UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO | Escuela de Postgrado

"PROPUESTA DE MEJORA DE LA DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA DE TRANSPORTE PESADO MEDIANTE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE OPEN TRANSPORT S.A.C."

Trabajo de investigación presentado
para optar al Grado Académico de
Magíster en Supply Chain Management

Presentado por:
Katy Antonia Bazan Yaranga
Luis Angel Hinostroza Bastidas
Hans Andre Segundo Cardenas
Jose Alberto Yupanqui Enciso

Asesor: Luis Enrique Campos Fernández
0000-0001-6938-1516

Lima, agosto de 2026

REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO

A través del presente, LUIS ENRIQUE CAMPOS FERNANDEZ deja constancia que el trabajo de investigación titulado "PROPUESTA DE MEJORA DE LA DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA DE TRANSPORTE PESADO MEDIANTE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE OPEN TRANSPORT S.A.C." presentado por Doña Katy Antonia Bazan Yaranga, Don Luis Angel Hinostroza Bastidas, Don Hans Andre Segundo Cardenas y Dom Jose Alberto Yupanqui Enciso para optar el Grado de Magíster en Supply Chain Management fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin del programa Blackboard el 03 de setiembre de 2026 dando el siguiente resultado:

Tesis Open_Transport_G2 (1).docx

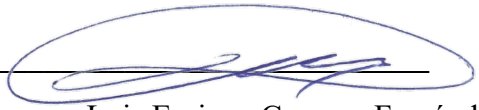
INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	13%	5%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad del Pacifico Trabajo del estudiante	1%
2	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.up.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	bibliotecaunapec.blob.core.windows.net Fuente de Internet	<1%
8	dspace.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1%
9	issuu.com Fuente de Internet	<1%
10	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1%

Fecha: 03/09/2026



Asesor: Luis Enrique Campos Fernández

Código ORCID: 0000-0001-6938-1516

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente al Mg. Luis Enrique Campos Fernández por su guía experta, paciencia y valiosos comentarios durante la elaboración de este trabajo; de igual forma, extendemos nuestra gratitud a la Universidad del Pacífico y a nuestros profesores por la formación recibida. A nuestras familias, por su apoyo incondicional, amor y motivación diaria, sin los cuales este logro no habría sido posible. A los compañeros del grupo por los intercambios de ideas que enriquecieron este trabajo. Finalmente, al equipo de trabajo de la Empresa Open Transport S.A.C., por su tiempo y disposición.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tiene como objeto de estudio el análisis del proceso integral de la cadena de suministro en el traslado de contenedores entre el puerto del Callao y almacenes de los clientes en Lima de la empresa Open Transport S.A.C. El estudio se enfocó en cómo la gestión de la cadena de suministro impacta en el desempeño operativo de la compañía, principalmente en la disponibilidad de la flota (87 %), la cual representa un activo crítico para la sostenibilidad de la empresa. Para la evaluación de la cadena de suministro, se utilizó el modelo SCOR (*supply chain operations reference*) debido a su enfoque estructurado en los procesos de la cadena de suministro. A través de ese modelo, se analizan los procesos operativos y de soporte, en los cuales se identificaron brechas y causas-raíz que impactan en la eficiencia de toda la cadena. Entre las principales brechas se identificó la falta de planificación integrada en la cadena de suministro, así como deficiencias en la gestión del mantenimiento, abastecimiento e información. A partir del análisis y priorización de las causas, se determinó la gestión del mantenimiento como ámbito inicial de intervención por su impacto en la disponibilidad de la flota y los costos operativos. Ante este escenario, se propone como solución estratégica la implementación de una gestión de mantenimiento basada en la confiabilidad, ejecutada a través de la contratación de un proveedor especializado; esta sinergia permitirá incrementar la disponibilidad del 87 % al 93 % y tener un ahorro anual de S/ 20 510, consolidando así un desempeño operativo y financiero superior para la compañía.

ABSTRACT

This research study focuses on the analysis of the integrated supply chain process involved in container transportation between the Port of Callao and customers' warehouses in Lima by Open Transport S.A.C. The study examines how supply chain management impacts the company's operational performance, particularly fleet availability (87%), which represents a critical asset for the company's sustainability. To evaluate the supply chain, the SCOR (Supply Chain Operations Reference) model was used due to its structured approach to supply chain processes. Through this model, operational and support processes were analyzed, identifying gaps and root causes that affect the efficiency of the entire supply chain. Among the main gaps identified were the lack of integrated supply chain planning, as well as deficiencies in maintenance, procurement, and information management. Based on the analysis and prioritization of the identified causes, maintenance management was selected as the initial area of intervention due to its impact on fleet availability and operating costs. Given this scenario, the implementation of reliability-centered maintenance (RCM), carried out through the engagement of a specialized service provider, is proposed as a strategic solution. This approach is expected to increase fleet availability from 87% to 93% and generate annual savings of S/ 20,510, thereby improving the company's operational and financial performance.

