esta herramienta, se disgrega a la empresa en sus actividades estratégicas relevantes para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciación existente y potencial. En la Tabla 10 se representa la cadena de valor de Convial.

Tabla 10. Cadena de valor Convial

NECESIDADES DEL CLIENTE	ACTIVIDADES DE SOPORTE	INFRAESTRUCTURA: El control de los recursos apoyado en la información contable le permite a la gerencia el seguimiento del presupuesto del proceso. El plan estratégico realiza el seguimiento a los indicadores de gestión de Mantenimiento vial y operaciones.				
		RECURSOS HUMANOS: El personal vinculado es especializado en su cargo con perfiles evaluados previamente al inicio de sus funciones.				
		DESARROLLO TECNOLÓGICO: Se cuenta con sistemas de información y comunicaciones que permiten obtener datos en tiempo real de los costos de mantenimiento, inversiones y rentabilidad del proyecto. El sistema de gestión de calidad supervisa la mejora continua de los procesos Misionales y de apoyo				
		ADQUISICIONES: El departamento de compras coordina la gestión con los proveedores y el suministro de materiales, herramientas y equipos para las actividades de mantenimiento				
	LOGÍSTICA DE ENTRADA		OPERACIONES	LOGÍSTICA DE SALIDA	MERCADEO Y VENTAS	SERVICIOS
Los materiales usados en las actividades de mantenimiento son almacenados en dos bodegas de 50m ² aisladas, cumpliendo con las recomendaciones de cada ficha técnica. Los materiales prefabricados como las mezclas asfálticas mdc2 o los concretos hidráulicos, se aplican en un tiempo menor a 10 horas después de su llegada al sitio de los trabajos. Los equipos y maquinarias (retroexcavadora, vibro compactador, camiones, etc.) se mantienen en sitios protegidos. Los vehículos de acarreo deben cumplir con la normatividad legal vigente referente a la seguridad vial.		Las actividades de mantenimiento representadas en rehabilitaciones del corredor vial, limpieza de obras de drenaje, iluminación, señalización horizontal/vertical y el mantenimiento de las zonas laterales se ejecutan cumpliendo con las normas de seguridad industrial y ambiental generando sostenibilidad social por parte de la organización. Se aplican las normas de señalización del Instituto Nacional de Vías en coordinación con el DATT Cartagena apoyados en el convenio interinstitucional.	En los procesos de mantenimiento y operaciones se verifica la terminación de los trabajos con base en los requisitos de cada actividad. La entrega al servicio de cada uno, como los parcheos, canales limpios o la pintura de la vía, se realiza de forma inmediata. Toda la información se registra en formatos definidos por el Sistema de Gestión de Calidad.	Se realizan comités y capacitaciones con instituciones oficiales y privadas para el uso adecuado del corredor vial a fin de prevenir accidentes, mantener limpias las zonas laterales, mejorar la movilidad y optimizar la seguridad integral de los usuarios de vehículos y peatones. Se realizan pautas publicitarias locales y en redes sociales informando de eventos relacionados con la prestación del servicio.	Funcionalidad, seguridad y agilidad: El usuario debe justificar el pago del peaje con un tiempo de atención menor de 15 segundos para reducir colas vehiculares, encontrando una vía libre de baches (Índice de estado >4), bien señalizada (110.000 m de pintura lineal) y con tiempos de respuesta mínimos en los servicios complementarios de carro taller, ambulancia y grúa (T<8 minutos); de tal forma que los accidentes sean atendidos de forma oportuna y que los represamientos vehiculares sean evacuados para garantizar la continuidad del servicio y evitar demoras.	
ACTIVIDADES PRIMARIAS						
SATISFACCION DEL CLIENTE						

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la Cadena de Valor

Se han evidenciado actividades que no aportan valor o generan una pérdida de valor y propuesto algunas acciones de mejoramiento a la cadena. La calificación del corredor vial se mide de dos formas: Una cuantitativa y otra cualitativa. De acuerdo con Conviaal (2018) la cuantitativa se realiza mediante medición directa con equipos que calculan cada parámetro definido en la Tabla 3 y la cualitativa se realiza mediante la encuesta de satisfacción del cliente, siendo una el complemento de la otra. Lo anterior, debido que la encuesta de satisfacción es la medición global de la percepción del servicio desde los usuarios, la cual se adjunta al presente trabajo. Realizando un análisis de las actividades orientadas a la prestación del servicio definido en la Tabla 10, existen un conjunto de actividades asociadas al recaudo manual en los peajes donde no se genera valor a la organización y traumatismos a los usuarios debido a los continuos retrasos al momento del pago, que afectan directamente la agilidad. En la Tabla 11 se desagregan los tiempos promedios en segundos para realizar el recaudo en un carril manual, teniendo en cuenta que todas las maniobras relacionadas con el vehículo son responsabilidad del conductor.

Tabla 11. Tiempos actividad de recaudo carril manual

PERCEPCIÓN REACCIÓN	INGRESO	PAGO	ENTREGA DE TIQUETE	SALIDA	TOTAL
2	3,5	3	13	3	24,5

Fuente: Elaboración propia

Descripción

- Percepción Reacción: Transcurre desde que el vehículo delantero va a salir del peaje, el conductor que ingresará confía que se puede acercar de forma segura y realiza la maniobra para arrancar el vehículo hacia la cabina de recaudo.
- Ingreso: Acercamiento desde el resalto de ingreso hacia la cabina de recaudo.
- Pago: Desde el frenado hasta la entrega del dinero.
- Entrega de tiquete: Recibo del dinero por personal de Conviaal, cuenta de excedentes, impresión del tiquete y entrega de ambos al usuario.
- Salida: Desde la recepción del tiquete, verificación del excedente y el arranque del vehículo.

La única actividad responsabilidad de Convial es la entrega del ticket (Recibo del dinero por personal de Convial, cuenta de excedentes, impresión del ticket y entrega al usuario), y sería la que presenta el mayor tiempo, convirtiéndose en el cuello de botella del proceso. Para disminuir el tiempo desde el ingreso hasta el arranque del vehículo, el departamento operaciones podría analizar varias alternativas:

1. Realizar la actividad de entrega del ticket con un trabajador adicional, es decir, mientras uno recibe e imprime, el otro contaría el excedente del dinero.
2. Instalar una cabina adicional lo suficientemente separada para atender 2 vehículos simultáneamente.
3. Cobro con personal a pie antes de los carriles de acceso realizando recaudo manual (plan canguro)

La primera opción podría reducir el tiempo de entrega del ticket a la mitad, teniendo ahora un tiempo total de $2+3,5+3+6,5+3=18$ segundos.

La segunda opción permitiría atender a 2 vehículos simultáneamente, lo que reduciría el tiempo del proceso a la mitad 12,25 segundos. Los peajes tienen espacio para la instalación de las cabinas de apoyo.

Si se combina la segunda opción con personal a pie antes de los carriles de acceso realizando cobro manual, por cada vehículo que se recaude se disminuiría el tiempo $1/n$ veces. Igualmente, el departamento de operaciones podría desarrollar un conjunto de actividades para agilizar el paso por los peajes como:

- Habilitar mayores puntos de recaudo en los peajes con cabinas de apoyo: Las cabinas manuales se pueden instalar dentro de los separadores a una distancia que permita el recaudo de dos vehículos simultáneamente, incluidos los articulados.
- Implementar contingencias para la disponibilidad de puntos de cobro en las estaciones de peaje: Con personal antes del ingreso a los carriles se puede cobrar de forma manual y así agilizar el paso por los peajes en horario pico. Este personal se puede trasladar de un peaje a otro teniendo en cuenta que los horarios pico son diferentes.
- Diseñar estrategias para aumentar el aporte del telepeaje al recaudo: Realizar gestión de mercadeo presentando las bondades del sistema en las empresas especialmente del sector

industrial, incrementar la publicidad, proponer rebajas por pago anticipado, habilitar pago por internet con aplicación en celulares o en almacenes de cadena, etc.

11.4 Estrategias de los procesos misionales

De acuerdo con Conviaal (2015), se han definido un conjunto de iniciativas para reforzar y mantener la gestión y la prestación del servicio e igualmente alinearse estratégicamente para alcanzar la Visión de la organización, como se detalla en la Tabla 12.

Tabla 12. Principales estrategias de procesos misionales

Estrategias	Iniciativas	Indicadores	Procesos
Ejecutar actividades de mantenimiento vial y auscultaciones que permitan garantizar las óptimas condiciones de la vía.	Asegurar el cumplimiento del índice de estado de acuerdo con lo establecido contractualmente	Índice de Estado	Mantenimiento Vial
Generar campañas educativas encaminadas a la Seguridad vial dentro del proyecto	Ejecutar operativos viales para el control de las normas de tránsito	Número de operativos viales ejecutados	Servicios Complementarios
	Definir un plan de seguridad vial que incluya convenio con la oficina de tránsito de Cartagena DATT y la sensibilización que permita crear conciencia ante los riesgos.	% de Cumplimiento del Plan de seguridad Vial Índice de accidentalidad de vehículos	
Ampliar la cobertura de los servicios de telepeaje del proyecto	Desarrollar alternativas de publicidad que permita atraer nuevos clientes de telepeaje	Número de clientes nuevos que adquieran el servicio de telepeaje en el año	Operación vial
	Ejecutar plan canguro en las estaciones críticas en las horas de mayor flujo vehicular	Disminución del promedio de tiempo atención al usuario	

Fuente. Elaboración propia a partir de Conviaal (2015)

11.5 Planeación estratégica

Es importante para Conviaal que el Corredor vial sea funcional, seguro y ágil; y para los eventos que puedan afectar negativamente el servicio se debe ejecutar las acciones pertinentes como se explican en la Tabla 13.

Tabla 13. Servicios y acciones.

Evento	Acciones	Tipo
Deterioros estructurales de la capa asfáltica	Plan de mantenimiento. Parcheos, carpetas de pavimento, barrido, rocería.	Preventiva
Accidentes	Señalización, convenio DATT, equipos, reguladores de tránsito	Preventiva, correctiva
Obstrucciones en carriles peajes	Plan de mantenimiento. Equipos (Grúa, carro taller), reguladores de tránsito	Preventiva, correctiva

Fuente. Elaboración propia a partir de Conviaal (2015)

El servicio es respuesta de la planeación estratégica de dos procesos misionales principalmente: el proceso de operación vial y el proceso de mantenimiento vial. Operación vial tiene como alcance la gestión de los peajes (recaudo y movilidad) y Mantenimiento vial tiene como alcance la gestión de la vía (funcionalidad y seguridad).

11.6 Análisis PESTEL

El análisis del entorno de la organización Político-Legal, Económico, Sociocultural, Tecnológico y Ambiental servirá para evaluar los cambios en el entorno de Conviaal y posibles afectaciones relacionas con el Nivel de servicio.

- Político-legal
 1. La modificación del precio de los peajes cada año por parte del Distrito de Cartagena a través del Departamento administrativo de valorización distrital, afecta directamente el flujo de caja del proyecto y las proyecciones de entrega y finalización de la concesión con base en la tasa interna de retorno.
 2. Existe el contrato No. VAL 0868804 entre el Distrito de Cartagena y Conviaal, del proyecto denominado Corredor de Acceso Rápido a la Variante de Cartagena, cuyo objeto son los diseños, la construcción y el mantenimiento de la vía, que terminará hasta que se alcance la tasa interna

de retorno. El contrato es de obligatorio cumplimiento y es supervisado por la Empresa de Desarrollo Urbano de Bolívar, Eedurbe

- Económica

1. Las ampliaciones de la Sociedad portuaria regional Cartagena SPRC, Empresa colombiana de petróleos Ecopetrol o Argos ha generado aumento en el recaudo de los peajes debido al incremento del número de vehículos de carga pesada que transitan por el corredor vial.
2. La aprobación de tratados de libre comercio aumentaría las importaciones y las exportaciones, y se generará igualmente aumento de vehículos con el consecuente deterioro de la capa de rodadura, afectando negativamente el proyecto. Conviaal (2015) prevé que la frecuencia de deterioro podría estar cercana al 20% en los próximos 5 años, por tal razón se han adelantado obras de fortalecimiento de la estructura de la vía. Conforme con Conviaal (2015) se han estado aplicado cada dos años -antes cada 4 años-, carpetas asfálticas de refuerzo equivalentes al 20% de la carpeta total de rodadura (68.000m² de 340.000m²) como se muestra en la Figura 10, registro fotográfico en el Km 7+050 del día 10 de julio de 2018. Estos trabajos buscan fortalecer la estructura de la vía y de esta forma cumplir con los servicios de funcionalidad y seguridad vial previniendo daños en las calzadas debido al aumento del tráfico vehicular. Los refuerzos de la carpeta se han aplicado con plantas asfálticas propiedad de los socios mayoritarios aprovechando el bajo costo de los materiales.

Figura 10. Refuerzo con carpeta asfáltica



Elaboración propia.

El aumento vehicular ha generado colas en los peajes. Para contrarrestar esto se ampliaron todas las estaciones con doble cabina de recaudo (100% de incremento) a fin de aumentar la capacidad de los peajes y se implementó el sistema de cobro automático de Telepeaje pionero en Colombia para cumplir con el servicio de movilidad.

3. Después de haber finalizado las obras de Transcaribe (Sistema de transporte masivo) se ha disminuido el recaudo en el peaje de Bazurto ya que las condiciones de la Avenida Pedro de Heredia han atraído tráfico, específicamente el que ingresa a la ciudad por la Troncal de Occidente. El diseño geométrico de la avenida Pedro de Heredia cuenta con doble calzada igual que la vía concesionada y ha facilitado el transporte entre algunos sectores de la ciudad evitando pasar por el peaje de Bazurto

- Sociocultural

1. El proyecto atraviesa barrios conflictivos como Albornoz, Arroz Barato, Policarpa y Maparapa. Cualquier manifestación relacionada con la prestación de las empresas de servicios públicos, inundaciones, obras de mejoramiento de las E.S.P., etc., ha afectado negativamente el proyecto ya que generalmente habitantes de los barrios aferentes a la vía bloquean el paso vehicular generando discontinuidad en el tránsito y demoras a los usuarios.

2. Convia (2015) explica que el mal uso que se le ha dado por parte de varios propietarios de lotes en las zonas aferentes de la vía, que han sido convertido en patios de contenedores o estacionamientos, ha afectado la capa de rodadura de la vía debido a que al no estar revestidos, el barro que transportan las llantas de los vehículos genera un deterioro prematuro y no controlado de la estructura, además, polución con el aumento de la probabilidad de la accidentalidad

- Tecnológica

1. Las facilidades de comunicación por internet, la fibra óptica y los sistemas de información en general han optimizado el servicio de recaudo por la implementación del sistema de telepeaje permitiendo un tiempo de respuesta inmediato. Según Convia (2015) este es un sistema prepago que con antenas adhesivas TAG en los vehículos y en los peajes evita que los usuarios se detengan en el carril, con reducción del tiempo de paso y recaudo de 120 a 7 segundos.

2. La infraestructura vial que sirve de acceso y salida en el sector industrial de Mamonal cuenta con vías de doble calzada que facilitan el tránsito vehicular hacia y desde el sector

portuario. Las excelentes condiciones de estas vías han generado un tránsito vehicular que ha mantenido un flujo vehicular constante manteniendo las condiciones de recaudo en las estaciones de peaje debido al ingreso y salida de vehículos hacia ciudades importantes como Barranquilla (peaje la Heroica), Medellín (peaje Corralito de piedra) o Bogotá (peaje Corralito de piedra).

- Ambiental
 1. Todas las obras complementarias como: ampliación de peajes, limpieza de drenajes y cuerpos de agua, rocería, etc., deben ser avaladas ambientalmente por el Establecimiento Público Ambiental E.P.A.
 2. Conforme explica Conviaal (2015) el contrato de mandato entre el Distrito de Cartagena como concedente y Conviaal como concesionario, exige el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental con el seguimiento de sus indicadores que fueron incorporados al Plan estratégico.

11.7 Análisis DOFA

Como se ha explicado en el presente documento, el análisis de la matriz DOFA va más allá de definir las listas asociadas con las debilidades (internas), oportunidades (externas), fortalezas (internas) y amenazas (externas), siendo las dos partes más importantes: (1) llegar a las conclusiones y (2) convertirlas en acciones estratégicas aprovechando las oportunidades contra las debilidades y las fortalezas contra las amenazas (Thompson, et al., 2008). Para la organización se elaboró una revisión estratégica analizando las matrices IFAS, EFAS, y SFAS con la matriz de relaciones DOFA (combinación de las tres) previamente.

11.7.1 Matriz IFAS

De acuerdo con Wheelen & Hunger (2013) se ha realizado un análisis de los factores internos. Elaborando la matriz IFAS de la Tabla 14, se han identificado al menos cinco Fortalezas y cinco Debilidades clave para la empresa, asignando el respectivo peso y calificación, calculando la calificación ponderada, adjuntando los comentarios respectivos.

Tabla 14. Matriz IFAS Convial

FORTALEZAS					
Número	FACTOR CRITICO DE ÉXITO	Peso	Calificación	Calificación ponderada	Comentarios
1	Los miembros de la junta de socios son proveedores de concreto asfaltico	0,15	5	0,75	Facilita el suministro
2	Personal con formación, experiencia y alto nivel de compromiso con la organización	0,15	4,5	0,68	Mejora la calidad
3	Convenio del DATT	0,10	5	0,50	Previene accidentes
4	Disponibilidad de la maquinaria adecuada a las actividades del proceso	0,1	3,5	0,35	Mejora la calidad
5	Respaldo y reconocimiento de los socios	0,08	4,5	0,36	Facilita negociaciones
DEBILIDADES					
1	Capacidad del corredor deficiente para las necesidades existentes	0,15	2	0,30	Genera represamiento y quejas
2	Condiciones adversas que dificulta el mantenimiento el buen estado de la jardinería	0,04	3	0,12	Genera quejas
3	Las áreas de servicios Complementarios no se encuentran centralizadas en un mismo lugar	0,08	3	0,24	Dificulta prestación del servicio
4	Falta de equidad externa en salarios	0,05	2	0,10	Genera retiro de personal
5	Falta de disponibilidad de personal para atención de contingencias	0,10	2	0,20	Genera represamientos y quejas
TOTAL PRONDERADO		1,00		3,60	

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Se van a describir los resultados obtenidos por el autor. La calificación de 3,6 explica que la empresa presenta desempeño moderado en su respuesta a las falencias que presenta para reducirlas. En cuanto a las fortalezas, las que presentan mayor calificación es que los miembros de la junta de socios son proveedores de concreto asfaltico, factor que incide de manera directa en el desarrollo operacional de la empresa, puesto que esto facilita el suministro de los insumos necesarios para el desarrollo de la empresa y de las obras de conservación, sumado al reconocimiento de los socios y a la posesión de la maquinaria requerida para el cumplimiento de requisitos. Así mismo se generó una alta calificación al factor de capacitación y experticia del personal, puesto que este genera un valor agregado a la oferta en lo relacionado a la calidad.