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xiii
ÍNDICE DE ANEXOS xiv
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN 2
1. Justificación 2
2. Objetivos del trabajo de investigación 2
2.1 Objetivo general 2
2.2 Objetivos específicos 2
2.3 Alcance 3
2.4 Limitaciones 3
CAPÍTULO II. ANÁLISIS DEL ENTORNO 4
1. Análisis del macroentorno (PESTEL: político, económico, social, tecnológico, ecológico, legal) 4
1.1 Análisis político 4
1.2 Análisis económico 4
1.3 Análisis social 5
1.4 Análisis tecnológico 5
1.5 Análisis ecológico 6
1.6 Análisis legal 6
2. Análisis del microentorno: Cinco fuerzas de Porter 6
2.1 Rivalidad entre competidores 7
2.2 Amenaza de nuevos entornos 7
2.3 Poder de negociación de los proveedores 8
2.4 Poder de negociación de los clientes 8
2.5 Amenaza de productos sustitutos 8
3. Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) 9
CAPÍTULO III. LA EMPRESA Y EL ANÁLISIS INTERNO 11
1. La empresa 11
1.1 Modelo de negocio 11
1.2 Cultura organizacional 11
2. Misión y visión 11

2.1 Misión 11
2.2 Visión 12
2.3 Propuesta de valor y ventaja competitiva 12
3. Estructura organizacional 12
4. Análisis de la cadena de valor 12
4.1 Actividades primarias 13
4.2 Actividades de apoyo 15
5. Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI) 17
6. Matriz FODA 18
6.1 Conclusiones del análisis del entorno 19
CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE SUMINISTRO 21
1. Caracterización general de la cadena de suministro 21
1.1 *Value stream map* (VSM) del proceso de exportación 21
1.2 *Value stream map* (VSM) del proceso de importación 22
1.3 Descripción general del flujo de valor 22
2. Caracterización de los procesos de la cadena de suministro 23
2.1 Gestión comercial y de pedidos 23
2.2 Planificación de la demanda 23
2.3 Operación de transporte 23
2.3.1 Operación de transporte de importación 23
2.3.2 Operación de transporte de exportación 24
2.4 Gestión de abastecimiento y proveedores 24
2.5 Gestión administrativa, financiera y de control 25
3. Caracterización del desempeño operativo 25
3.1 Análisis de la demanda 25
3.2 Análisis de la capacidad 26
3.3 Análisis de la disponibilidad 27
3.4 Indicadores de confiabilidad y mantenibilidad 27
3.5 Estructura de costos 29
3.5.1 Clasificación según su naturaleza 29
3.5.2 Indicadores de costos asociados a la eficiencia operativa 30
3.6 Síntesis del desempeño operativo 31
4. Selección de metodología para el diagnóstico 31
5. Diagnóstico de los procesos: planificación, abastecimiento, entrega y soporte 32

5.1 Planificación 32
5.2 Abastecimiento 33
5.3 Entrega 33
5.4 Soporte 34
6. Resumen de la evaluación 35
7. Problemas identificados 35
8. Priorización de problemas 36
8.1 Problema prioritario: Deficiente planificación integral de la cadena de suministro 36
9. Análisis de causa raíz del problema prioritario 37
9.1 Mapeo cualitativo - Diagrama de Ishikawa 37
9.2 Análisis cuantitativo – Diagrama de Pareto 38
9.3 Análisis de los cinco porqués sobre las causas principales del Pareto 39
9.4 Causa-raíz consolidada 40
CAPÍTULO V. PROPUESTA DE SOLUCIÓN 41
1. Alternativa de mejora orientada a la causa-raíz 1 41
1.1 Implementar un proceso de planificación integrada (S&OP) 41
1.2 Implementar un plan de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad integrado con la planificación operativa 42
2. Alternativa de mejora orientada a la causa-raíz 2 43
2.1 Creación de una oficina de cadena de suministro para mostrar el desempeño a través de KPI 43
2.2 Estrategia de abastecimiento con proveedores estratégicos, contratos marco y políticas de inventario 44
3. Selección de la solución 45
4. Implementación de un plan de mantenimiento basado en confiabilidad 46
4.1 Alcance de la mejora 46
4.2 Objetivos de la implementación de la mejora 46
4.3 Evaluación de alternativas para la implementación del mantenimiento 46
4.3.1 Alternativa 1: Inversión taller propio 46
4.3.2 Alternativa 2: Inversión por contratación de proveedor especializado 47
4.3.3 Selección de la alternativa 47
4.4 Diseño del modelo de gestión del mantenimiento basado en confiabilidad 48
4.4.1 Fase 1: Levantamiento de la información 48
4.4.2 Fase 2: Registro de información operativa del mantenimiento 48