Sumado a esto se desarrollan los diferentes factores como el convenio con el Departamento administrativo de tránsito y transporte de Cartagena DATT, el cual permite mantener optimizado el desarrollo de sus funciones y minimizar la generación de accidentes en el corredor.

De las debilidades, la más importante es la falta de capacidad del corredor de albergar el tránsito vehicular, lo cual representa el factor principal a fortalecer para el desarrollo de la empresa y de sus funciones, así mismo se debe generar una estrategia para fortalecer la planta de personal, de manera que la empresa pueda responder a las contingencias que se le presentan. Igualmente, las áreas de servicios complementarios no se encuentran centralizadas en un mismo lugar, lo cual dificulta su accesibilidad y tiene incidencia directa en caso de ser requeridos por los usuarios, representando así un problema de disposición y organización.

De acuerdo con Wheelen & Hunger (2013), si la calificación se aleja del promedio la organización responde bien a estos factores específicos en vista de su importancia para ella. En consecuencia, gracias a las variables que se configuran como fortalezas de la empresa, esta logra presentar un resultado que permite a los factores internos incidir positivamente en su desarrollo organizacional y operacional.

11.7.2 Matriz EFAS

De acuerdo con Wheelen & Hunger (2013) se ha realizado un análisis de los factores externos. Elaborando la matriz EFAS de la Tabla 15, se han identificado al menos cinco Oportunidades y cinco Amenazas clave para la empresa, asignando el respectivo peso y calificación, calculando la calificación ponderada, adjuntando los comentarios respectivos.

Tabla 15. Matriz EFAS Convial

OPORTUNIDADES					
Número	FACTOR CRITICO DE ÉXITO	Peso	Calificación	Calificación ponderada	Comentarios
1	Ampliación de la refinería	0,20	5	1,00	Aumenta recaudo
2	Proyectos de mejoramiento en la sociedad portuaria SPRC y Contecar	0,20	5	1,00	Aumenta recaudo
3	Posibilidad de crecimiento de los usuarios del servicio de telepeaje	0,06	5	0,30	Mejora la movilidad
4	Posibilidad de contratar el diseño y desarrollo de aplicativos que permitan mejorar la prestación del servicio	0,05	3	0,15	Mejora la movilidad
AMENAZAS					
1	Fallas en la prestación del servicio de Telepeaje por externalidades	0,04	3,5	0,14	Genera quejas
2	Desconocimiento de los usuarios del alcance del proyecto	0,04	2	0,08	Genera quejas
3	Aumento del tránsito vehicular	0,18	1	0,18	Aumenta los deterioros
4	Manifestaciones públicas que afectan la estructura vial y física	0,03	1	0,03	Genera represamiento y vandalismo
5	Falta de educación vial por parte de los usuarios	0,04	3	0,12	Genera accidentes
6	Parqueaderos y patios de contenedores ilegales dentro del alcance del corredor	0,08	1	0,08	Aumenta los deterioros
7	Problemas de orden público relacionado con atracos y asonadas de la comunidad	0,08	1	0,08	Genera mala percepción
TOTAL PRONDERADO		1,00		3,16	

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Se van a describir los resultados obtenidos por el autor. El resultado de la matriz de factores externos apenas está por encima del promedio, lo que traduce que esta empresa no ha potencializado su desarrollo operacional para minimizar las amenazas que presenta el mercado, ni para lograr el óptimo aprovechamiento de las oportunidades. La ampliación de la refinería de Ecopetrol Reficar se constituye en una oportunidad, así mismo los proyectos de mejoramiento en la sociedad portuaria SPRC en Contecar impactan de manera positiva el desarrollo de las operaciones debido a que al presentarse un aumento en el flujo de vehículos, se incrementa el

recaudo generado. Por otro lado, la posibilidad de la generación de recursos a través del telepeaje se constituye en una oportunidad de reducción de costos al reducir los requerimientos de personal y generar ingresos adicionales.

De las amenazas, la que presenta una mayor calificación es la del aumento del tránsito vehicular, el cual incrementa el deterioro, disminuye la capacidad y genera más costos por mantenimiento. Por otro lado, se evidencian fallas en la prestación del servicio de Telepeaje por temas externos asociados con la infraestructura de comunicaciones, que pueden generar inconvenientes en el desarrollo operacional al generar represamientos en los carriles de los peajes, sumado a las manifestaciones públicas y la falta de educación vial por parte de los usuarios afectan la estructura vial y al flujo vehicular.

El Tiempo (2019) asegura que el sector portuario va en ascenso, la conexión entre el sector portuario y el industrial es un servicio que ofrece la vía concesionada y el uso obligatorio del tránsito de carga pesada por el corredor vial ofrece oportunidades a la organización que permitan mejorar la calificación y de esta forma optimizar la respuesta ante estos factores.

11.7.3 Matriz SFAS

Elaborando la matriz Resumen del análisis de factores estratégicos SFAS de la Tabla 16, se han identificado al menos tres factores estratégicos más relevantes para las Oportunidades, Amenazas, Fortalezas y Debilidades claves para la empresa, asignando el respectivo peso y calificación, calculando la calificación ponderada.

Análisis

Se van a describir los resultados obtenidos por el autor. En relación con las amenazas, la de mayor incidencia es la del aumento del tránsito vehicular, el cual incrementa el deterioro. Asociado con las oportunidades, las de mayor importancia son la ampliación de Reficar y la Sociedad portuaria SPRC. Lo anterior generará incremento en sus índices de desempeño, y la minimización efectiva del impacto de las amenazas en la operación de la empresa, de ahí que la empresa debe fortalecer más su proceso interno, en pro de la minimización del efecto de las amenazas del mercado y el óptimo aprovechamiento de las oportunidades.

Tabla 16. Matriz SFAS Convial

TIPO	FACTOR CRITICO DE ÉXITO	Peso	Calif	Calificación ponderada	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Comentarios
O1	Ampliación de la refinería	0,15	5	0,75			X	Aumenta el tránsito vehicular
O2	Proyectos de mejoramiento en la sociedad portuaria SPRC en Contecar	0,15	5	0,75			X	Aumenta el tránsito vehicular
O3	Posibilidad de crecimiento de los usuarios del servicio de telepeaje	0,04	5	0,20		X		Mejora la movilidad y el servicio
A1	Fallas en la prestación del servicio de Telepeaje por externalidades	0,05	3,5	0,18			X	Disminuye recaudo en peaje de Manga
A2	Aumento del tránsito vehicular	0,10	1	0,10		X		Generan deterioros prematuros
A3	Falta de educación vial por parte de los usuarios	0,03	3	0,09		X		Generan accidentes y represamientos
F1	Los miembros de la junta de socios son proveedores de concreto asfáltico	0,12	5	0,60			X	Garantiza el suministro de concreto asfáltico
F2	Personal con formación, experiencia y alto nivel de compromiso con la organización	0,07	4,5	0,32			X	Mejora la calidad del servicio
F3	Convenio del DATT	0,08	5	0,40			X	Mejora el servicio y regula el tránsito
D1	Capacidad del corredor deficiente para las necesidades existentes	0,11	2	0,22		X		Por restricciones de la zona industrial
D2	Las áreas de servicios Complementarios no se encuentran centralizadas en un mismo lugar	0,05	3	0,15	X			Se integrarán en un punto equidistante
D3	Falta de disponibilidad de personal para atención de contingencias	0,05	2	0,10		X		Disminuye la prestación del servicio
TOTAL PRONDERADO		1,00		3,85				

Fuente: Elaboración propia

11.7.4 Matriz de relaciones DOFA

En la Tabla 17 se establecen las relaciones entre los factores estratégicos identificados en la matriz SFAS. Para establecer la relación entre Fortalezas y Oportunidades; Fortalezas y Amenazas; Debilidades y Oportunidades; Debilidades y Amenazas, se utiliza la Tabla de Relaciones DOFA, tomando como 5 una relación relevante y como 0 no relación entre variables.

Tabla 17. Relaciones DOFA Convial

CONCESIÓN VIAL DE CARTAGENA		FORTALEZAS					DEBILIDADES				
		Los miembros de la junta de socios son proveedores de concreto asfáltico	Personal con formación, experiencia y alto nivel de compromiso con la organización	Convenio del DATT	Disponibilidad de la maquinaria adecuada a las actividades del proceso	TOTAL	Capacidad del corredor deficiente para las necesidades existentes	Las áreas de servicios Complementarios no se encuentran centralizadas en un mismo lugar	Falta de equidad externa en salarios	Falta de disponibilidad de personal para atención de contingencias	TOTAL
		F1	F2	F3	F4	TOTAL	D1	D2	D3	D4	TOTAL
OPORTUNIDADES											
Ampliación de la refinería	O1	4	1	2	1	8	4	2	1	3	10
Proyectos de mejoramiento en la sociedad portuaria y Contecar	O2	4	1	2	1	8	4	2	1	3	10
Posibilidad de crecimiento de los usuarios del servicio de telepeaje	O3	1	4	1	1	7	1	1	1	1	4
Posibilidad de contratar el diseño y desarrollo de aplicativos que permitan mejorar la prestación del servicio	O4	1	1	1	1	4	4	1	1	1	7
TOTAL		10	7	6	4	27	13	6	4	8	24
AMENAZAS											
Fallas en la prestación del servicio de Telepeaje por externalidades	A1	1	4	4	1	10	1	1	1	5	8
Aumento del tránsito vehicular	A2	5	2	4	5	16	1	4	4	4	13
Falta de educación vial por parte de los usuarios	A3	1	1	5	1	8	3	2	1	1	7
Parqueaderos y patios de contenedores ilegales adjuntos a la vía	A4	4	1	4	5	14	2	4	1	4	11
TOTAL		11	8	17	12	48	7	11	7	14	39

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Se van a describir los resultados obtenidos por el autor. Al evidenciar la relación entre las diferentes variables presentadas en la matriz se encuentra que las que presentan mayor relación son las de las fallas en el servicio, con respecto a la falta de personal para contingencias, la del aumento del tránsito vehicular con el factor que los miembros de la junta actúan como proveedores y la disponibilidad de la maquinaria, la de la falta de educación vial de los usuarios contra el convenio con DATT y la parqueaderos ilegales dentro de la zona de operación, lo que evidencia la correlación que hay entre estas variables y como tienen incidencia directa las amenazas listadas en relación a las fortalezas y debilidades presentadas por la empresa, dado que en el caso de las oportunidades, estas no presentan una alta correlación con los factores listados como fortalezas y debilidades de la empresa.

11.7.5 Matriz DOFA

Convial (2015) explica que la propuesta estratégica definida en la Tabla 18, se enfoca en el rediseño de procesos, apoyados en el mejoramiento continuo, buscando ser líder en la administración de infraestructura vial y en el logro de la visión. La elaboración de la Matriz DOFA se ha basado en las relaciones entre los factores estratégicos identificadas, formulando al menos dos estrategias FO, FA, DO y DA. Se ha indicado explícitamente cuál factor crítico fue tenido en cuenta al diseñar la estrategia. Las conclusiones de análisis DOFA y la dirección estratégica por seguir se detallan al final, concordantes con los resultados del análisis.

Análisis

Para el desarrollo de la matriz DOFA, se utilizaron los factores con los que se construyeron las matrices IFAS, EFAS, SFAS y de relaciones DOFA; de manera que a través del análisis de la correlación existente entre estas se genere una propuesta estratégica acorde al proceso de la empresa y a los objetivos de la misma en el corto, mediano y largo plazo. Es así como al correlacionar las oportunidades y fortalezas de la empresa se encontró que la estrategia que más se adapta al proceso actual de la empresa es la de desarrollo de mercado, generada a través de la ampliación de la cobertura del servicio de telepeaje y el rediseño de procesos de ingeniería a través de la implementación de un plan de mantenimiento y mejoramiento de la estructura del corredor vial aprovechando bajos costos de materiales de las plantas asfálticas.

Tabla 18. Matriz DOFA Convial

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO		ELEMENTOS INTERNOS (Lo puedo controlar)				
		FORTALEZAS (+)	DEBILIDADES (-)			
		1. Los miembros de la junta de socios son proveedores de concreto asfáltico	1. Capacidad del corredor deficiente para las necesidades existentes			
		2. Personal con formación, experiencia y alto nivel de compromiso con la organización	2. Las áreas de servicios Complementarios no se encuentran centralizadas en un mismo lugar			
3. Convenio del DATT	3. Falta de disponibilidad de personal para atención de contingencias					
ELEMENTOS EXTERNOS (No lo puedo controlar)	OPORTUNIDADES (+)	ESTRATEGIAS FO		Estrategias combinadas		
		1. Ampliación de la refinería	1. F ₁ O ₁₋₂ Aprovechar tecnología de procesos, materiales y materias primas con bajo costo de las plantas asfálticas para los mantenimientos periódicos.		1. D ₁ O ₁₋₂ Diseñar medidas para idear otros accesos al corredor y mejorar las condiciones actuales. Lo anterior apoyados en Sistemas de información geográficos para estudios de destino y en los Sistemas de información de las estaciones de peaje y báscula.	
		2. Proyectos de mejoramiento en la sociedad portuaria SPRC en Contecar	2. F ₂ O ₃ Diseñar e implementar estrategias que permitan incrementar la cobertura del servicio de telepeaje apoyados en la plataforma tecnológica actualizable.			
	3. Posibilidad de crecimiento de los usuarios del servicio de telepeaje					
	AMENAZAS (-)	ESTRATEGIAS FA			ESTRATEGIAS DA	
		1. Fallas en la prestación del servicio de Telepeaje por externalidades	1. F ₁ A ₂ Mejorar la gestión de mantenimiento vial e implementar un programa adecuado de mantenimiento periódico con materiales de bajo costo y con la optimización de tecnología de materiales y materias primas de las plantas.		1. D ₂ A ₂ Definir un sitio equidistante para localizar los equipos de ayuda con base estudios de accidentalidad, análisis estadísticos de datos y sistemas de información geográficos	
		2. Aumento del tránsito vehicular	2. F ₂ A ₁ Mejorar el plan de mantenimiento del sistema y las contingencias			
3. Falta de educación vial por parte de los usuarios y patios no revestidos.		3. F ₃ A ₁₂₃ Mantener convenio con el DATT y las campañas de educación vial	2. D ₃ A ₁₋₂ Implementar contingencias con todos los departamentos para prevenir quejas de usuarios			
		Estrategias combinadas				

Fuente: Elaboración propia a partir de Convial (2015) y Prieto (2013)

Luego al correlacionar las oportunidades con las debilidades se encontró que la estrategia más apropiada para reducir el impacto de las debilidades en el aprovechamiento de las oportunidades es la de rediseño y reingeniería, aplicada mediante el diseño de medidas para idear accesos al corredor y mejorar las condiciones de desempeño actuales.

Así mismo al correlacionar las fortalezas con las amenazas se encontró que la estrategia más apropiada es la de rediseño de procesos de ingeniería a través de la implementación de un plan de mantenimiento y mejoramiento de la estructura del corredor vial aprovechando bajos costos de materiales de las plantas asfálticas, contribuyendo con el mejoramiento de la calidad del servicio, y con la correcta configuración de la oferta para mantener un proceso de optimización de costos y de mejoramiento continuo.

Para finalizar se correlacionan las debilidades con las amenazas, donde se evidencia que la estrategia más apropiada es la de rediseño y reingeniería, a través del mejoramiento de las condiciones de ayuda y de respuesta a contingencias, donde a través de acciones tácticas se puede minimizar el riesgo asociado a la operación de la empresa, y por ende de los costos asociados a estos.

Lo anterior conduce a una propuesta estratégica enfocada en el rediseño del mantenimiento periódico, y de esta manera soportar un mejoramiento continuo de los diferentes factores que componen su actuar en el mercado y lograr así minimizar los efectos de las amenazas, al tiempo de generar las herramientas necesarias para poder acceder al óptimo aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el mercado para la empresa en la actualidad.

11.8 Cuadro de Mando Integral (CMI) de Convial

Kaplan & Norton (2009) describen El Cuadro de Mando Integral (CMI) como una herramienta que traduce la Visión y la Estrategia de una empresa en un conjunto coherente de indicadores de actuación a través de un conjunto equilibrado de perspectivas (Tabla 19). El CMI empieza en la visión y estrategia de la compañía y define los factores críticos de éxito. Los indicadores miden los objetivos y las áreas críticas de la estrategia. De esta forma, el CMI es un sistema de medida del rendimiento, derivado de la visión y la estrategia, que refleja los aspectos más importantes de la empresa.

"El Cuadro de Mando [Integral] incluye indicadores de los resultados deseados, así como los procesos que impulsarán los resultados deseados del futuro", (Kaplan & Norton,

2009, p. 50). El concepto del CMI soporta la planificación estratégica ya que alinea las acciones de todos los miembros de la organización con los objetivos y facilita la consecución de la estrategia.

Tabla 19. Perspectivas de Convia

Perspectiva	Descripción y objetivo
Financiera	Controlar el presupuesto de ingresos y gastos de Convia, con el fin de optimizar el uso de los recursos financieros, así como también gestionar la adquisición de los bienes y servicios de acuerdo con los requisitos solicitados por cada área para la ejecución de sus actividades.
Clientes	Definir un modelo organizacional dentro de cultura corporativa, basado en el enfoque de atención al cliente y la preservación del medio ambiente, a través del trabajo en equipo de todos sus líderes.
Proceso interno	Establecer y realizar directrices de seguimiento y evaluación de la conveniencia, adecuación, eficiencia y eficacia de la gestión de todos los procesos para cumplir con los requisitos del servicio.
Aprendizaje y crecimiento	Fortalecer las competencias, destrezas y habilidades del talento humano de Convia que busquen el mejoramiento del desempeño laboral a través de la aplicación de normas legales, direccionados a la prestación de un mejor servicio y la satisfacción de los usuarios.

Fuente: Elaboración propia

Conforme explican Kaplan & Norton (2009) el CMI es un mecanismo para la puesta en práctica de la estrategia, no para la formulación de esta. Puede incluir cualquiera de los dos enfoques; empezar desde la perspectiva del cliente, o empezar desde unas capacidades excelentes de proceso interno de negocio. "El CMI proporcionará un mecanismo inapreciable para traducir la estrategia en objetivos, medidas y fines concretos, y para controlar y vigilar la puesta en práctica de esa estrategia durante periodos subsiguientes", (Kaplan & Norton, 2009, p. 61).

Tabla 20. Indicadores del CMI de Convia

Perspectiva	Objetivo	Horizonte temporal del objetivo (Meta)	Indicador de medición de la meta	Iniciativas o programas estratégicos para lograr el objetivo
Financiera	Conseguir un crecimiento de la empresa	Anual (≥5%)	$\left(\frac{\text{Ganancia actual}}{\text{Ganancia anterior}} - 1\right) 100$	Mejorar el ciclo de desarrollo del negocio con nuevos proyectos en otras regiones del país.
	Aumentar los Ingresos	Diciembre 2019-Diciembre 2022 (≥30%)	$\left(\frac{\text{Ingreso actual}}{\text{Ingreso anterior}} - 1\right) 100$	Fomentar nuevos negocios y servicios creando alianzas estratégicas con otras concesiones.
	Aumentar las ventas	2 años (≥15%)	$\left(\frac{\text{Usuarios nuevos}}{\text{U. anteriores}} - 1\right) 100$	Diseñar estrategias de mercadeo en el sector industrial: incrementando la publicidad, rebajas por pago anticipado, pago por internet, etc.
	Reducir costos de mantenimiento	Anual (≤ 0,85)	$\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Costo base 2018}}$	Reciclar material de fresado del pavimento y reutilizarlo como base asfáltica en la estructura
Cliente	Atraer nuevos clientes	2 años (>15%)	$\left(\frac{\text{Clientes nuevos}}{\text{C. anteriores}} - 1\right) 100$	Mejorar las condiciones estructurales y paisajísticas del corredor vial.
	Satisfacer al cliente	Anual (≥3)	Calificación en la encuesta de satisfacción	Cumplir con los indicadores de gestión apoyados en el sistema de gestión de calidad
	Resolver quejas y reclamos	Mensual (<24 horas)	PQRS atendida	Optimizar el procedimiento de atención de Pregunta Queja Reclamo Sugerencia
	Mejorar la percepción de seguridad del corredor vial	Anual (≤ 4)	$\left(\frac{\text{Accidentes}}{\text{No vehículos}}\right) 100\text{mil}$	Mantener el convenio con el Tránsito distrital DATT

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Indicadores del CMI de Convia! (Continuación)

Perspectiva	Objetivo	Horizonte temporal del objetivo (Meta)	Indicador de medición de la meta	Iniciativas o programas estratégicos para lograr el objetivo
Proceso interno	Disminuir errores	Anual (≤ 4 por millón)	$\frac{\text{Fallo en lectura}}{\text{No de vehículos}}$	Implementación de método 6 sigma
	Asegurar la prestación del servicio	Semestral ($>4,0$)	Índice de estado	Ejecutar las actividades de mantenimiento vial y auscultaciones que permitan garantizar las óptimas condiciones de la vía.
	Mejorar continuamente	Mensual (≥ 1)	Acción de mejora implementado	Gestionar sistema integral de calidad
	Gestionar efectivamente los proyectos	Anual ($=1$)	Indicadores del modelo implementado	Implementar un estándar para gestión de proyectos
Aprendizaje y crecimiento	Adecuar y optimizar la plataforma tecnológica	Anual (100%)	Plan avalado por gerencia	Optimizar los planes de mantenimiento de sistemas y electrónico
	Tener una cultura de orientación al cliente	Anual (100%)	$\frac{\text{Prueba estructurada Evaluados}}{\text{Capacitados}} 100$	Plan de capacitación específico enfocado al cliente
	Desarrollar competencias en tecnologías de la información	Anual (100%)	$\frac{\text{Prueba estructurada Evaluados}}{\text{Capacitados}} 100$	Plan de capacitación específico apoyado en un plan de actuación tecnológica y Sistemas de información
	Maximizar el capital intelectual	Anual (100%)	$\frac{\text{Prueba estructurada Evaluados}}{\text{Capacitados}} 100$	Plan de capacitación específico para cada proceso.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de control implementado con el CMI orientará la medición de las actividades de Convia! en términos de su Misión, Visión y estrategia definidos como ejes estratégicos en la Tabla 8, proporcionando una mirada global del desempeño del negocio. El CMI desarrollado para Convia! mostrará continuamente cuándo la organización y sus empleados alcanzarán los resultados definidos en el Plan estratégico de Convia!. Adicionalmente, permitirá detectar las desviaciones del plan estratégico y analizará los objetivos e iniciativas necesarios para encontrar el mejor camino alineado con el Plan.

11.9 Situación actual de Conviaal

Conforme explica Conviaal (2015), en la Tabla 21 se detalla el seguimiento a los principales indicadores de gestión de los procesos misionales describiendo la situación actual de la empresa. Los valores ejecutados reales se han definido entre paréntesis.

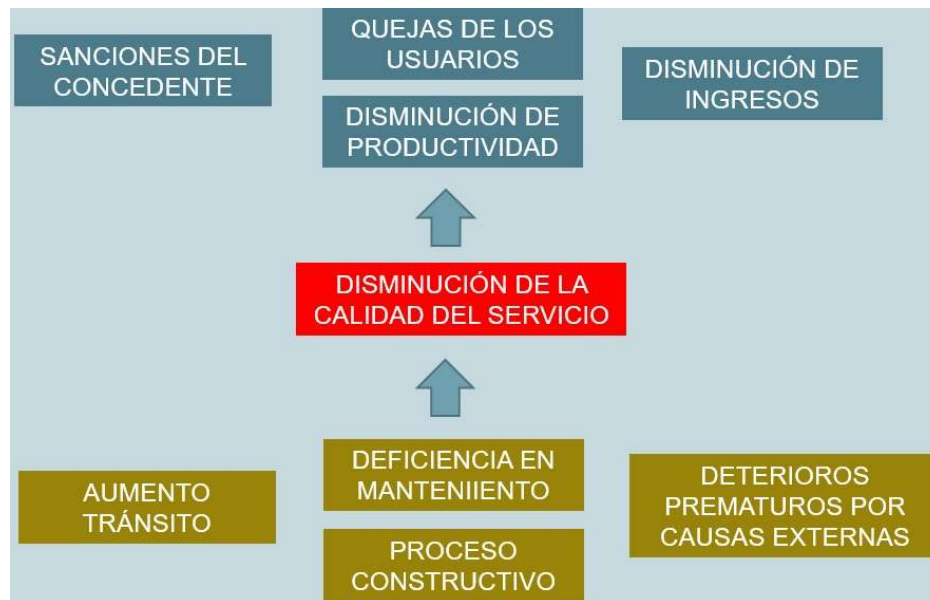
Tabla 21. Seguimiento a Indicadores estratégicos

ESTRATEGIAS	INICIATIVAS	INDICADORES	RESPONSABLE	META 2017	META 2018	META 2019	META 2020
E1- Ampliar la cobertura de los servicios de tele peaje del proyecto	IN1 -Desarrollar alternativas de publicidad que permita atraer nuevos clientes de tele peaje	Número de clientes nuevos que adquieran el servicio de tele peaje	Coordinador de telepeaje	Incremento del 3%. (3,5%)	Incremento del 5% (4,8%)	Incremento del 7%	Incremento del 9%
E4- Generar campañas educativas encaminadas a la Seguridad vial dentro del proyecto	IN1- Ejecutar operativos viales para el control de las normas de tránsito	% Operativos viales ejecutados	Jefe de Operación Vial	94% (95%)	95% (98%)	95%	95%
	IN2- Definir un plan de seguridad vial que incluya un programa de sensibilización a la partes interesadas, que permita crear conciencia ante los riesgos de tránsito	% de Cumplimiento del Plan de seguridad Vial	Jefe de Operación Vial	90% (100%)	95% (100%)	100%	100%
		Disminuir el Índice de accidentalidad	Jefe de Operación Vial	Menor que 2016 (OK)	Menor que 2017 (OK)	Menor que 2018	Menor que 2019
E5- Ejecutar actividades de mantenimiento vial y auscultaciones que permitan garantizar las óptimas condiciones de la vía.	IN1- Asegurar el cumplimiento del índice de estado de acuerdo a lo establecido contractualmente	Índice de Estado	Director de mantenimiento vial	$\geq 4,0$ (4,58 y 4,32)	$\geq 4,0$ (4,36)	$\geq 4,0$ (4,38, 4,38, 4,43 y 4,52)	$\geq 4,0$
	IN2- Mantener las condiciones de las luminarias que asegure el cumplimiento de los requisitos del cliente.	Porcentaje de luminaria encendidas	Jefe de Obras civiles	>95% (96%)	>95% (97%)	>95% (96%)	>95%

Fuente: Elaboración propia

A pesar del cumplimiento del indicador (siempre mayor que 4) como se detalla en la Tabla 21, lo que se ha propuesto es definir una estrategia representada en mantenimientos sectorizados (15% del área del corredor vial), pero con una frecuencia mayor, antes cada 5 años con intervención total, ahora cada 1,5 años con intervención solamente en los sectores que están disminuyendo el Nivel de servicio. Laborando de esta forma se quiere prevenir Quejas de los usuarios, Sanciones del Distrito y Disminución de la rentabilidad como se explica en la Figura 11.

Figura 11. Árbol de causa - efecto



Fuente: Elaboración propia

¿Por qué se laboraba de esta forma?

Para justificar rehabilitaciones en sectores que no lo ameritaban se realiza el siguiente análisis:

El corredor vial cuenta con 340.000 m² equivalentes a 13.600 m³ de carpeta de rodadura.

Los costos directos de las rehabilitaciones que incluyen elaboración, suministro, transporte y aplicación de carpeta de rodadura tipo mdc19 están cercanos a \$400.000/m³ y los precios unitarios contractuales a \$700.000/m³ (Tabla 32) siendo la diferencia \$300.000/m³

Al rehabilitar 13.600m³ cada cinco años, se obtiene

$Utl=13.600 \times 300.000= 4.080$ millones de pesos de utilidad neta, independientemente del estado del sector rehabilitado.

Si se rehabilitaran solo los sectores deteriorados (15%) cada 1,5 años, se obtendría al final del quinto año la siguiente utilidad:

$$U_{t2} = \left[\frac{5}{1,5} \right] (4.080 \times 0,15) = 2.040 \text{ Millones de pesos, pero solo en los sectores deteriorados que afectan negativamente el Nivel de servicio.}$$

La diferencia entre las utilidades de las rehabilitaciones con diferente frecuencia y alcance es $4.080 - 2.040 = 2.040$ Millones de pesos, valor justificable para no modificar la forma de laborar.

11.10 Plan de acción

El mantenimiento del corredor vial se ha concebido desde la etapa de planeación, comenzando por la correcta definición de los parámetros de diseño, como son: calidad de la Subrasante, tráfico, la sectorización e identificación de sitios puntuales, el método de diseño de la estructura y el diseño integral del pavimento. Del análisis de estos parámetros se ha diseñado y dimensionado la estrategia de mantenimiento apropiada.

Para ejecutar las actividades que apoyen la mejora de la gestión se ha definido un modelo de mejora continua. El Project Management Institute (PMI, 2008) explica que de esta forma se mejora la gestión y el producto. Primero se identifican los problemas en la etapa de planeación y se establece un plazo para resolverlos. Después de fijar sus metas, el equipo de proyectos se organizará resolver los problemas teniendo previamente sustentada la justificación. En la siguiente etapa, se implementa el plan de acción de la etapa anterior, se evalúa y se verifica posteriormente con base en un control y seguimiento, con el fin de analizar si el resultado es aceptable al ser comparado con las metas definidas en la etapa de planificación. Si los resultados confirman que las actividades de la etapa anterior fueron efectivas, se actúa para estandarizarlas en la operación diaria. Si los resultados son negativos, se regresa a la primera etapa y se siguen los mismos pasos en forma reorganizada. Si ocurre esto, los miembros deben preguntarse por qué no se identificó la causa en la etapa de planificación y reconsiderar si su decisión inicial beneficia a Conviaal en vista de que conducirá a acciones de mejora preventivas o correctivas. En la Tabla 22 se relacionan las actividades del Plan de acción, sus objetivos y los responsables de ejecutarlas.

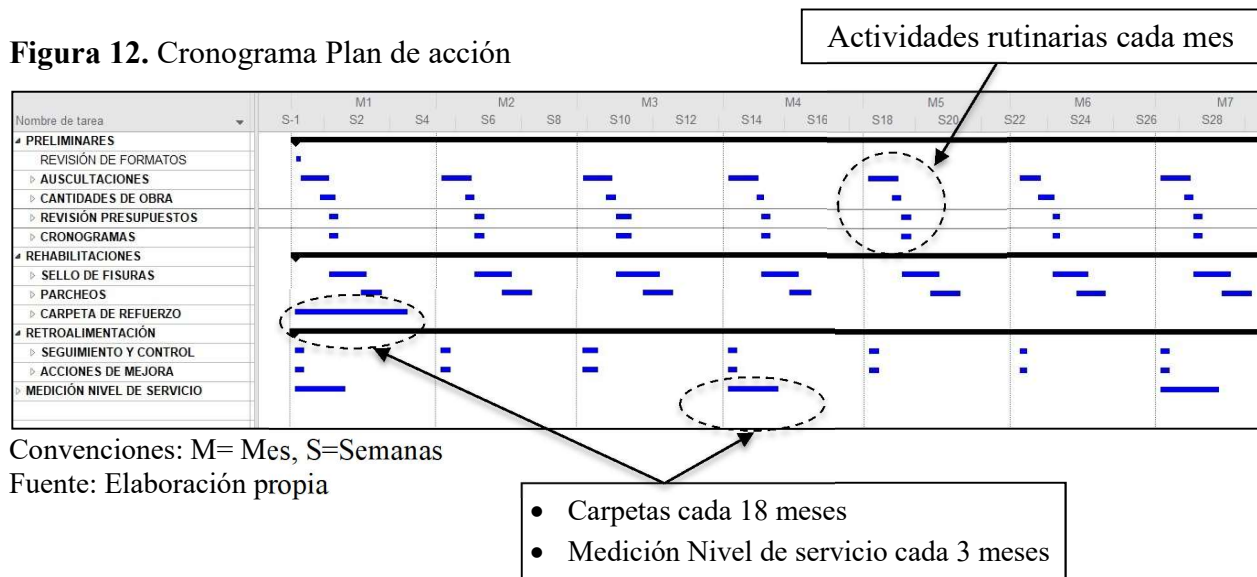
Tabla 22. Actividades Plan de acción

Actividad	Objetivo	Comentarios	Justificación	Responsables
Revisión de formatos	Actualizar normatividad conforme con el Instituto Nacional de Vías	Formatos FR-IV/41 (Deterioro de pavimentos), FR-IV/48 (PIME, Plan de inspección medición y ensayo)	Cumplimiento de requisitos legales	Director de Mantenimiento vial, Coordinador de gestión integral y Control interno Conviaal
Auscultaciones	Revisar el estado de deterioro del corredor vial	27,4 Km al inicio de cada mes	Omitir costos innecesarios al priorizar los mantenimientos	Director de Mantenimiento vial, supervisores de vías y obras
Cantidades de obra	Calcular la línea base del alcance físico de los mantenimientos	Dependiente de las auscultaciones	De acuerdo con el PMI (2008), se hace necesario definir las tres líneas bases para realizar los seguimientos respectivos en cada proyecto que se gestione	Director de Mantenimiento vial, Jefe de obras civiles
Revisión de presupuestos	Comparar el costo del mantenimiento con la línea base del presupuesto	1.239 millones, agosto 2018, Tabla 24 1.422 millones, octubre 2019, Tabla 25 1.460 millones, julio 2020, Tabla 30		Director de Mantenimiento vial
Cronogramas	Diseñar la línea base del tiempo de los mantenimientos	Previo a la ejecución de las actividades. Diseñado con MS Project		Director de Mantenimiento vial
Rehabilitaciones	Ejecutar los mantenimientos conforme con el alcance, presupuesto y el cronograma	Dependiente de las cantidades de obra	Realización física de las obras de mejoramiento o rehabilitación	Director de Mantenimiento vial, supervisores de vías y obras
Retroalimentación	Diseñar acciones de mejora con base en las lecciones aprendidas	Diseño de acciones preventivas en formato FG-CP/01	Conocimiento de éxitos y fracasos para aplicar en proyectos futuros	Director de Mantenimiento vial
Medición Nivel de servicio	Evaluar el índice de estado	Se deben ejecutar las mediciones cada 3 meses en todo el corredor vial.	Auto evaluación del modelo de gestión	Director de Mantenimiento vial

Fuente. Elaboración propia

En la Figura 12 se detalla el cronograma de ejecución del Plan de acción teniendo en cuenta que las actividades principales se ejecutan de forma periódica para cerrar un ciclo de mejora continua. Las características principales del Plan de acción son: 1. Las actividades relacionadas con el mantenimiento rutinario se repiten mensualmente; 2. Las carpetas de refuerzo se ejecutarán cada 18 meses como se sugirió en el análisis DOFA y solamente en los sectores de afecten negativamente el Nivel de servicio y 3. Se medirá el Nivel de servicio cada tres meses a fin de controlar y sugerir adecuadamente las acciones de mejora.