4.4.3 Fase 3: Análisis, cálculo de KPI y AMEF 49
4.4.4 Fase 4: Decisión, retroalimentación y mejora continua del RCM 50
4.5 Criterios de selección del proveedor 50
4.5.1 Criterios de selección 50
4.5.2 Matriz de factores ponderados y tablas de puntaje (*scoring model*) 50
4.6 Acuerdos de nivel de servicio 51
4.6.1 Tiempo de respuesta y atención 51
4.6.2 Calidad y confiabilidad 51
4.6.3 Información y reportes 51
4.6.4 Incentivos de desempeño 51
4.7 Indicadores de desempeño 52
4.8 Beneficios de la mejora propuesta 52
4.8.1 Beneficios en la disponibilidad de la flota 52
4.8.2 Beneficios en reducción de costos 52
4.9 Referentes y casos similares de implementación 53
CAPÍTULO VI. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 54
1. Gestión de la integración 54
2. Gestión del alcance 55
2.1 Enunciado del alcance del proyecto 55
2.2 Exclusiones del alcance 55
2.3 Criterios de aceptación del alcance 55
2.4 Entregables del proyecto 56
2.5 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) 56
3. Gestión del cronograma 57
4. Gestión de costos 57
4.1 Inversión para la gestión del proyecto 57
5. Gestión de calidad 58
6. Gestión de recursos 58
7. Gestión de comunicaciones 58
8. Gestión de riesgos 58
9. Gestión de interesados 58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 59
1. Conclusiones 59
2. Recomendaciones 60

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....61
ANEXOS 65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz EFE Oportunidades/Amenazas Open Transport....9
Tabla 2. Matriz EFI – Fortalezas/Debilidades Open Transport 18
Tabla 3. Matriz FODA estratégica de Open Transport S.A.C....18
Tabla 4. Análisis de la demanda....25
Tabla 5. Análisis de la capacidad 26
Tabla 6. Análisis de la disponibilidad 27
Tabla 7. Indicadores de confiabilidad 28
Tabla 8. Detalle de costos según su naturaleza 29
Tabla 9. Indicadores de costos asociados a la eficiencia operativa....30
Tabla 10. Análisis de metodologías 32
Tabla 11. Calificación del proceso planificación 32
Tabla 12. Calificación del proceso *source* 33
Tabla 13. Calificación del proceso *deliver*....33
Tabla 14. Calificación del proceso *enable* 34
Tabla 15. Calificación final....35
Tabla 16. Análisis de resultados....36
Tabla 17. Priorización de problemas....36
Tabla 18. Clasificación y fuentes de verificación de las causas identificadas 38
Tabla 19. Agrupación de causas-raíz 39
Tabla 20. Causa-raíz consolidada 40
Tabla 21. Matriz de selección de propuesta de inversión 47
Tabla 22. Información requerida para el levantamiento de la línea base....48
Tabla 23. Información requerida de los componentes 48
Tabla 24. Información por mantenimiento....48
Tabla 25. Información de la operación....49
Tabla 26. Información por evento critico....49
Tabla 27. Indicadores de desempeño del modelo RCM 49
Tabla 28. Criterios de seguimiento del AMEF para la gestión del mantenimiento 49
Tabla 29. Información para la planificación de próximas intervenciones 50
Tabla 30. Criterios de decisión para la mejora continua del modelo RCM 50
Tabla 31. Matriz de criterios y ponderaciones para la selección del proveedor de mantenimiento 51