Figura 12. Cronograma Plan de acción



11.11 Propuesta para el mejoramiento del actual modelo de gestión

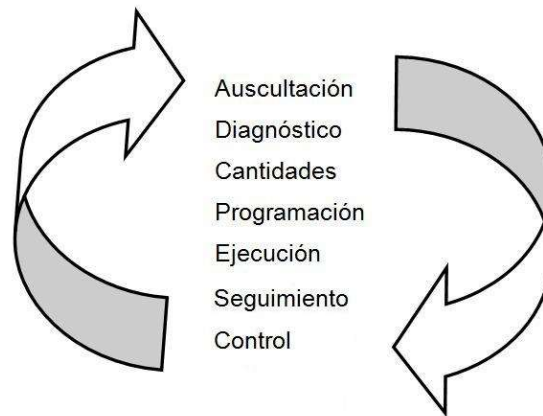
En la ejecución de un programa de mantenimiento vial se debe definir superficialmente la carretera y su entorno, comprendiendo este último todo tipo de obras o elementos auxiliares que afecten la comodidad y seguridad del usuario. Las mejoras de la gestión actual están apoyadas en un modelo que permita trabajar de forma ordenada buscando mantener el nivel de servicio exigido por el Concedente. Se podría utilizar en otros departamentos de Convia, es decir, que la aplicación no se mantendría cerrada solamente a obras viales si no que su uso podría ser aplicado por ejemplo al telepeaje, en las obras de drenaje o a los sistemas de iluminación, entre otros. Con base en lo anterior, en la Tabla 23 se detallan las actividades generales que se propusieron para mejorar la gestión de mantenimiento y se aplicó un ciclo de mejora con variables específicas para una obra vial, definiéndose las actividades de la Figura 13 como obligatorias, que se deben ejecutar de forma cíclica para todo el personal.

Tabla 23. Actividades generales de mejoramiento

Actividad	Objetivo	Frecuencia	Indicador	Meta	Responsable
Definir presupuesto, actividades y alcance en cronograma	Actualizar presupuestos y cronogramas	Anual	Cronograma y Presupuesto actualizados	1	Gerencia general y Dirección de Mantenimiento vial
Actualización de instructivo en el Sistema de gestión de calidad	Definir y actualizar procedimientos	Anual	Instructivo actualizado	1	Dirección de Mantenimiento vial y Gestión integral
Seguimiento a cronogramas	Realizar seguimiento y control a cronogramas, alcances y presupuestos	Con cada proyecto	Cronograma y Presupuesto controlados	100%	Dirección de Mantenimiento vial
Ejecución de obras de mantenimiento	Ejecutar cronograma de obras civiles	Anual	Presupuesto ejecutado	100%	Gerencia general y Dirección de Mantenimiento vial
	Aumentar Índice de estado o Nivel de servicio	Semestral	Índice de Estado	>4	Dirección de Mantenimiento vial

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Ciclo de mejora continua



Fuente: Elaboración propia

Para la ejecución de la mejora del modelo de gestión se definieron las siguientes actividades:

1. Auscultación: el corredor vial se dividió en tres sectores cada uno revisado por un inspector vial. La auscultación consta de cuatro elementos: tipo de deterioro, localización, gravedad y magnitud; se realizaría los primeros cinco días de cada mes y se registraría por cada Kilómetro recorrido. El método está homologado por el Instituto nacional de vías.
2. Diagnóstico: con base en la información resultado de la auscultación se ejecutaría un mapa localizando los sectores con prioridad de mantenimiento dependiendo esta de la localización, condiciones de tráfico, gravedad y magnitud del daño, buscando racionalizar

los materiales, los equipos o el método para realizar el mantenimiento. Se escogen los materiales de sellado dependiendo de la gravedad del deterioro, asfalto mejorado derretido en caliente (costoso) o emulsión en frío con arena (económico); para los bacheos se escogen entre la mezcla densa en caliente tipo mdc2 (costoso) y el material reciclado utilizando cementante de emulsión en frío (económico). Se realizará mensualmente.

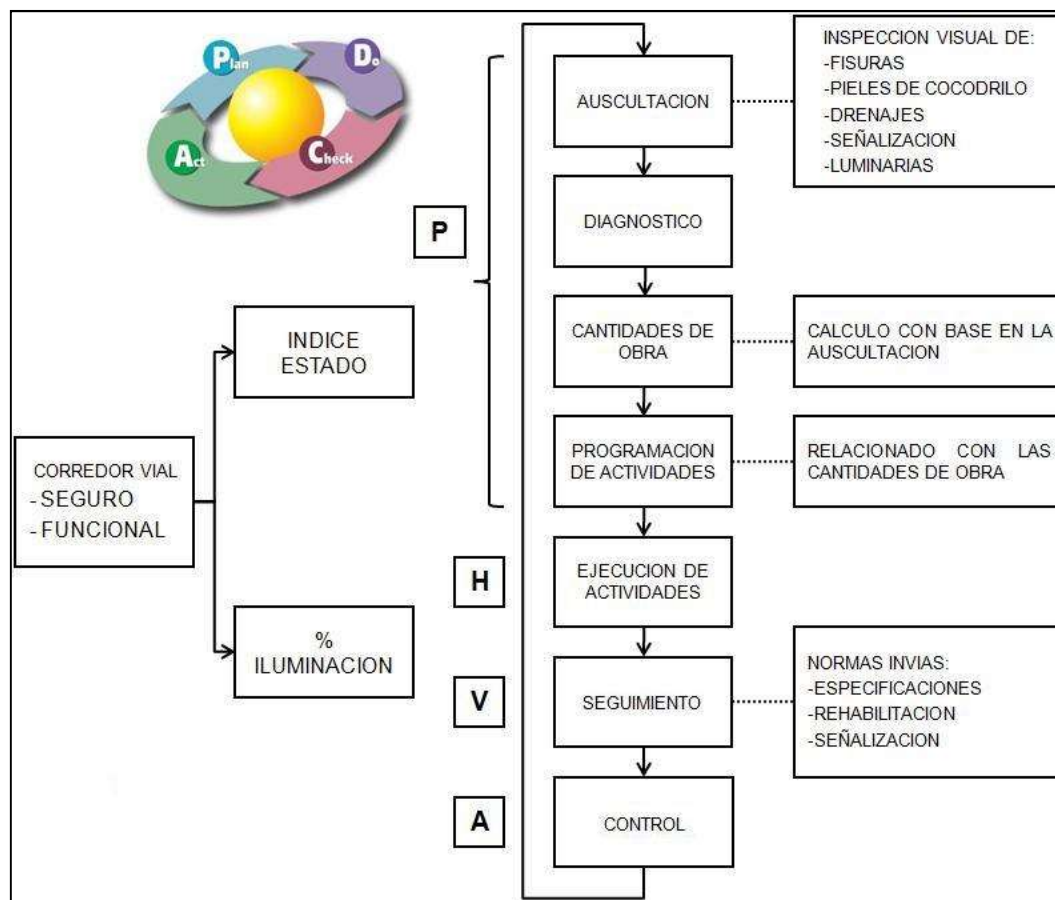
3. Cantidades: las cantidades de obras producto de las auscultaciones serían calculadas para poder tener certeza del costo de los materiales. Una vez definidas las cantidades, se realizarán los pedidos internos o solicitudes al departamento de compras discriminadas por actividad para poder ejecutar las rehabilitaciones y tener control del gasto. Se realizará mensualmente.
4. Los materiales solicitados deben cumplir con las normas de construcción y a todos los proveedores se le exigen los ensayos de laboratorio, diseños de mezcla o garantías necesarias para certificar su calidad. Independientemente de las garantías remitidas, el Departamento de mantenimiento vial ejecuta los controles respectivos con base en el Plan de Inspección, Medición y Ensayo. En caso de que se demuestre que los materiales suministrados no cumplan con la norma respectiva se informará al departamento de compras para realizar las reclamaciones respectivas.
5. Programación: se elaboran programaciones de actividades mensuales para rehabilitar los deterioros evitando llegar a la etapa de reconstrucción. Teniendo claridad sobre las cantidades de obra, la metodología de mantenimiento, la localización y los rendimientos de mano de obra se prepara la programación con un adecuado nivel de escala. Se definiría inicialmente una línea base para poder realizar el seguimiento de lo ejecutado y actualizar el avance de obra y se le adicionaría la información de los costos por actividad para presentar el flujo de caja de lo proyectado y realizar el seguimiento económico. Se realizará mensualmente.
6. Ejecución: viene referida a la etapa que debe llevar a la práctica el plan diseñado, pero teniendo en cuenta las Especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías.
7. Seguimiento: todos los materiales y actividades se verifican aplicando las Especificaciones generales de construcción de carreteras y con las Normas de ensayos de materiales para carreteras del Instituto Nacional de Vías. Con el plan de inspección, medición y ensayo se

controla la calidad de los materiales su frecuencia de la ejecución, orientados por las normas.

- Control: se modificarán las actividades, en caso de ser necesario, según los resultados del seguimiento para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, aplicando las mejoras en caso de detectarse desviaciones. Se realizará mensualmente.

En el mejoramiento se han tenido en cuenta las estrategias DOFA y se ha se apoyado en la mejora continua del proceso de mantenimiento vial como se detalla en la Figura 14.

Figura 14. Ciclo de mejora específico



Fuente: Elaboración propia

El trabajo cíclico y ordenado se ha apoyado en Auscultación, Diagnóstico, Cálculo de cantidades, Pedido de materiales, programación de obras, Ejecución de obras civiles, Seguimiento y Control como se explica a continuación:

1. Auscultación: La auscultación mensual consta de un examen superficial del tipo de deterioro, localización, gravedad y magnitud; se realiza con base en Invías (2002), metodología utilizada por la agencia internacional LCPC (VIZIR) que conforme explica Montejo (2008) cuantifica y clasifica las degradaciones en las carreteras.

Montejo explica que con el examen superficial del pavimento se pueden obtener una importante serie de conclusiones para el desarrollo de trabajos futuros de conservación a saber:

- Detectar los inicios de posibles fallas y determinar sus causas.
 - Establecer zonas prioritarias de conservación
 - Determinar la necesidad de una evaluación de tipo estructural para el diseño de refuerzos.
 - Presentar elementos de juicio que permitan confirmar o modificar los criterios de diseño vigentes.
2. Diagnóstico: localización mensual en mapa de sectores con prioridad de mantenimiento, condiciones de tráfico, gravedad y magnitud del daño.
 3. Cantidades: las cantidades mensuales de obra son calculadas para definir costo de los materiales.
 4. Pedidos: formalización de solicitudes al departamento de compras.
 5. Programación: cronograma mensual de actividades con línea base para el seguimiento de lo ejecutado y actualización del avance de obra.
 6. Ejecución: obras civiles realizadas mensualmente con base en Invías (1998) o especificaciones construcción de carreteras.
 7. Seguimiento: todos los materiales y actividades se verifican aplicando las Especificaciones generales de construcción de carreteras.
 8. Control: se modificarán las actividades, en caso de ser necesario, según los resultados del seguimiento para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales.

11.12 Resultados obtenidos con el mejoramiento de la gestión

11.12.1 Mejora del Nivel de servicio

De acuerdo con el análisis PESTA donde se evidencia aumento del tránsito vehicular, las estrategias F1O1-2 y F1A2 del análisis DOFA de la Tabla 18, el CMI y la propuesta de

mejoramiento de la gestión, sumada al plan de acción; se han programado actividades tendientes a recuperar la estructura del pavimento. Los mantenimientos de recuperación del Índice de estado se realizaban cada 5 años en el área total de 340.000 m², pero a raíz del aumento del tránsito vehicular los deterioros se generaban de forma prematura.

Las estrategias principales del análisis DOFA son:

- Aprovechar tecnología de procesos, materiales y materias primas con bajo costo de las plantas asfálticas para los mantenimientos periódicos.
- Mejorar la gestión de mantenimiento vial e implementar un programa adecuado de mantenimiento periódico con materiales de bajo costo y con la optimización de tecnología de materiales y materias primas de las plantas.

La estrategia general sugerida consiste en mantenimientos proactivos de recuperación con aplicación de carpetas de rodadura con una frecuencia no mayor a 18 meses en área parcial del corredor vial equivalente al 15% del área total.

El cálculo del área a intervenir en cada periodo se realiza de la siguiente forma:

- De acuerdo con la Figura 1 la recuperación de las afectaciones implica inversiones máximas de 5 veces los costos de mantenimiento preventivo.
- De acuerdo con la Figura 2 la pendiente de la tendencia es cercana al 3%, equivalente al área afectada en vista de que los deterioros y el servicio son directamente proporcionales.

Las inversiones para cada periodo requieren intervenciones en área afectada de 5 veces de la tendencia (Área $5 \times 3\% = 15\%$). Si el área del corredor vial es 340.000 m² se sugieren intervenciones en 51.000 m² o volúmenes cercanos a 2.000 m³ ($51.000 \times 0,04$), siendo 0,04 el espesor promedio de las carpetas de rodadura para refuerzo y mantenimiento.

En la Tabla 24 se detallan actividades de mejoramiento antes de cumplir el ciclo de cinco años de las obras de mejoramiento periódicas.

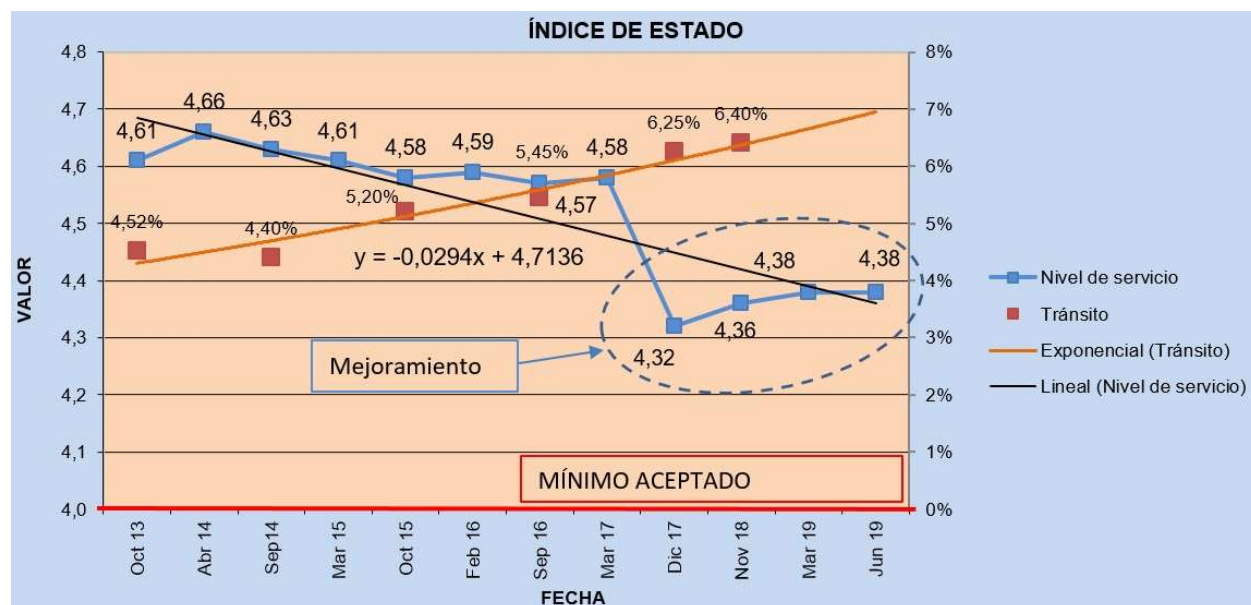
Tabla 24. Mejoramientos hasta agosto 2018

LOCALIZACIÓN	LONG. (M)	ANCHO (M)	ESPESOR (M)	VOLUMEN COMPACTO (M³)	COSTO PARCIAL
K0+150 PTE BAZURTO-BASE7	220	7,4	0,045	73,3	51.317.334
K2+300 CURVA POSTOBON - Z. BANCARIA	370	11	0,045	183,2	125.918.335
K2+800 P. TABACALERA-ANT. PURINA	250	11	0,045	123,8	85.754.280
K3+400-K3+780 BASCULA-P. COLOMBIA	600	16,6	0,050	498,0	339.460.998
K7+300-K7+500 BASE3-SENA	200	9,4	0,042	78,96	55.810.125
K0+000-K0+330 DEXTON-YARA	350	7,5	0,045	118,1	82.617.722
K5+100 BLOCPORT - ALMAGRARIO	300	9,9	0,042	124,74	87.532.484
K7+600 POLICARPA-SYNGENTA	850	7,4	0,050	314,5	214.433.853
K8+700 PUERTA DE HIERRO-MAPARAPA	470	7,4	0,050	173,9	119.872.837
K8+500 MAPARAPA - KANGUPOR	300	7,4	0,050	111,0	76.556.066
TOTALES				1.799	1.239.274.035

Fuente: Elaboración propia

Se verifica en la Tabla 21 y en la Figura 15 que a raíz de estas obras la calificación del servicio aumentó de 4,32 en diciembre de 2017 a 4,36 a noviembre de 2018 y a 4,38 en marzo y junio de 2019.

Figura 15. Histórico Índice de estado y variación del tránsito junio 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de Conviaal (2019a) y Hernández, D. (2019)

De acuerdo con Hernández, D. (2019), el tránsito vehicular en Conviaal ha aumentado con una tasa promedio cercana a 6% los últimos cuatro años, valor promedio calculado de (5,20; 5,45;

6,25 y 6,40) de la Figura 15. Si se compara la tasa promedio real con la base para el diseño de carreteras utilizada en Colombia relacionada por Montejo (2008) comprendida entre 3% y 5%, esto demuestra la generación de los deterioros prematuros en la estructura vial y la tendencia negativa en el servicio, justificando el aumento de la frecuencia de los mantenimientos.

Igualmente, teniendo en cuenta una gestión proactiva, para el cuarto trimestre del año 2019 se programaron igualmente actividades de mantenimiento de la estructura de la vía como se detalla en la Tabla 25, que permitieran seguir aumentando la calificación del servicio.

Tabla 25. Mejoramientos programados octubre de 2019

LOCALIZACIÓN	LONG. (M)	ANCHO (M)	ESPESOR (M)	VOLUMEN COMPACTO (M³)	COSTO PARCIAL
K9+500 POLICARPA-PUERTA DE HIERRO	1.050	7,3	0,042	321,9	231.789.600
K8+600 INTERCAMBIO PUERTA DE HIERRO	320	8,0	0,042	107,5	77.414.400
K8+010 MAPARAPA	195	7,3	0,042	59,8	43.046.640
K6+300 ZAL - ALBORNOZ	500	7,3	0,042	153,3	110.376.000
K5+900 PUENTE DE BELLAVISTA	175	14,6	0,042	107,3	77.263.200
K4+300 S. CLARA-CORALES-CEBALLOS	510	12,1	0,042	258,5	186.146.100
K1+500 BOSQUE - MANZANILLO	715	14,6	0,042	438,4	315.675.360
K5+900 BELLAVISTA-ALBORNOZ	1.460	7,3	0,042	447,6	322.297.920
K8+500 PUERTA DE HIERRO-BIOFIL	265	7,3	0,042	81,2	58.499.280
TOTAL				1.975,7	1.422.508.500

Fuente: Elaboración propia

El Índice de estado se calculó en octubre de 2019 con la supervisión del Distrito de Cartagena a través de la Empresa de Desarrollo Urbano - Edurbe como supervisor del contrato de concesión, a fin de verificar que las inversiones en mantenimiento logran aumentar la calificación y de esta forma disminuir la tendencia negativa del indicador.

En la Figura 16 se detalla el seguimiento al mantenimiento vial programado entre septiembre y octubre de 2019 con carpeta de refuerzo ejecutada el día 27 de septiembre en el ingreso a la ciudad de Cartagena, tramo Policarpa – Puerta de hierro.

Figura 16. Carpeta de mantenimiento 2019



Fuente: Elaboración propia

Al momento de realizar las mediciones, la carpeta de refuerzo que inició en septiembre tenía un avance físico del 40%. El día 17 de octubre de 2019 se iniciaron las mediciones del Nivel de servicio teniendo como criterio de logro el Índice de Regularidad Internacional, IRI. La estrategia que arrojó el método DOFA hace necesario aumentar las frecuencias de las carpetas de rodadura. Al garantizar sectores pavimentados se mejorará el IRI y si este parámetro se controla con valores mayores que 4,5 (Tabla 26) se tendrán controladas la Resistencia al deslizamiento CRD por ser pavimento nuevo, las deformaciones y las fisuras; valores que componen el 95% del Indicador. En la Tabla 27 se detallan las valoraciones realizadas a cada parámetro.

Tabla 26. Criterio de logro estrategia

Variable	Definición operacional	Unidad	Meta	Tipo	Indicador
Índice de Regularidad Internacional	Se calcula por fórmula matemática de acuerdo con mediciones de campo con equipo MERLIN	M/Km	$R \geq 4,5$	Dependiente	Índice trimestral

Convenciones: R=Número Real, N= Número Natural

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el Formato FG-RG/02, Informe de indicadores de gestión de la organización (Tabla 27), donde se describen las valoraciones de calificación de los diferentes parámetros se calculó el Nivel de servicio para el tercer trimestre del año 2019.

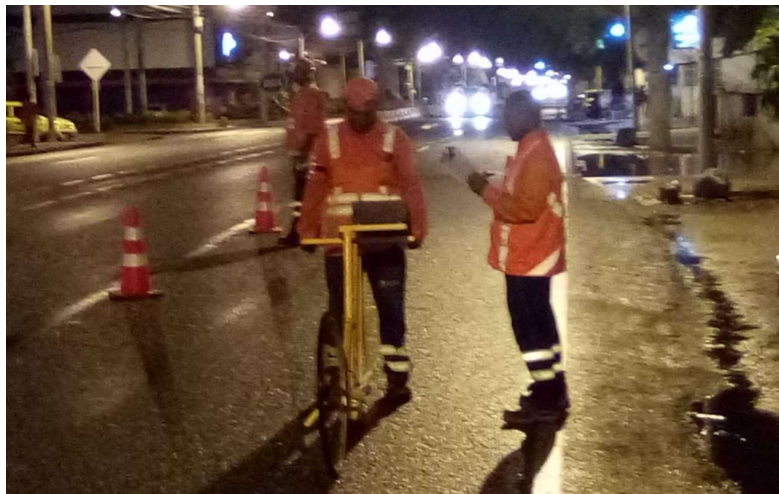
Tabla 27. Índice de estado octubre de 2019

Elemento	Unidad	Calif.	Factor De Influencia	Valor Elemento	Calificación Ponderada
Rugosidad	IRI (m/km)	4,91	0,35	1,719	4,43
Ahuellamiento	mm	4,12	0,20	0,824	
Fisuras	Coef "F"	4,15	0,20	0,830	
Resistencia al deslizamiento	Coef de Resist al Deslizamiento	4,17	0,20	0,834	
Estado de Bermas	% de Daños	4,41	0,05	0,221	

Fuente: Elaboración propia a partir de Conviaal (2019b)

En la Figura 17 se detalla registro fotográfico del día 17 de octubre de 2019 midiendo el Índice de Regularidad Internacional IRI en el casco urbano Sub proyecto A, en el K2+050. El IRI se midió con equipo MERLIN (Machine for Evaluating Roughness using low-cost Instrumentation). El método de medición que utiliza el equipo por haber sido diseñado como una variación de un perfilómetro estático y debido a la gran exactitud de sus resultados, califica como un método Clase 1.

Figura 17. Mediciones del IRI



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 18 se detalla registro fotográfico del día 19 de octubre de 2019 midiendo el Coeficiente de Resistencia al Deslizamiento CRD con el péndulo TRRL en el sector del seguimiento al mantenimiento vial programado entre septiembre y octubre de 2019 con carpeta de refuerzo ejecutada el día 27 de septiembre en el ingreso a la ciudad de Cartagena, tramo Policarpa – Puerta de hierro que se describió en la Figura 16.

Figura 18. Mediciones del CRD



Fuente: Elaboración propia

Las mediciones se realizaron en conjunto con la supervisión del contrato de Concesión ante el Distrito de Cartagena, la empresa de desarrollo urbano, Edurbe que certifica la información. Previo al inicio de las actividades. Se les informa para que se realice el acompañamiento como se explica en la Figura 19.

Figura 19. Notificación inicio de mediciones Nivel de servicio

Priscila Caballero 12 oct. 2019 16:52 (hace 13 días) ☆ ↶
para NELLY, mí, Priscila ▾

Buenas tardes,

Gracias Ingeniero Torres, estaremos atentos para el acompañamiento

Cordialmente,

Ing. Priscila Rojano Caballero.
Edurbe S.A.

⋮

El sáb., 12 de octubre de 2019 4:13 p. m., Henry Alberto Torres Arellano <director.mantenimientovial@convialcartagena.com> escribió:
Supervisión contrato de Concesión
Edurbe S. A.
Ing. Priscila Rojano Caballero

Cordial saludo

A partir del día 17 se octubre, a las 9:00 p.m. se iniciarán las mediciones de los parámetros del Índice de estado o Nivel de servicio del Corredor vial. Se comenzará con el Índice de regularidad internacional IRI y el Coeficiente de resistencia al deslizamiento CRD en el K0+000 peaje de Bazurto hacia la carretera el Bosque.

Gracias

Henry Torres Arellano
Dirección de Mantenimiento vial
Convial S. A.

Fuente: Torres, H. (2019)

Terminada la carpeta de rodadura programada para el último trimestre de 2019, nuevamente se realizaron las mediciones en enero de 2020 superando el Nivel de servicio de 4,5 como se había definido en la Meta del criterio de logro de la Tabla 26 y de esta forma manteniendo las condiciones de uso propios de una vía concesionada, como se detalla en la Tabla 28.

Tabla 28. Índice de estado enero de 2020

Elemento	Unidad	Calif.	Factor De Influencia	Valor Elemento	Calificación Ponderada
Rugosidad	IRI (m/km)	4,93	0,35	1,726	4,52
Ahuellamiento	mm	4,33	0,20	0,866	
Fisuras	Coef "F"	4,34	0,20	0,868	
Resistencia al deslizamiento	Coef de Resist al Deslizamiento	4,18	0,20	0,836	
Estado de Bermas	% de Daños	4,42	0,05	0,221	

Fuente: Elaboración propia a partir de Conviaal (2020)

De acuerdo con los resultados obtenidos de la Tabla 29, se verifica que el aumento en las frecuencias de aplicación de carpetas de refuerzo parciales como estrategia del método DOFA ha permitido aumentar el Nivel de servicio general del Corredor vial, pasando de 4,32 en diciembre de 2017 con tendencia negativa a 4,52 en enero de 2020 con tendencia positiva.

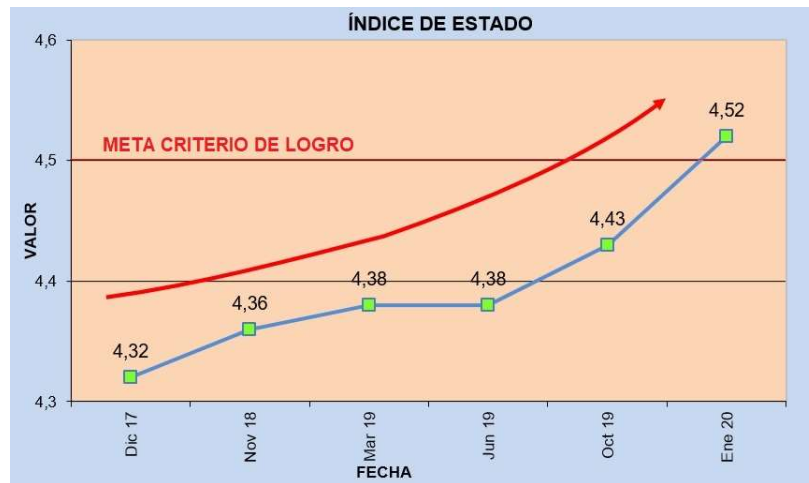
Tabla 29. Índice de estado 2018-2020

Fecha	Nivel de servicio	Variación
Diciembre 2017	4,32	
Noviembre 2018	4,36	+
Marzo 2019	4,38	+
Junio 2019	4,38	=
Octubre 2019	4,43	+
Enero 2020	4,52	+

Fuente: Elaboración propia a partir de Conviaal (2020)

En la Figura 20 se muestra la variación positiva del Nivel de servicio entre los años 2018 y 2020.

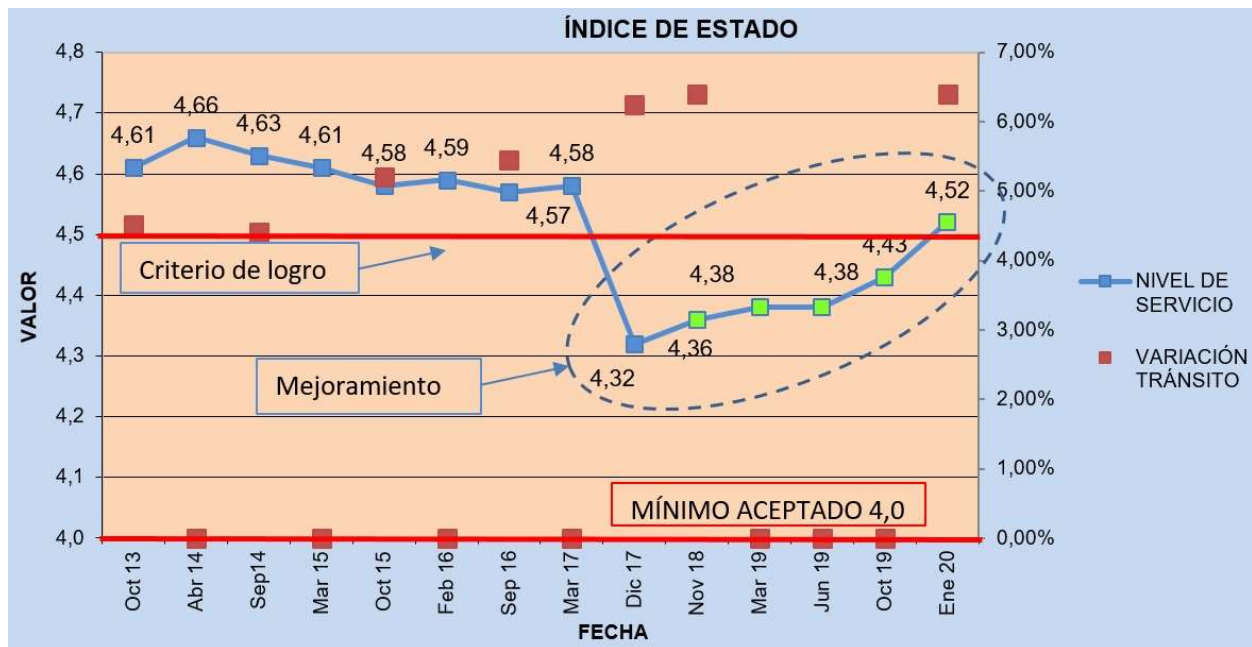
Figura 20. Variación Nivel de servicio 2018-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Convial (2020)

En la Figura 21 se aprecian los cambios históricos del comportamiento del Nivel de servicio con tendencia negativa hasta el año 2017 y positiva a partir del año 2018, demostrando resultados favorables de la estrategia y del mejoramiento de la gestión de mantenimiento vial.

Figura 21. Histórico Índice de estado y variación del tránsito

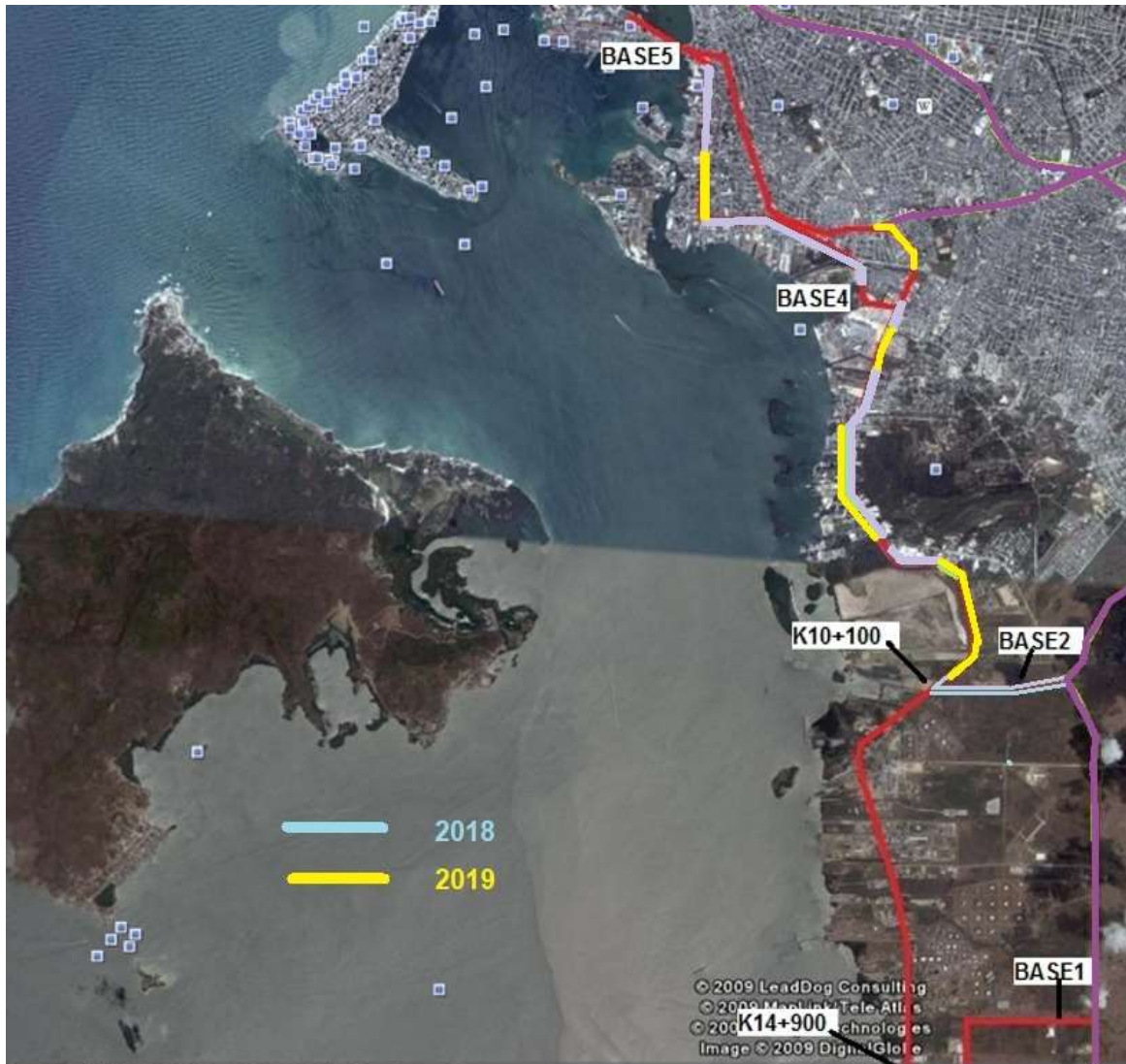


Fuente: Elaboración propia a partir de Convial (2020) y Hernández, D. (2019)

Como resultado de las estrategias DOFA, en la Figura 22 se resaltan los sectores que se han rehabilitado en los años 2018 y 2019 con carpetas de refuerzo, parcheos, sellos de fisuras y

mejoramiento de ahuellamientos y corrimientos; sectores identificados como reductores del nivel de servicio, afectados por el aumento del tránsito vehicular y por zonas de patios no revestidos que han generado prematuramente deterioros en la capa de rodadura y molestias a los usuarios.

Figura 22. Rehabilitaciones 2018 y 2019



Fuente: Elaboración propia

Para el tercer trimestre del año 2020 se han programado actividades de mantenimiento de la estructura de la vía como se detalla en la Tabla 30, que permitan seguir aumentando la calificación del servicio.