Tabla 32. Acuerdos de nivel de servicio para la atención del mantenimiento 51
Tabla 33. Acuerdos de nivel de servicio para la calidad y confiabilidad de mantenimiento 51
Tabla 34. Acuerdos de nivel de servicio para la entrega de información y reportes.....51
Tabla 35. Incentivos asociados al desempeño del proveedor de mantenimiento.....51
Tabla 36. Indicadores de desempeño 52
Tabla 37. Días perdidos por mantenimientos.....52
Tabla 38. Cálculo anual del ahorro 52
Tabla 39. Acta de Constitución del Proyecto 54
Tabla 40. Presupuesto de inversión inicial para la gestión del proyecto.....58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Open Transport S.A.C. 12
Figura 2. Cadena de valor 13
Figura 3. *Value stream mapping* del proceso de exportación 22
Figura 4. *Value stream mapping* del proceso de importación 22
Figura 5. Diagrama de brechas - Planificación 32
Figura 6. Diagrama de brechas - *Source* 33
Figura 7. Diagrama de brechas - *Deliver* 34
Figura 8. Diagrama de brechas - *Enable* 35
Figura 9. Diagrama de brechas – proceso general 35
Figura 10. Gráfico de impactos cruzados 36
Figura 11. Diagrama de causa–efecto 37
Figura 12. Análisis de Pareto 39
Figura 13. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) 57
Figura 14. Gantt del proyecto 57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Modelo Canvas 66
Anexo 2. Activos de Open Transport 66
Anexo 3. Metodología de evaluación del modelo SCOR 67
Anexo 4. Cuestionario SCOR 67
Anexo 5. Calificación por subproceso – Planificación 68
Anexo 6. Calificación por subproceso – *Source* 68
Anexo 7. Calificación del proceso *deliver* 69
Anexo 8. Calificación por subproceso – *Enable* 70
Anexo 9. Matriz de calificación para la selección de alternativa de solución para las causas-raíz 71
Anexo 10. Inversión requerida para la realización de un taller propio 71
Anexo 11. Recursos requeridos para el taller propio 71
Anexo 12. Cotización del proveedor especializado 72
Anexo 13. Impacto por implementación de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad 72
Anexo 14. Registro de riesgos identificados 72
Anexo 15. Planes de respuesta 73
Anexo 16. Desarrollo de las cadenas causales A y B 73
Anexo 17. Gestión de calidad 74
Anexo 18. Gestión de recursos 75
Anexo 19. Gestión de comunicaciones 76
Anexo 20. Gestión de interesados 76

INTRODUCCIÓN

El sector de transporte de carga pesada en Perú es un pilar estratégico de la logística nacional, esencial para la movilización de más del 80 % del comercio exterior a través de *hubs* como el puerto del Callao. Además, con la inauguración del megapuerto de Chancay, se tiene planificado un crecimiento en la demanda de transporte de manera progresiva exigiendo estar preparados para poder reaccionar a los cambios del mercado.

En este contexto, la gestión integral de la cadena de suministro adquiere un rol estratégico debido a que una planificación inadecuada puede generar desalineación entre la demanda y la capacidad operativa, ocasionando paradas no programadas, incumplimiento de servicios y sobrecostos que afectan a la rentabilidad e imagen del negocio. En empresas de transporte, la flota representa el principal activo, por lo que su disponibilidad en un factor clave para el desempeño operativo.

Open Transport S.A.C., una empresa peruana fundada en 2022 con enfoque en los sectores minero, aduanero e industrial, busca garantizar la confiabilidad de su flota para asegurar un servicio continuo y competitivo. Si bien mantiene una estable cartera de clientes, actualmente presenta un problema de baja disponibilidad de la flota (87 %), lo cual limita su capacidad de atención y afecta su desempeño financiero. El diagnóstico inicial evidencia que la falta de planificación integrada en la cadena de suministro es el principal problema que genera esta situación.

El presente trabajo de investigación se centra en el análisis de toda la cadena de suministro mediante la aplicación del modelo SCOR (*supply chain operations reference*), que ofrece una estructura que permite evaluar los procesos con el fin de detectar brechas y oportunidades de mejora. A partir de los hallazgos obtenidos, se propone la implementación de una gestión de mantenimiento basada en confiabilidad a través de un proveedor especializado; con ello, se estima mejorar la planificación operativa, reducir las paradas no programadas e incrementar la disponibilidad de la flota, asegurando el desempeño operativo y financiero de la empresa.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad, ofrecer un servicio de excelencia con un costo competitivo en el mercado es una parte vital para la continuidad de una empresa. Por ello, en el presente trabajo de investigación se estudia a la empresa Open Transport S.A.C., prestadora de servicios de transportes terrestre, se evalúa su cadena de suministro para su principal línea de negocio que corresponde al transporte por importación y/o exportación desde el puerto del Callao hacia los almacenes de los clientes ubicados en la región Lima.