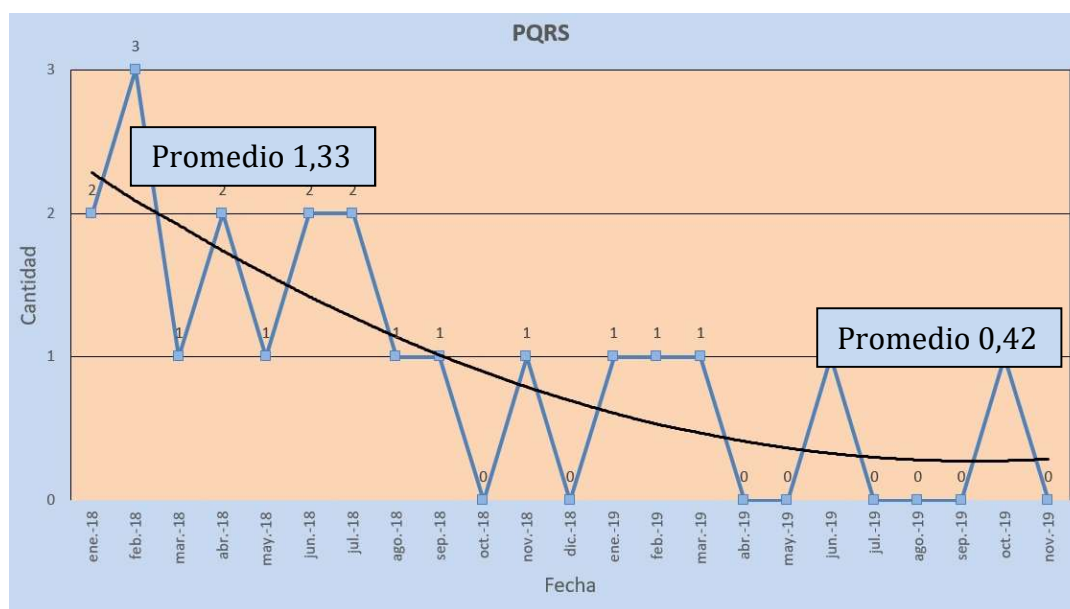
11.12.2 Otros beneficios

Al aumentar la frecuencia en la aplicación de las carpetas se han generado beneficios asociados con la prestación del servicio como se ha explicado con anterioridad; disminución de las Preguntas, Quejas, Reclamos y sugerencias – PQRS de los usuarios y la reducción en los costos de mantenimiento rutinario y periódico como se explica a continuación.

Reducción de PQRS

Los usuarios cuentan con diferentes medios para manifestar cualquier inconformidad que les afecte el uso de la vía, por ejemplo: Comunicación telefónica, diligenciamiento de formato físico de PQRS en las oficinas de peaje, comunicación escrita, redes sociales, etc. De acuerdo con Mendoza (2019) se han reducido las PQRS asociadas con el estado de la vía (1,33 a 0,42 equivalente a 68,4%) como se detalla en la Figura 24, comportamiento que se asocia a la rehabilitación continua de la capa de rodadura aportando al mejoramiento de la imagen institucional.

Figura 24. Variación PQRS 2018 - 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de Mendoza (2019)

Reducción de costos de mantenimiento rutinario

Las carpetas de refuerzo aplicadas en sectores que presentan deterioros de poca gravedad, desgastes, fisuras, deformaciones, corrimientos o ahuellamientos de la capa de rodadura; han permitido recuperar sectores donde se realizaban actividades de mantenimiento rutinario

(Mendoza, 2019). De acuerdo con la Tabla 31 se ha reducido la ejecución del presupuesto del departamento de mantenimiento vial 11,3% (Ítem 37) y en las actividades de recuperación de la vía en 21% (Ítem 1) al requerirse menor cantidad de materiales bituminosos para los parcheos (Ítems 2, 3 y 4) que aportan el 21,1% del presupuesto total.

Tabla 31. Presupuesto mantenimiento mensual rutinario 2019

Ítem	Descripción	Proyectado año 2019	Porcentaje del total	Promedio mensual Ejecutado	Variación
1	TOTAL MANTENIMIENTO VIA	30.120.456	51,7%	23.805.794	-21,0%
2	Parcheos con concreto asfáltico	10.350.000	17,8%	6.325.000	-38,9%
3	Emulsión asfáltica	340.909	0,6%	197.727	-42,0%
4	Sello de fisuras con polybit	1.554.547	2,7%	544.091	-65,0%
5	Defensas en concreto	1.350.000	2,3%	1.368.000	1,3%
6	Reconstrucción estructuras	850.000	1,5%	985.000	15,9%
7	Nivelación y reconstrucción alcantarillas	1.850.000	3,2%	1.210.000	-34,6%
8	Alquiler de volqueta	10.000.000	17,2%	9.500.000	-5,0%
11	Caja menor	700.000	1,2%	655.325	-6,4%
12	Sacos para basura	390.000	0,7%	450.000	15,4%
13	Relleno sanitario	950.000	1,6%	1.025.000	7,9%
14	Oficina	115.000	0,2%	105.000	-8,7%
15	Herramientas mantenimiento vial	640.000	1,1%	525.650	-17,9%
16	Cepillos barrido	130.000	0,2%	165.000	26,9%
17	Mantenimiento equipos	900.000	1,5%	750.000	-16,7%
18	MANTENIMIENTO ELECTRICO	9.502.040	16,3%	9.672.068	1,8%
19	Bombillo 400 W de Sodio Phillips	2.199.360	3,8%	2.170.768	-1,3%
20	Balasto 400 W Inadisa	2.737.600	4,7%	2.750.000	0,5%
21	Arranque Paralelo 400 W Inadisa	684.400	1,2%	650.000	-5,0%
22	Condensos de 45 MFD 250 VAC Inadisa	522.000	0,9%	520.000	-0,4%
23	Fotocelda electrónica azul Inadisa	765.600	1,3%	765.000	-0,1%
24	Alambre No. 12 Centelsa	84.680	0,1%	95.250	12,5%
25	Base Fotocelda	69.600	0,1%	70.050	0,6%
26	Conectores de Cuña	487.200	0,8%	491.000	0,8%
27	Cinta aislante Super 33M	46.400	0,1%	40.000	-13,8%
28	Cable No.2 Aluminio Desnudo	255.200	0,4%	235.000	-7,9%
30	Mantenimiento de transformadores	550.000	0,9%	535.000	-2,7%
31	Suministro de postes, luminarias por accidentes y arreglo de transformadores	1.100.000	1,9%	1.350.000	22,7%
32	SUB TOTAL ELÉCTRICO Y VÍA	39.622.496	68,1%	33.477.862	-15,5%
33	OTROS				
34	Señalización vertical	6.200.000	10,6%	6.350.000	2,4%
35	Limpieza de canales y alcantarillas	12.400.000	21,3%	11.800.000	-4,8%
36	SUB TOTAL OTROS	18.600.000	31,9%	18.150.000	-2,4%
37	TOTAL	58.222.496	100,0%	51.627.862	-11,3%

Fuente: Mendoza (2019)

Reducción de costos de mantenimiento periódico

Existen diferencias entre ejecutar carpetas de refuerzo cada 5 años en la totalidad del área del corredor vial y ejecutarlas cada 1,5 años en 15% del área total definida en el análisis DOFA, como se explica a continuación:

Rehabilitaciones cada 5 años

Volumen del corredor vial = 13.600 m³

Costo unitario = \$702.419,62 (Tabla 32)

Costo rehabilitación = 13.600 x 702.419,62 = \$9.552.906.832

Rehabilitación de sectores deteriorados 15% cada 1,5 años

Costo₂ rehabilitación = $\left[\frac{5}{1,5}\right](13.600 \times 0,15) \times 702.419,62 = \$ 4.776.453.416$

La diferencia entre los dos valores es \$4.776.453.416, que sería el ahorro en los costos de mantenimiento periódico cada cinco años, equivalente al 50%.

Tabla 32. Análisis de precios unitarios de mezcla densa en caliente

MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC19 PARA CARPETA UNIDAD: M³

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UND	CANT.	V. UNIT.	V. PARCIAL
Concreto asfáltico	M ³	1	350.000	350.000,00
Emulsión asfáltica	GAL	0,25	4.400	1.100,00
			SUB-TOTAL	351.100,00
		DESPERD	3%	10.533,00
			SUB-TOTAL	361.633,00

B. HERRAMIENTA Y EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TAR. HOR	REND.	V. UNITARIO
Terminadora	95.000	0,90	105.555,56
Compactador	55.000	0,90	61.111,11
Volqueta	55.000	1,50	36.666,67
		SUB-TOTAL	203.333,33

C. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANT.	JOR + PREST	REND.	V. UNITARIO
Cuadrilla	5	55.000	6,0	45.833,33
			SUB-TOTAL	45.833,33
			COSTO DIRECTO	610.799,67
			AUI	91.619,95
			COSTO UNITARIO TOTAL	702.419,62

Fuente: Elaboración propia

12 SOSTENIBILIDAD DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO

El concepto de cadena de abastecimiento se justifica en la dificultad de control del canal de flujo por parte de una sola organización, esta pérdida de control se ha generado principalmente por la globalización de los mercados. Por lo anterior, se hace necesario que las organizaciones se vean obligadas a asumir el reto de la competencia a través de redes de empresas. Paralelo al control de flujo debe existir un compromiso de las empresas para que se tengan en cuenta las consideraciones sociales y ambientales de sus proveedores y de la organización misma.

Los aportes que generan la gestión ambiental y social se deben ver más como una ganancia que como una carga económica. Muñoz y Rojas (2010) explican que la utilización de nuevas tecnologías y métodos de trabajo más respetuosos con el medio ambiente constituyen un factor de crecimiento para las organizaciones, debido a que las ventajas que aportan son innumerables. "La empresa que obtiene beneficios económicos diseñando productos y servicios que mejoran la calidad de vida de sus clientes, trabajadores, comunidades y demás colectivos, trabaja por un futuro aportando valor para la sociedad a la que intenta servir", (Alfaya y Blasco, 2012, p.58). Ese beneficio debe extenderse por fuera de los límites de las organizaciones con la inversión de tiempo y recursos, (Thompson, et al., 2008). Por lo anterior, se debe laborar con desempeño económico evitando resultados socialmente perjudiciales o ambientalmente negativos, resaltando lo que Porter & Kramer (2006) y Heizer & Render (2015) aclararon sobre que el principio de sostenibilidad debe al interés propio, pero enfocándose en el llamado triple resultado de desempeño: económico, social y ambiental.

12.1 Diagrama de la SCM

Convial (2015) resalta que, durante el periodo de operación, a raíz del tránsito de los vehículos y del intemperismo se presentan deterioros en la estructura del pavimento hasta un instante en el que se requieren ciertas rehabilitaciones si se desea prolongar su vida útil. Siendo el objetivo principal del proceso Mantenimiento vial, apoyados en tecnologías de procesos, materiales y materias primas, en la Figura 25 se detalla la SCM del pavimento asfáltico como base para el mejoramiento del servicio.

Figura 25. SCM Servicios de mantenimiento vial



Fuente: Elaboración propia

12.2 Análisis de flujo de la SCM

Para cumplir con el objetivo del proceso Mantenimiento vial, cuyos consumidores finales son el Distrito de Cartagena, los sectores portuario e industrial y las comunidades aferentes a la vía, se realizan obras de conservación por parte de Convial (se adjunta Plan de manejo ambiental) o de contratistas externos supervisados por Convial; comprando, transportando y aplicando las mezclas asfálticas con equipos y personal especializados. Las mezclas asfálticas se elaboran en plantas certificadas (se adjunta permiso de la Corporación autónoma ambiental) cuyas materias primas como las arenas, los triturados y los asfaltos son mezclados en proporciones dadas por ensayos de laboratorio normalizados con base en los requisitos de cada cliente. En la Tabla 33 se detalla el inventario tecnológico utilizado.

Tabla 33. Inventario tecnológico

DESCRIPCIÓN	COMENTARIOS
Se utiliza tecnología para el manejo de materiales (Plantas asfálticas y de concreto rígido), herramientas y máquinas (Retroexcavadoras, compactadores, fresadoras, motoniveladora, volquetas), métodos de mantenimiento (conservación vial apoyados por el SGC), transporte de materiales (Camiones, volquetas)	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría son de tipo madura. • El grado de dominio es fuerte. El personal se capacita continuamente en la implementación y mantenimiento de la tecnología de materiales, materias primas, maquinaria, procesos, etc.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 26 se puede apreciar una obra de conservación del día 23 de marzo de 2019, con reemplazo de mezcla asfáltica y reciclado al 100% del material que se ha retirado de la vía. De acuerdo con Ecopetrol (2014), el proceso de elaboración de los asfaltos utilizados en el país cumple con las normas ambientales vigentes.

Figura 26. Mantenimiento vial con parcheos



Fuente: Elaboración propia

En este flujo también intervienen procesos estratégicos de apoyo que hacen parte del SCM interna, como Gestión de presupuesto y compras donde se realizan los pedidos de las mezclas asfálticas, cuyo objetivo es el de Controlar el presupuesto de ingresos y gastos para optimizar el uso de los recursos financieros, así como también gestionar la adquisición de los bienes y servicios de acuerdo con los requisitos solicitados por cada proceso. Igualmente interviene el proceso Gestión humana de donde se obtiene la mano de obra calificada para ejecutar las actividades de conservación, cuyo objetivo es Fortalecer las competencias, destrezas y habilidades del talento humano que busquen el mejoramiento del desempeño laboral, direccionados a la prestación de un mejor servicio.

Principalmente, el flujo se encuentra enmarcado dentro del proceso Dirección estratégico, cuyo objetivo es Ejecutar la Estrategia de operaciones apoyado en la Planeación Estratégica, definiendo la orientación de los servicios hacia el mercado y las acciones para satisfacer las necesidades de clientes y accionistas.

12.3 Características sostenibles de la cadena de abastecimiento

Los directivos éticos y sostenibles deben ser muy diferentes al directivo tradicional, buscando ser gestores cuyo objetivo sea el de generar valor en lo económico, lo social y en el campo medioambiental. Thompson, et al. (2008) sugieren expandir los beneficios por fuera de los límites de las organizaciones. La gestión sostenible no se debe enfocar solamente en el medio ambiente. De acuerdo con lo que aseguran Heizer & Render (2015) se amplía el alcance de la sostenibilidad al no solo pensar solamente en los recursos medioambientales, sino también en los empleados, en los clientes, en la comunidad y en la reputación de la empresa. Conviaal debe minimizar los riesgos, centrando sus acciones en las diferentes fases de los procesos operativos y las políticas de sostenibilidad que comprenden todos los niveles de la empresa para agregar valor al negocio.

De acuerdo con Bernal (2007) se debe actuar con el convencimiento de que existe la responsabilidad de contribuir al desarrollo de las comunidades mediante acciones éticas y responsables por parte de las organizaciones y de los individuos. Igualmente, conforme asegura Plata (2001) el enfoque del desarrollo sostenible es una cultura que viva en armonía interna y externa. Por lo anterior, Castellanos y Cruz (2014) analizan a Peter Drucker como alguien que veía la necesidad de formular la estrategia de una manera más articulada y dinámica, es decir, unificando las ideas individuales para cada una de las áreas funcionales y relacionándolas con el medio ambiente competitivo donde se desenvuelven.

De acuerdo con Thompson, et al. (2008), Los principios éticos de los negocios no son materialmente diferentes de los principios éticos de la sociedad, debido a que los actos comerciales deben ser juzgados en el contexto de las normas sociales y no sobre un conjunto de reglas que quieran aplicar los empresarios; además, según Heizer & Render (2015) la sostenibilidad económica es fundamental para que prospere la sostenibilidad social y ambiental.

El comportamiento sostenible de la SCM de Conviaal se encuentra apoyado en un comportamiento ético cumplidor de la norma (Figura 27). De acuerdo con Bañón-Gomis (2011) las empresas éticamente cumplidoras aparte de seguir las normas vigentes cumplirían con las normas de la deontología profesional. Bañón-Gomis (2011) añade que la empresa no se centra en el fomento de valores éticos positivos, solamente en el cumplimiento del deber o la norma, descuidándose la tendencia proactiva que motive la búsqueda o el fortalecimiento de valores. Se apegan estrictamente a lo que la Ley ordena y así se lo exigen a cada uno de sus proveedores, por

ejemplo: reciclado de materiales (sostenibilidad económica y ambiental), Plan de manejo ambiental (sostenibilidad ambiental) o el pago de salarios y prestaciones apegados al Código sustantivo del trabajo (Sostenibilidad social). Lo hacen de esta forma simplemente porque las normas así lo exigen. Estamos, según Bañón-Gomis (2011) ante un comportamiento meramente reactivo cumplidor de la norma, siguiendo lo expuesto por Thompson, et al. (2008) buscando la prosperidad comercial sin superar el alcance de la norma, lo ético y lo legal.

Figura 27. Grados de ética empresarial



Fuente: Elaboración propia a partir de Bañón-Gómis (2011)

12.4 Análisis de factores que favorecen la sostenibilidad

En la Tabla 34 se relacionan un conjunto de factores que favorecen la sostenibilidad.

Tabla 34. Factores que favorecen la sostenibilidad

FACTORES	AMBIENTAL	SOCIAL	ECONÓMICO
FAVORECEN LA SOSTENIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ● Reducción de insumos con procesos de reciclaje. ● Manejo responsable de desechos por procesos. ● Cumplimiento de las normativas reguladoras. ● Compromiso para el cuidado de los recursos biológicos. ● Reciclaje de materiales pétreos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mejoramiento del clima laboral. ● Disminución del absentismo laboral. ● Promoción del talento dirigido hacia el negocio. ● Regalías a la comunidad. ● Beneficio en la mejoría de predios. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ahorro de costos en los procesos y sus derivados. ● Facilita el acceso a nuevos mercados. ● Producción de ingresos. ● Beneficios y exenciones fiscales. ● Pagos puntuales a colaboradores, proveedores y acreedores. ● Eliminación de impuestos sobre el valor añadido.

Fuente: Elaboración propia.

12.5 Análisis de barreras que inhiben la sostenibilidad

En la Tabla 35 se relacionan un conjunto de factores que inhiben la sostenibilidad

Tabla 35. Barreras que inhiben la sostenibilidad

FACTORES	AMBIENTAL	SOCIAL	ECONÓMICO
BARRERAS A LA SOSTENIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ● Cambios o alternaciones al medio ambiente. ● Afectación de paisajes, ecosistemas. ● Alteración al entorno. ● Falta de conciencia ambiental de proveedores y clientes. ● Dificultades para control de proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diferencias culturales y lingüísticas. ● Falta de confianza y compromiso de los proveedores de la cadena de valor. ● Desmotivación y falta de compromiso de los colaboradores por el no reconocimiento de incentivos. ● Detrimento a la comunidad. ● Falta de conocimiento de los beneficios. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No destinar presupuestos para la estrategia. ● Monopolio del mercado. ● Procesos o políticas que no son acorde entre los miembros de SCM. ● Indisposición por pago de impuestos y/o alzas en la valorización de predios por la mejora de la vía. ● Costo de nuevos modelos de innovación y negocios verdes.