1. Justificación

La cadena de suministro es una red dinámica que busca maximizar el valor para el cliente (Chopra, 2019). Esta investigación se justifica en el deseo de que Open Transport siga creciendo, cumpliendo sus promesas de entrega y conectando con más personas. En este contexto, la disponibilidad de la flota representa un factor determinante; por ello, el presente estudio buscar identificar oportunidades de mejora en toda la cadena de suministro y plantear una propuesta que contribuya a mejorar la disponibilidad de la flota. Más allá de los indicadores técnicos, el objetivo es brindar soluciones que permitan a la empresa ser sostenible en el tiempo, asegurando que cada operación aporte al bienestar de la organización y de quienes confían en su servicio.

2. Objetivos del trabajo de investigación

2.1 Objetivo general

Proponer soluciones en la gestión integrada de la cadena de suministro que mejore la disponibilidad operativa de la flota de transporte pesado de Open Transport S.A.C. del 87 % al 93 %, asegurando una ventaja competitiva sostenible en el sector logístico peruano.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el desempeño de la cadena de suministro utilizando el modelo SCOR con el fin de detectar brechas en los procesos *plan*, *source*, *deliver* y *enable*.
- Analizar los procesos operativos y de soporte para identificar las causas que afectan a la planificación integrada de la cadena de suministro.
- Calcular los indicadores de mantenimiento como el tiempo medio de reparación (MTTR, por sus siglas en inglés, *mean time to repair*) y el tiempo medio entre fallas

(MTBF, por sus siglas en inglés, *mean time between failures*) para comprender el estado actual de la flota de Open Transport S.A.

- Evaluar el impacto operativo y financiero al implementar el plan de mantenimiento basado en confiabilidad.
- Elaborar un plan de implementación para la gestión de mantenimiento basado en confiabilidad.

2.3 Alcance

Este trabajo de investigación se centra en el análisis integral de la cadena de suministro de Open Transport S.A.C., específicamente en el servicio de transporte aduanero entre el puerto del Callao y los almacenes en Lima. Bajo el modelo SCOR, se evaluarán los procesos de *plan*, *source*, *deliver* y *enable* para entender cómo fluye la operación de la empresa. El propósito de este estudio busca diagnosticar la cadena de suministro para diseñar una mejora que permita elevar la disponibilidad actual de la empresa. Es importante precisar que esta labor entrega el plan de implementación; la ejecución física y puesta en marcha quedan en manos de la visión del gerente general (CEO, por sus siglas en inglés). Así, se busca brindar una hoja de ruta clara que priorice soluciones eficientes, permitiendo que la empresa tome decisiones informadas para fortalecer su servicio y la confianza de sus clientes.

2.4 Limitaciones

La presente investigación presenta limitaciones que deben ser consideradas para la evaluación de los resultados.

- El estudio se desarrolla entre setiembre 2025 y marzo 2026, por lo que los resultados podrían verse afectados por variaciones del entorno político, social o normativo.
- La evaluación financiera se basa en supuestos y proyecciones, los cuales podrían tener variaciones ante cambios en la demanda del servicio, condiciones del mercado y variaciones de costos.
- La investigación no contempla la implementación física del proyecto, presenta solo el diseño y evaluación de su viabilidad técnica, operativa y económica.

CAPÍTULO II. ANÁLISIS DEL ENTORNO

1. Análisis del macroentorno (PESTEL: político, económico, social, tecnológico, ecológico, legal)

1.1 Análisis político

El marco institucional peruano regula el transporte pesado mediante normativas específicas que exigen una gestión ordenada y anticipada para garantizar la continuidad operativa. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a través del Reglamento Nacional de Vehículos (Decreto Supremo N° 058-2003-MTC) y el Reglamento Nacional de Administración de Transporte (Decreto Supremo N° 017-2009-MTC), establece obligaciones estrictas: habilitación vehicular anual, revisiones técnico-mecánicas periódicas, seguros vigentes y cumplimiento de rutas autorizadas. La Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN) fiscaliza el cumplimiento y aplica multas que pueden llegar hasta el 20 % de una UIT por infracción, además de inmovilizaciones de unidades e inhabilitación temporal o definitiva para operar (MTC, 2003, 2008, 2009).

Asimismo, la inestabilidad política y las medidas gubernamentales influyen directamente en la cadena de suministro: cambios frecuentes en las autoridades sectoriales, modificaciones en políticas de infraestructura vial y medidas de emergencia por conflictos sociales generan incertidumbre. Las interrupciones en el transporte de carga pesada se deben a falta de planificación de rutas alternativas y de cumplimiento normativo anticipado por parte de las empresas.

Oportunidad: Acceso a programas de fomento a la formalización y modernización del transporte, dirigidos a empresas con procesos planificados y cumplimiento normativo demostrado.

Amenaza: Sanciones acumuladas e inhabilitaciones por gestión desordenada, así como cambios normativos que no se pueden absorber por falta de previsión.

1.2 Análisis económico

El entorno económico está regido por indicadores y normativas que impactan directamente en los costos y la viabilidad del servicio. El Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2025) proyecta una inflación moderada, pero con volatilidad en los precios de combustibles y repuestos, derivada de factores internacionales y cambios en la política de combustibles

establecida por el Osinergmin. El Decreto Supremo N° 011-2022-EM regula la fijación de precios de combustibles y establece obligaciones de registro y control de consumo para empresas de transporte, lo que requiere un seguimiento planificado para evitar desviaciones presupuestarias.

Además, la normativa tributaria, como la Ley del Impuesto General a las Ventas (IGV) y el Reglamento de Comprobantes de Pago, exige trazabilidad total de gastos operativos y de mantenimiento. Empresas de transporte pesado incurren en sobrecostos por compras urgentes sin planificación, pagando hasta más por repuestos y servicios que aquellas que gestionan sus necesidades con anticipación.

Oportunidad: Demanda creciente de servicios con costos predecibles por parte de clientes industriales y comerciales.

Amenaza: Aumento sostenido de costos operativos y presión tarifaria que no se puede absorber sin una gestión económica ordenada.

1.3 Análisis social

Las normativas laborales vigentes regulan las condiciones de trabajo del personal de conducción y mantenimiento, siendo fundamentales para la continuidad del servicio. La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Reglamento Nacional de Conductores (Decreto Supremo N° 007-2016-MTC) y la Ley N° 30222, Ley sobre Jornada Laboral y Descansos establecen límites estrictos de horas de conducción, periodos de descanso obligatorio y requisitos de capacitación continua. El incumplimiento genera multas a la empresa y suspensión de licencias al personal, afectando directamente la disponibilidad de la flota.

Asimismo, la sociedad y los clientes exigen cada vez más servicios responsables: se evalúa el cumplimiento de normas laborales y de seguridad antes de contratar servicios de transporte pesado.

Oportunidad: Diferenciación comercial por cumplimiento de normativas sociales y laborales.

Amenaza: Sanciones laborales y rechazo de clientes por malas prácticas o gestión desordenada.

1.4 Análisis tecnológico

El avance tecnológico viene acompañado de normativas que obligan a su adopción para mejorar la seguridad y trazabilidad. El Decreto Supremo N° 022-2020-MTC establece la

obligatoriedad de implementar sistemas de localización satelital y monitoreo en tiempo real para flotas de transporte pesado. Además, la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales, regula el manejo de información de clientes, rutas y operaciones.

Existen herramientas validadas como los sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS, por sus siglas en inglés), telemetría y planificación inteligente de rutas, que permiten predecir fallas y optimizar recursos (Wienker et al., 2016).

Oportunidad: Adopción de tecnologías para reducir tiempos muertos y elevar la confiabilidad.

Amenaza: Obsolescencia y sanciones por incumplimiento de normativas de monitoreo obligatorio.

1.5 Análisis ecológico

El marco legal ambiental establece metas progresivas para el sector transporte. El Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes (Decreto Supremo N° 004-2017-MTC) y el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2017) exigen reducción de emisiones y uso progresivo de combustibles limpios.

Oportunidad: Acceso a licitaciones y clientes que exigen cumplimiento ambiental, además de incentivos estatales.

Amenaza: Restricciones de circulación y sanciones por emisiones fuera de norma.

1.6 Análisis legal

El conjunto normativo que regula la actividad incluye también la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre N° 27181, la Ley de Contrataciones con el Estado N° 32069 y normativas de seguros y responsabilidad civil. El incumplimiento de cualquiera de estas disposiciones puede derivar en nulidad de contratos, demandas por responsabilidad civil y exclusión de procesos de contratación.

Oportunidad: Acceso preferencial a licitaciones públicas y grandes contratos privados, donde la gestión ordenada y la solidez legal son criterios de evaluación clave.

Amenaza: Pérdida de contratos vigentes y exclusión de nuevas oportunidades comerciales por no cumplir con requisitos legales exigidos por clientes.

2. Análisis del microentorno: Cinco fuerzas de Porter

Todas las dinámicas competitivas descritas se ven directamente influidas por el marco normativo expuesto: empresas que integran la planificación estratégica para cumplir

anticipadamente con requisitos legales, operativos y tecnológicos, obtienen ventajas competitivas sustentadas en la confiabilidad y el cumplimiento, factores decisivos para los clientes del sector transporte pesado.