Fuente: Elaboración propia

12.6 Evaluación de la sostenibilidad de la cadena de abastecimiento

Una cadena de suministro está compuesta por partes involucradas, que tienen como tarea satisfacer las necesidades y solicitudes de un cliente, que, al estar constituidas por proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes, son una red de empresas que participan en una cadena de producción y/o servicios que va desde las materias primas hasta el consumidor (Cárdenas, 2016).

Para cumplir con el objetivo del proceso Mantenimiento vial, cuyos consumidores finales son el Distrito de Cartagena, los sectores portuario e industrial y las comunidades aferentes a la vía, se realizan obras de conservación. Las actividades se apoyan en un ciclo de mejora continua o PHVA. Torres, H. (2013) explica que el modelo de mejora continua permite optimizar los costos sin descuidar la prestación del servicio. Torres, H. añade que ha aplicado el Ciclo PHVA con variables específicas para una obra vial (Figura 14), permitiendo cumplir con el Sistema de gestión de calidad de Concesión vial de Cartagena y la prestación adecuada del servicio de funcionalidad de la vía. Torres, H. explica que el trabajo cíclico se apoya en actividades que han permitido entregar y mantener una infraestructura vial y un servicio que se encuentran en su etapa de madurez dentro de su ciclo de vida, como se explicó en el Ciclo PHVA definido en el mejoramiento de la gestión.

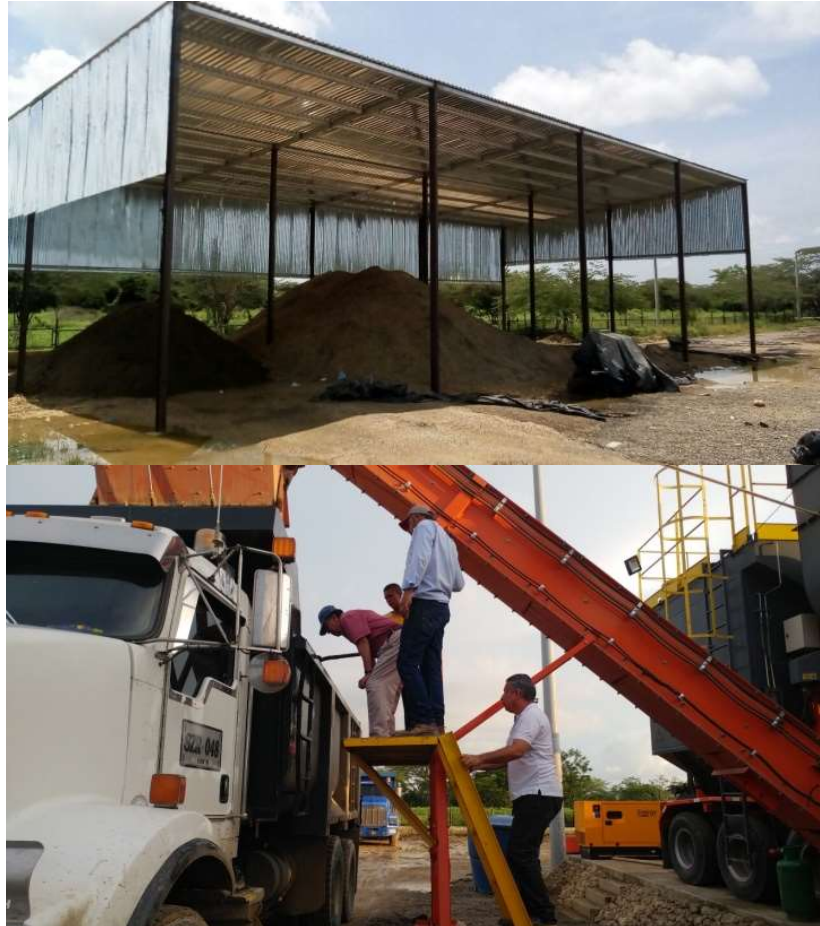
En la SCM interna intervienen procesos estratégicos de apoyo, como Gestión de presupuesto y compras donde se realizan los pedidos (Numeral 4 del ciclo PHVA), gestionando la adquisición de los bienes y servicios de acuerdo con los requisitos solicitados por cada proceso. Igualmente interviene el proceso Gestión humana de donde se obtiene la mano de obra para ejecutar todas las actividades, buscando el mejoramiento del desempeño laboral y el Direccionamiento estratégico, apoyado en la Planeación Estratégica orientando las acciones para satisfacer al cliente y accionistas. A continuación, se describen los diferentes procesos de la SCM integrada de mantenimiento vial.

12.6.1 Gestión de aprovisionamiento

Los pedidos de todos los materiales se realizan con base en la demanda, soportados en el Numeral 3 del Ciclo PHVA anteriormente descrito. Las mezclas asfálticas se elaboran en plantas certificadas cuyas materias primas como las arenas, los triturados y los asfaltos son mezclados en proporciones dadas por ensayos de laboratorio normalizados con base en las necesidades de conservación, permitiendo dosificar de forma óptima los materiales con el método Marshall y evitar desperdicios en reprocesos o por mezclas que no cumplan requisitos de calidad. En el proceso de fabricación se reutiliza la totalidad de los materiales sobrantes en diseños con menores prestaciones (ejemplo: vías de alto tráfico a vías terciarias o rellenos menores). Debido al control de temperatura las mezclas se fabrican bajo pedido con base en el Numeral 5 del ciclo PHVA y de esta forma el inventario es nulo (Figura 28, Registro del día 21

de junio de 2018). El transporte se realiza en camiones carpados sin superar los pesos máximos permitidos. Conforme con Conviaal (2010), a las plantas asfálticas se les exige el Plan de manejo ambiental como requisito para ser proveedor.

Figura 28. Acopio y cargue en planta asfáltica



Fuente: Elaboración propia

Los asfaltos mejorados (Polybit) y las emulsiones (CRR1 o CRL1) de los sellos de fisuras se elaboran en su totalidad con asfaltos de Ecopetrol. De acuerdo con Ecopetrol (2014), el proceso de elaboración de los asfaltos utilizados en el país cumple con las normas ambientales vigentes y la organización cuenta con una gran reputación. El transporte se realiza exclusivamente en carro tanques controlados con termostatos. Igualmente, las compras del material por parte de las plantas asfálticas o del proveedor inmediato se realizan con base en la demanda y los inventarios son nulos.

El proveedor de las pinturas tipo tráfico de las carpetas asfálticas es el de mejor reputación en Colombia y cuenta con certificación ambiental ISO 14001 (Pintuco, 2019). El proveedor ha implementado el cambio base solvente a base agua que es más duradera, resistente, económica y menos contaminante al no ser derivado del petróleo. El transporte se realiza con el material dentro de tambores sellados para evitar derrames. En la Tabla 36 se evalúa el proceso.

Tabla 36. Evaluación gestión de aprovisionamiento

SUBPROCESO	SOSTENIBILIDAD	AMBIENTAL		SOCIAL		ECONÓMICO	
		ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.
GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	USO DE GENERADORES ELÉCTRICOS	1	MOLESTIAS POR RUIDO	1	AUMENTO DE COSTOS UNITARIOS	1
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	RECICLADO MATERIAL PETREO Y ASFÁLTICO	5	VINCULACIÓN PERSONAL DEL SECTOR	4	MEJORA CALIDAD DE VIDA	5
DISEÑO SOSTENIBLES	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	HUMEDAD CONSUMO ALTO DE COMBUSTIBLE	2	MOLESTIAS POR DAÑOS ESTRUCTURALES	2	AUMENTA COSTO DE MANTENIMIENTO	3
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	ELABORA CUALQUIER MEZCLA MDC1, MDC2	5	OBRAS DE RSE EN LAS COMUNIDADES	4	AUMENTO DE CLIENTES	5
COMPRAS SOSTENIBLES	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	NO VERIFICACIÓN DE REQUISITOS	2	MOLESTIAS DETERIOROS PREMATUROS	2	INCUMPLIMIENTO CON EL CLIENTE	2
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	CUMPLIMIENTO DEL PMA Y NORMAS ISO	4	BENEFICIOS A LAS COMUNIDADES	5	MEJORA LA REPUTACIÓN	5

Fuente: Elaboración propia

12.6.2 Gestión de producción

El transporte y la aplicación de las mezclas asfálticas para las obras de conservación como parcheos o sello de fisuras se realizan solamente por Convial, comprando, transportando, extendiendo y compactando el material con equipos y personal especializados. Para las carpetas asfálticas y la pintura tráfico se subcontrata con terceros debido a la baja frecuencia (cada cinco años para carpetas y cada año para pinturas) y la utilización de equipos especializados que permanecerían sin uso por mucho tiempo (Camión de pintura, Máquinas pavimentadoras y los compactadores de rodillo). Respetando las normas de contratación con terceros, se realiza con base en licitaciones privadas y en algunos casos por contratación directa teniendo como soporte la experiencia, los equipos y el precio ofertado.

La contratación del personal no calificado se realiza teniendo en cuenta a las comunidades o barrios aferentes al corredor vial y se realizan actividades orientadas al mejoramiento de la calidad de vida como arborización, limpieza de canales, pavimentación y mejoramiento de vías. De acuerdo con Convial (2010), el objetivo principal siempre es el cliente y en la relación con

los proveedores se reitera que el foco principal son las comunidades aferentes al proyecto, las zonas Industrial y Portuaria, los usuarios y el Distrito de Cartagena.

Los residuos no reutilizables son transportados al relleno sanitario de la ciudad en volquetas carpadas y de forma separada, como requisito del plan de manejo ambiental que exige la Corporación Autónoma Cardique. De las actividades de conservación no se producen residuos, en vista de que el material extraído de los fresados de los sectores a rehabilitar se reutiliza el 100% en otras actividades de conservación como rellenos seleccionados (Figura 29, Registro del día 16 de mayo de 2019) o bases asfálticas en frío.

Figura 29. Fresado pavimento y reutilización en relleno seleccionado



Fuente: Elaboración propia

El material sobrante del lavado del camión que aplica la pintura tráfico se utiliza en el mantenimiento de estructuras de concreto (estructuras de contención de las estaciones de peaje, bordillos y separadores, muros de los peajes, etc.). En la Tabla 37 se evalúa el proceso.

Tabla 37. Evaluación de la gestión de Producción

SUBPROCESO	SOSTENIBILIDAD	AMBIENTAL		SOCIAL		ECONÓMICO	
		ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.
PROCESOS DE PRODUCCIÓN LOGÍSTICA SOSTENIBLES	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	ACTIVIDADES DIURNAS DE MANTENIMIENTO	2	ESTRÉS LABORAL. MOLESTIAS A USUARIOS	2	REDUCE LA PRODUCTIVIDAD	2
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	CICLO PHVA. MEJORA DE RUTAS EN ACTIVIDADES	4	DISMINUCIÓN ESTRÉS LABORAL	4	REDUCCIÓN CONSUMO COMBUSTIBLE	4
PROCESOS DE PRODUCCIÓN LABORALES SOSTENIBLES	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	ACTIVIDADES DIURNAS DE MANTENIMIENTO	2	ESTRÉS LABORAL. MOLESTIAS A USUARIOS	2	REDUCE LA PRODUCTIVIDAD	2
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	OPTIMIZACIÓN CLIMA LABORAL	5	CAPACITACIÓN A TRABAJADORES	5	AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	5
ECO-ETIQUETADO Y CERTIFICACIÓN	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS Y CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	1	RIESGO BIOLÓGICO POR INCUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE	1	SANCIONES Y/O MULTAS ECONÓMICAS	1
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS A BENEFICIO DEL MEDIO AMBIENTE.	5	COMPROMISO SOSTENIBLE SOCIAL	4	CREDIBILIDAD COMERCIAL Y DE NEGOCIOS	5
RELACIONES SOSTENIBLES CON LA COMUNIDADES	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	INTERCAMBIADORES VIALES ALEJADOS	2	AUMENTO TIEMPO DE RECORRIDO	1	AUMENTO COSTOS DE TRANSPORTE	1
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	REUTILIZACIÓN DE MATERIALES	5	USO Y CONTRATACIÓN EN LAS COMUNIDADES	5	MEJORA REPUTACIÓN	5

Fuente: Elaboración propia

12.6.3 Gestión de distribución

La entrega del servicio la realiza Concesión vial de Cartagena, informando a los diferentes interesados por los canales de comunicación que se describen el Numeral 12.6.4. El Transporte cumple con la normatividad vigente (Revisiones anuales en CDA y cumplimiento del mantenimiento preventivo independiente para cada equipo) que garanticen eficiencia en el consumo de combustibles. Las rutas previas a la entrega del servicio (parcheos, sellos de fisura y pintura tráfico), se optimizan para reducir tiempos y consumos de combustible. El horario para entrega del servicio (parcheos, carpetas de refuerzo y pintura tráfico), se realizan en horario nocturno (9:00 p.m. a 4:00 a.m.), para prevenir molestias a los usuarios y son más eficientes. La reputación de las empresas que nos representan al entregar servicio (carpetas de refuerzo y pintura tráfico) han sido validadas en el país. En la Tabla 38 se evalúa el proceso.

Tabla 38. Evaluación de la gestión de distribución

SUBPROCESO	SOSTENIBILIDAD	AMBIENTAL		SOCIAL		ECONÓMICO	
		ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.
COMERCIALIZACIÓN SOSTENIBLE	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	INTERCAMBIADORES VIALES ALEJADOS	2	USO NO SEGURO DE LA VÍA	1	AUMENTO DE LA ACCIDENTALIDAD	4
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	TRABAJOS NOCTURNOS INMEDIATOS	5	USO ADECUADO DEL CORREDOR VIAL	5	DISMINUCIÓN MANTENIMIENTOS	5
TRANSPORTE SOSTENIBLES	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	USO DE VÍAS ALTERNAS	2	AUMENTO TIEMPO DE RECORRIDO	2	AUMENTO COSTOS DE TRANSPORTE	1
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	MANTENIMIENTO EN CDA Y MEJORA DE RUTAS	5	DISMINUCIÓN ESTRÉS LABORAL	4	REDUCCIÓN COSTOS DE REPARACIÓN	5

Fuente: Elaboración propia

12.6.4 Gestión de consumo y retornos

El servicio que se entrega es el de funcionalidad, pero físicamente se usa la infraestructura vial cuyo buen uso, hábitos de consumo responsables y buenas prácticas se dan a conocer a través del Plan de manejo ambiental en campañas educativas, cursos de capacitación en los colegios, operativos de tránsito con el DATT Cartagena, reuniones con las comunidades, folletos informativos, y redes sociales. La información que se da a conocer es: el uso seguro de la vía con buenas prácticas de manejo respetando las señales de tránsito, evitar arrojar basura en las zonas laterales, el cruce seguro por los sectores demarcados como pasos peatonales, etc.

La relación y comunicación con los interesados se realiza por diferentes canales dependiendo de la característica de cada uno, por ejemplo: reuniones de comité (Distrito de Cartagena y Supervisión), reuniones de atención (comunidades y entidades privadas), redes sociales (todos), avisos de prensa (todos), capacitaciones y avisos en cartelera (personal interno), juntas (accionistas), Correo electrónico (todos), etc.

En pocas ocasiones las actividades de conservación o mantenimiento no cumplen con los requisitos del Instituto nacional de vías, cuyos parámetros miden las condiciones mínimas de entrega al cliente. La decisión de reemplazo y disposición de los materiales se realiza con base en estudios de campo mensuales apoyados en el Numeral 7 del ciclo PHVA descrito en el presente documento o por comunicación de las comunidades aferentes al proyecto (mal estado de la vía o deficiente señalización horizontal) o de los usuarios que usan la vía. En estos casos, para actividades de la estructura vial, se retira el material no competente en forma de fresado y se recicla el 100%. Según Torres, H. (2013) este material representa el 75% del costo de las bases granulares, ahorrándose \$82.500 por metro cúbico (Material, combustibles y mano de obra).

El material reciclado se acopia en sitios autorizados por la autoridad ambiental Cardique o por el PMA de Conviaal de forma que no genere afectaciones ambientales negativa (carpado de material particulado, pinturas y emulsiones asfálticas almacenadas en recipientes sellados, etc.), describiendo con etiquetas los materiales para su fácil identificación antes de su reutilización. En la Tabla 39 se evalúa el proceso.

Tabla 39. Evaluación de la gestión del consumo y los retornos

SUBPROCESO	SOSTENIBILIDAD	AMBIENTAL		SOCIAL		ECONÓMICO	
		ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.	ACCIÓN	EVAL.
ESTILO DE VIDA SOSTENIBLE	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	DEFICIENCIA EN LA COMUNICACIÓN	2	GENERACIÓN DE MALAS PRÁCTICAS	3	AUMENTO DE RESIDUOS Y DETERIOROS	2
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	RELACIÓN CON INTERESADOS	5	USO ADECUADO DEL CORREDOR VIAL	5	DISMINUCIÓN MANTENIMIENTOS	5
GESTIÓN DE RESIDUOS/RECICLAJE	PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES	ACOPIO INADECUADO	2	AFECTACIÓN A LA CALIDAD DE VIDA	2	DETERIORO DE LA REPUTACIÓN	2
	PRÁCTICAS SOSTENIBLES	RECICLADO DE MATERIALES	5	USO Y CONTRATACIÓN EN LAS COMUNIDADES	5	REDUCCIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO	5

Fuente: Elaboración propia

13 CONCLUSIONES

Se resalta que la solución de un problema de carácter técnico asociado con el Nivel de servicio de una obra de infraestructura vial, afectada por el tránsito vehicular, el clima, los métodos constructivos y la calidad de los materiales; se analizó desde el alcance de soluciones de tipo administrativo apoyados en los análisis DOFA, PESTEL y el mejoramiento de la gestión principalmente, es decir, con el presente estudio se han aportado soluciones a obras de ingeniería de vías terrestres diferentes a soluciones del tipo ingenieriles.

Se evidenciaron niveles de servicio que cumplieran con las condiciones contractuales (mayores que 4,0), pero se notó una tendencia negativa (-3% de pendiente) de los datos históricos que en el corto plazo podrían arrojar valores por debajo del mínimo permitido con el resultado de sanciones económicas, mayores quejas, aumento de la probabilidad de accidentes e incomodidades a los usuarios.