El análisis se sustenta en el modelo de Porter (2008), complementado con entrevistas a directivos de Open Transport S.A.C., encuestas a clientes y proveedores estratégicos. Su objetivo es identificar cómo la ausencia de planificación estratégica debilita la posición competitiva de la empresa, y cómo su implementación permite transformar estas dinámicas en ventajas alineadas con la disponibilidad de la flota.

2.1 Rivalidad entre competidores

El sector de transporte pesado de carga en el Perú presenta una rivalidad intensa, caracterizada por la presencia de empresas consolidadas con flotas renovadas, cobertura nacional y procesos operativos estructurados, sumado a una gran cantidad de operadores de menor tamaño que compiten principalmente por precio. En el caso de Open Transport S.A.C., la falta de planificación integrada impide diferenciarse por confiabilidad: la encuesta aplicada a clientes muestra que el 62 % ha reducido volúmenes de servicio o ha contratado a competidores por retrasos, paradas no programadas o indisponibilidad de unidades en momentos comprometidos.

Vínculo con la planificación estratégica: La implementación de una planificación alineada entre ventas, operaciones y mantenimiento permitirá reducir tiempos muertos, garantizar la disponibilidad de flota y ofrecer compromisos de servicio medibles, transformando la rivalidad en una oportunidad para diferenciarse por previsibilidad y cumplimiento, más allá de la sola competencia por tarifas.

2.2 Amenaza de nuevos entornos

Las barreras de entrada al sector incluyen la inversión inicial elevada en unidades de transporte pesado, el cumplimiento estricto de normativas de habilitación y la necesidad de experiencia operativa. Sin embargo, la debilidad en la gestión interna y la falta de procesos planificados de Open Transport facilitan la llegada de nuevos actores que estructuran sus operaciones desde el inicio con herramientas de gestión anticipada, cumplimiento normativo cronogramado y alineación de procesos.

Vínculo con la planificación estratégica: La planificación estratégica eleva las barreras competitivas al optimizar costos, garantizar disponibilidad y consolidar una reputación de confiabilidad, la experiencia y la flota propia dejan de ser solo activos físicos para convertirse en una ventaja sostenible que dificulta la penetración de nuevos competidores sin estructura.

2.3 Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores clave para Open Transport S.A.C. corresponden a combustibles, repuestos, servicios de mantenimiento, seguros y tecnología de gestión. Actualmente, su poder de negociación es alto; al realizar compras y contrataciones de forma reactiva y urgente, la empresa no cuenta con márgenes para negociar volúmenes, plazos de entrega o condiciones comerciales favorables. De acuerdo al diagnóstico realizado, la empresa realiza compras reactivas, estas se ejecutan sin cotizaciones comparativas ni previsión, aceptando precios hasta 28 % superiores a los de mercado.

Vínculo con la planificación estratégica: La planificación de necesidades de mantenimiento, insumos y servicios permite anticipar requerimientos, consolidar volúmenes y negociar contratos marco con proveedores estratégicos, reduciendo costos, tiempos de espera y dependencia, al mismo tiempo que garantiza el abastecimiento oportuno para no afectar la operatividad de la flota.

2.4 Poder de negociación de los clientes

Los clientes principales de Open Transport S.A.C. corresponden a sectores industrial, comercial y de construcción, los cuales manejan volúmenes significativos y cuentan con múltiples alternativas de proveedores. Según la encuesta realizada, el 71 % de los clientes evalúa la capacidad de planificación y cumplimiento antes de formalizar un contrato, y exige compromisos de nivel de servicio, tiempos de respuesta y continuidad operativa. Al no poder garantizar estos elementos por falta de gestión anticipada, la empresa pierde margen de negociación y se ve obligada a aceptar condiciones desfavorables o perder contratos.

Vínculo con la planificación estratégica: La planificación integrada permite alinear la capacidad de la flota con los compromisos comerciales, establecer cronogramas de servicio fiables y ofrecer garantías de continuidad, fortaleciendo la posición negociadora y fidelizando a los clientes a través de la certeza operativa.

2.5 Amenaza de productos sustitutos

En el transporte de carga pesada de larga distancia y por vías terrestres, no existen sustitutos directos que igualen la cobertura, flexibilidad y costo del servicio actual. Sin embargo, la falta de previsibilidad y confiabilidad derivada de la gestión no planificada hace que el servicio de Open Transport sea fácilmente sustituible por cualquier competidor que ofrezca consistencia y cumplimiento. Además, la tendencia a la integración logística por parte de los clientes hace que estos prefieran proveedores capaces de planificar y coordinar todo el proceso, desplazando a quienes solo responden a requerimientos aislados.