Se analizaron autores como Wright & Paquette (1993), Rico, et al. (2002) y Montejo (2008) entre otros, y a instituciones como Invías (2002) y AASHTO (93) que ha permitido mejorar el conocimiento sobre la gestión en la conservación de la infraestructura vial. Igualmente, conforme resalta Hernández, R. (2014) la revisión de la literatura ha permitido analizar la teoría y la investigación en la consecución de una respuesta a la pregunta de

investigación y una dirección a seguir dentro del planteamiento del estudio de mejoramiento del nivel de servicio.

Dentro del alcance de la solución se definieron dos alternativas para mejorar la tendencia del indicador: 1) Aprovechar tecnología de procesos, materiales y materias primas con bajo costo de las plantas asfálticas para los mantenimientos periódicos y 2) Mejorar la gestión de mantenimiento vial e implementar un programa adecuado de mantenimiento periódico con materiales de bajo costo y con la optimización de tecnología de materiales y materias primas de las plantas. Anteriormente se cometía el error de intervenir con rehabilitaciones o mejoramientos sectores que no se encontraban en mal estado o que no estaban afectando negativamente el Nivel de servicio, actualmente se evalúa la necesidad de mejorar sectores que lo ameriten, realizando mediciones de los parámetros del Índice de estado cada tres meses.

Para el mejoramiento del modelo de gestión se modificó la gestión de mantenimiento vial con el fin de conocer mejor el entorno u obras y elementos auxiliares relacionados con la estructura del corredor vial que de manera directa o indirecta pueden afectar a la comodidad y seguridad del usuario. Con base en lo anterior, ahora es posible detectar con mayor celeridad los inicios de posibles fallas y determinar sus causas, establecer zonas prioritarias de conservación, determinar la necesidad de una evaluación de tipo estructural para el diseño de refuerzos y presentar elementos de juicio que permitan modificar los criterios de diseño vigentes.

El Plan de acción sugerido dentro del alcance del modelo de gestión ha permitido: 1) Identificar los problemas en la etapa de planeación, 2) Definir las metas, 3) Implementar el plan de acción específico, 3) Evaluar los resultados de acuerdo con las metas planeadas 4) Estandarizar las actividades conformes y 5) Generar las acciones preventivas y correctivas del producto no conforme.

El análisis de la gestión de mantenimiento vial por medio del instrumento de evaluación permitió evaluar la hipótesis como verdadera y el conocimiento de aspectos por mejorar asociados con la ejecución, programación, seguimiento y control de las actividades de forma óptima, dependiendo de la frecuencia de inspección. Cualquier actividad que modifique las programaciones debe ser evaluada para reprogramar. Igualmente se evidenciaron diferencias entre la visión que tienen los directivos de la gestión y la de los trabajadores. Se resalta el estilo de liderazgo.

El mejoramiento de la gestión del departamento de mantenimiento vial, materializado como un modelo de mejora continua de actividades de conservación de carreteras y con actividades características de una vía concesionada del tipo urbano; ha demostrado mejoramiento del nivel de servicio eliminando la tendencia negativa. Igualmente, al ejecutar las actividades orientadas en la calidad, se ha disminuido el costo del mantenimiento rutinario (11,3%), del mantenimiento periódico a cinco años (50%) y disminuido las PQRS (68,4%); demostrando que ni la inclemencia del intemperismo ni el aumento del tránsito han afectado la estructura de la vía hasta llegar a la etapa de reconstrucción.

Los factores principales generadores de deterioros fueron: 1) El aumento del tránsito vehicular y 2) La frecuencia de las rehabilitaciones cada 5 años. Los dos factores ocasionaban que se deteriorara la vía en un grado suficiente para disminuir el Nivel de servicio antes de que este pudiera ser recuperado. De acuerdo con Wright & Paquette (1993) se deben ejecutar los mantenimientos para no realizar reconstrucciones con un valor mayor permitiendo costos razonables de las actividades. Wright & Paquette añaden que a medida que se usan las carreteras por el transporte de carga se van deteriorando, y si no se mantienen adecuadamente, ese deterioro alcanzará niveles que pueden requerir su reconstrucción en el corto plazo.

El aumento del tránsito vehicular cercano al 6% generó tendencia negativa del 3 % del indicador del nivel de servicio. Por lo anterior se aumentó la frecuencia de las rehabilitaciones a cada 18 meses de acuerdo con el análisis DOFA, buscando mantener el nivel de servicio antes de alcanzar la reconstrucción de la vía debido al paso de los vehículos de carga pesada. Tener en cuenta la frecuencia de los mantenimientos preventivos es aplicable a cualquier obra de infraestructura vial. Se hace indispensable tener siempre presente que el comportamiento de los deterioros es exponencial para identificar el momento óptimo de la ejecución de las rehabilitaciones, por daños ocasionados por el tránsito vehicular.

La incidencia de factores asociados, como: calidad de los materiales y peso de los vehículos afectan el nivel de servicio (Montejo, 2008). El método de conservación apoyado en materiales certificados por el Instituto nacional de vías y la AASHTO ha permitido reducir las afectaciones que el paso de los vehículos genera sobre la vía concesionada. Rico, et al. (2002) afirman que los distintos grados de deterioro exigirán trabajos de conservación a fin de mantener la capacidad estructural. Por lo anterior, la gestión se ha mejorado para alcanzar una vida útil y proporcionar un nivel adecuado de servicio a los usuarios.

14 RECOMENDACIONES

El modelo de mejora sugerido contempla un ciclo de actividades propias de una vía concesionada de carácter urbano, es decir, que su aplicación queda limitada a este tipo de obras. El planteamiento de mejora continua exige que se realicen los seguimientos periódicos a las tareas debido a una posible modificación del alcance de las actividades del departamento de Mantenimiento de Convial; buscando cumplir con la continuidad y réplica del modelo de gestión, como se ha sugerido en el Numeral 10 de las contribuciones iniciales esperadas como aportes a otros procesos de Convial donde se aplique el modelo de gestión. Si se desea aplicar el modelo de gestión en otros departamentos se hace necesario orientar todas las actividades a su objetivo de calidad específico de tal forma que la estrategia a implementar tenga un Norte definido, por ejemplo:

1. Departamento de operación vial: aumentar la satisfacción de los usuarios con respecto a los servicios de Operación y servicios complementarios.
2. Departamento administrativo y financiero: optimizar los recursos financieros de la empresa mediante el control de los mismos para responder a las expectativas de los accionistas y partes interesadas
3. Todos los departamentos: mejorar continuamente la eficacia de los procesos de nuestro sistema de gestión de calidad; conforme a los requerimientos de la Norma Internacional ISO 9001:2015

Posteriormente se deberán definir las tareas específicas, alcance, indicadores, las normas de control y realizar el diagnóstico respectivo en cada departamento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaya, V., y Blasco, J. (2012). La Sostenibilidad y la Empresa. Estrategias por la sostenibilidad en la Empresa CONAMA.
- Alves, J. (2000). Liderazgo y clima Organizacional. Revista de Psicología del Deporte, Vol. 9, núm. 1-2, pp. 123-133. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de:
<http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2147/Liderazgo%20y%20clima%20organizacional.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amaya, J. (2010) El método DOFA, un método muy utilizado para diagnóstico de vulnerabilidad y planeación estratégica, 2010, recuperado de:
<http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/sites/default/files/8.%20M%C3%A9todo%20DOFA%20para%20diagn%C3%B3stico.pdf>
- American Association of state Highway Transportation Officials, AASHTO (93). Guide for design of pavement Structures. Washington D.C.
- Arriaga, M., Garnica, P. y Rico, A. (1998). Índice Internacional de Rugosidad, aplicación ala red carretera de México. Instituto mexicano del transporte secretaria de comunicaciones y transportes. Publicación Técnica No.108. Sanfandila, Qro. Recuperado de:
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt108.pdf>
- Arroyo, J. y Aguerrebere, R. (2002). Estado superficial y costos de Operación en carreteras Instituto mexicano del transporte. Publicación técnica 202.
- Astete, J., Sanhueza, H. y Rojas, O. (2006). Los roles de los gerentes operativos y profesionales de recursos humanos en la creación de organizaciones competitivas. (Tesis licenciatura en administración). Valdivia. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/horacio_sanhueza2/publication/267545271_los_rols_de_los_gerentes_operativos_y_profesionales_de_recursos_humanos_en_la_creacion/links/565f63f808ae1ef929854a14.pdf
- Bañón-Gomis, A. (2011). La empresa ética y responsable. Universia Business Review.
- Bernal, C. (2007). Introducción a la administración de las organizaciones. 1ra edición. México: Pearson

- Betanzo E. y Zabala R. (2008) El mantenimiento de pavimentos en vialidades urbanas. Ingeniería, vol. 12, núm. 2, mayo-agosto, 2008, pp. 67-75. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/467/46712207.pdf>
- Burneo, L. (2013). Mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de Una carretera aplicando Filosofía lean construction. Universidad de Piura. Recuperado de: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1752>
- Calderón, G. y Naranjo, J. (2004). Competencias laborales de los gerentes de talento humano. Innovar, revista de ciencias administrativas y sociales. No. 23, enero – junio. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v14n23/v14n23a07.pdf>
- Calderón, G., Cuartas, J. y Álvarez, C. (2009). Transformación organizacional y prácticas innovadoras de gestión humana. Revista innovar, vol. 19, no. 35, septiembre–diciembre. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v19n35/19n35a11.pdf>
- Cárdenas, S. (2016). Revistas proeditio. Recuperado de: <http://revistas.proeditio.com/iush/quid/article/view/1215/1290>
- Castaño, R. (2006) Ideas económicas mínimas. Vigésima primera edición. Bogotá: Ecoe ediciones
- Castellanos, J. y Cruz, M. (2014) Una Mirada a la Evolución Histórica de la Estrategia. Revista de Estudios Avanzados de Liderazgo, 2014, Volumen 1, Número 3. Regent University Escuela de Negocios y Liderazgo Organizacional. Recuperado de: <https://www.regent.edu/acad/global/publications/real/vol1no3/3-narciso.pdf>
- Castro, A. (2008). Teorías implícitas del liderazgo, calidad de la relación entre líder y seguidor. Anuario de Psicología, vol. 39, núm. 3, diciembre pp. 333-350. Universitat de Barcelona. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/970/97021031003.pdf>
- Clavijo, S. (2017). Sector Transporte: Desempeño 2016 y Perspectivas 2017. Bogotá: ANIF. Recuperado de <http://anif.co/sites/default/files/jul17-17.pdf>
- Concesión vial de Cartagena, Convia. (2010). Manual de calidad. Cartagena: Autor
- Concesión vial de Cartagena, Convia (2015). Plan estratégico 2016-2020. Cartagena: Autor
- Concesión vial de Cartagena, Convia. (2017). Informe de gestión octubre. Cartagena: Autor

Concesión vial de Cartagena, Conviaal (2018). Informe de Índice de estado. Cartagena: Autor

Concesión vial de Cartagena, Conviaal (2019a). Informe de Índice de estado. Cartagena: Autor

Concesión vial de Cartagena, Conviaal (2019b). Informe de Índice de estado. Cartagena: Autor

Concesión vial de Cartagena, Conviaal (2020). Informe de Índice de estado. Cartagena: Autor

Congreso de Colombia (1993). Ley no. 105 del 30 de diciembre de 1993, por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. Cartagena. El autor

Córdoba, M. (2012). Formulación y evaluación de proyectos. Segunda edición. Bogotá: Ecoe

Corporación Andina de Fomento CAF (2010). Mantenimiento vial Informe sectorial. Autor.

Recuperado de: http://publicaciones.caf.com/media/1133/IS_Mantenimiento_vial.pdf

David, F. (2012). Conceptos de administración estratégica. Décimo cuarta edición. Pearson.

El Tiempo (2019). Colombia, quinto en competitividad de puertos en América Latina.

Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/asi-compiten-los-puertos-colombianos-en-la-region-331700>

Empresa colombiana de petróleos Ecopetrol (2014). Recuperado de:

<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es>

Gómez, I. (2007). Salud laboral: una revisión a la luz de las nuevas condiciones del trabajo.

Universitas Psychologica, vol. 6, núm. 1, enero-abril, pp. 105-113. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/647/64760111.pdf>

Heizer, J. & Render, B. (2015). Dirección de la Producción y de Operaciones. Undécima edición.

Pearson

Hernández, D. (2 de agosto de 2019). Tránsito vehicular Concesión vial de Cartagena. [Mensaje de correo electrónico]. Recuperado de:

<https://mail.google.com/mail/u/0/#search/diana/FMfcgxwDqThsLZdgKzLCsMrStgzlxtTn>

Hernández, R. (2014) Metodología de la investigación. Sexta edición. México: Mcgraw-Hill

Instituto Nacional de Vías - Invías (1998). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Bogotá: Autor

Instituto Nacional de Vías - Invías (2002). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Bogotá: Autor

Instituto Nacional de Vías - Invías (2012). Normas de ensayos de materiales para carreteras. Bogotá: Autor

Kaplan, R., Norton, D. (2009). El cuadro de mando integral. Harvard Business Pres. Tercera edición. Barcelona: Editorial Gestión 2000.

Leiva, F. (2005). Sistemas de soporte para la toma de decisiones en la administración de carreteras.²² Recuperado de: <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/handle/120809/800>

Luengas Z. y Martínez, A. (2001). Programación de los costos de construcción y mantenimiento en pavimentos.

Luna, A. (2014). Administración estratégica. Primera edición. México: Grupo editorial patria

Macías, C. y Aguilera, A. (2012). Contribución de la gestión de recursos humanos a la gestión del conocimiento. Estudios gerenciales, Vol. 28, N0. 123, pp. 133-148; abril-junio.

Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Cuba. Recuperado de:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0123592312702097?token=a889a7977c22481d4422f494805d7ddda039ee1bcb0b3f1590ce370d087f68d085098e85406f58c7ecbcac3b70b787ae>

Mendoza, R. (2 de diciembre de 2019). Análisis Presupuesto y PQRS 2019 Mantenimiento Vial.

[Mensaje de correo electrónico]. Recuperado de:

<https://mail.google.com/mail/u/3/#inbox/FMfcgxwGBwbbDGnvwpssVdJVSzZqsbK>

Mendoza, M. y Ortiz, C. (2006). El Liderazgo Transformacional, Dimensiones e Impacto en la Cultura Organizacional y Eficacia de las Empresas. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, vol. XIV, núm. 1, junio, pp. 118-134 Universidad

Militar Nueva Granada. Bogotá. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/909/90900107.pdf>

Mintransporte (2017). Transporte en cifras, estadísticas 2017. El autor. Recuperado de;

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Transporte%20en%20Cifras%20-%20Estadisticas%202017.pdf>

Miranda, J. (2010). El desafío de la gerencia de proyectos. Tercera edición. Bogotá: MM editores.

Montejo, A. (2008). Ingeniería de pavimentos. Tercera edición. Bogotá: Universidad católica de Colombia

Morales, P. (2008). Construcción y conservación de vías. Primera edición. Bogotá: Editorial Escuela colombiana de ingeniería.

Morillo, M. (2005). Análisis de la cadena de valor industrial y de la cadena de valor agregado para las pequeñas y medianas industrias. Actualidad contable faces. Vol. 8, No 10.

Muñoz, J., Rojas, Y. (2010) Nuevas tendencias en tecnologías verdes -Green IT para la Gestión en Organizaciones. VII Congreso SOCOTE. Universidad Politécnica de Valencia.

Muñoz, W. (2002). Concesiones viales en Colombia. Historia y desarrollo. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de:

<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/5883>

Naranjo, R. (2015). Habilidades gerenciales en los líderes de las medianas empresas de Colombia. Pensamiento & Gestión, núm. 38, enero-junio, pp. 119-146. Universidad del Norte Barranquilla. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/646/64639792008.pdf>

Olmedo, F., Olmedo F. y Plazaola, N. ESTR@TEGIA Magazine Año 1- Edición N°19 - Sección Administración. Recuperado de:

<http://www.estrategiamagazine.com/descargas/Cadena%20de%20Valor.pdf>

Pintuco (2019). Somos reconocidos. Recuperado de: <https://www.pintuco.com.co/sobre-pintuco/somos-reconocidos>

- Plata, D. (2001). La gerencia ambiental en el desarrollo sostenible. Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales. Universidad Rafael Beloso Chacín. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6932948>
- Porter, M. Kramer, M. (2006). Estrategia y sociedad. Harvard Business review. Recuperado de: <https://www.fundacionseres.org/Lists/Informes/Attachments/1033/Estrategia%20y%20Sociedad.pdf>
- Presidencia de la república de Colombia (1993). Decreto reglamentario 2649 (29 de diciembre), por el cual se reglamenta la Contabilidad en General y se expiden los principios o normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia. Diario Oficial. Cartagena. no. 41156
- Prieto, F. (2013). Matriz DOFA. Mediaciones didácticas V 10, Universidad EAN
- Project Management Institute, PMI (2008). Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Cuarta edición. Atlanta: Autor.
- Revista Dinero (2017). Exportaciones a países con TLC revierten tendencia de dos años. Recuperado de: <https://www.dinero.com/pais/articulo/exportaciones-a-paises-con-tlc-vuelven-a-crecer/253733>
- Rico, A., et al. (2002). Sistema de evaluación de Pavimentos. Instituto mexicano del transporte. Publicación técnica 208.
- Thompson, A., Strickland A. & Gamble J. (2008). Administración estratégica. Décimo quinta edición. México: McGraw-Hill Interamericana
- Torres, H. (2013). Estudio de caso de la optimización de costos de mantenimiento en Concesión vial de Cartagena S. A. (Trabajo de grado especialización), Futco, Cartagena
- Torres, Z. (2014). Administración estratégica. Primera edición. México: Grupo editorial patria
- Torres, H. (2019). Medición del Índice de estado 3er trimestre 2019 en Concesión vial de Cartagena. [Mensaje de correo electrónico]. Recuperado de: <https://mail.google.com/mail/u/3/#inbox/OgrcJHsTnPnDwZGKnTZrmWwHQPcxLZqftjG>
- Ulrich, D. (1998). A New Mandate for Human Resources. Harvard Business Review. Recuperado de: <https://www.wikileakssudbury.org/WKL/May-15-E.pdf>

Wheelen, T. & Hunger, D. (2013). Administración estratégica y política de negocios, hacia la sostenibilidad. Décimo tercera edición. Pearson

Wright & Paquette (1993). Ingeniería de carreteras. Primera edición. México: Editorial Limusa