Vínculo con la planificación estratégica: La planificación estratégica elimina esta vulnerabilidad: al ofrecer trazabilidad, cronogramas predecibles y disponibilidad garantizada, la empresa se posiciona como un socio estratégico más que como un proveedor ocasional, reduciendo drásticamente la probabilidad de sustitución por parte de los clientes.

3. Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE)

La Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) es una herramienta estratégica de diagnóstico que permite identificar, clasificar y cuantificar la influencia de todos los elementos relevantes del entorno externo sobre una organización, diferenciándolos en oportunidades (situaciones favorables que la empresa puede aprovechar) y amenazas (situaciones desfavorables que pueden afectar su desempeño) (David et al., 2020).

Para su elaboración, se asigna una ponderación a cada factor según su importancia relativa para el sector y la empresa, una calificación que refleja la eficacia con la que la organización responde a dicho factor, y se calcula un puntaje ponderado total. Un resultado inferior a 2.5 indica que la empresa no responde adecuadamente a las condiciones externas, mientras que un puntaje superior evidencia una gestión alineada y proactiva (Wheelen et al., 2015).

Tabla 1. Matriz EFE Oportunidades/Amenazas Open Transport

N°		Factores determinantes de éxito	Ponderación	Calificación	Puntaje ponderado
1	Oportunidades	Crecimiento del movimiento de contenedores del puerto de Callao (Autoridad Portuaria Nacional [APN], 2026).	0.10	4	0.40
2		Disponibilidad de tecnologías de gestión: empresas líderes ya usan telemetría y mantenimiento predictivo, reduciendo sus paradas.	0.12	3	0.36
3		Existen incentivos estatales y preferencias en licitaciones: para empresas con procesos certificados y planificados (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado [OSCE]. (2022).	0.08	3	0.24
4		Demanda de sostenibilidad: clientes industriales exigen prácticas ambientales alineadas a normativas del MINAM.	0.07	3	0.21
5		Disponibilidad de buenas prácticas: se busca planificar inversiones a corto, mediano y largo plazo, integrando los diferentes modos de transporte mediante la tecnología y digitalización (MTC, 2023).	0.05	4	0.20
			0.42	-	1.41
1	Amenazas	Inestabilidad y riesgos viales: **las** interrupciones operativas en el sector se deben a falta de planificación de contingencias.	0.15	2	0.30
2		Aumento de costos operativos: incremento acumulado en combustibles y en repuestos en el periodo 2023-2025 (BCRP, s.f.).	0.14	2	0.28
3		Presión competitiva: existen competidores consolidados que ya cuentan con planificación integrada capturando nuevos contratos	0.11	2	0.22
4		Rigor normativo: multas e inmovilizaciones aumentaron un por incumplimientos no previstos (SUTRAN, s.f.)	0.09	2	0.18
5		Exigencias de clientes: 71 % evalúa la capacidad de planificación antes de contratar; el 62% ha cambiado de proveedor por indisponibilidad (encuestas propias, 2026)	0.09	2	0.18
			0.58		0.98
TOTAL			1.00		2.39

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en la partida registral y documentos internos de identidad corporativa de Open Transport S.A.C. (2025).

El puntaje total obtenido de 2.39 se sitúa por debajo del promedio teórico de referencia de 2.50, lo que indica de manera concluyente que Open Transport S.A.C. no responde de forma adecuada ni proactiva a las condiciones de su entorno: no logra aprovechar plenamente las oportunidades favorables que ofrece el mercado y tampoco neutraliza eficazmente las amenazas que ponen en riesgo su operatividad y sostenibilidad.

Este resultado no es casualidad, la causa estructural que explica esta posición desventajosa es la ausencia de una planificación estratégica integrada. Al gestionar de forma reactiva y aislada los requisitos normativos, las variaciones económicas, los riesgos operativos y las exigencias del mercado, la empresa pierde la posibilidad de anticiparse a los cambios y actuar con previsión.

En consecuencia, la implementación de una planificación estratégica alineada a la cadena de suministro y a la gestión de la flota se configura no solo como una recomendación, sino como la necesidad fundamental para revertir esta situación, permitirá transformar la respuesta reactiva en una gestión proactiva, aprovechar las ventajas del entorno y mitigar los riesgos que actualmente limitan el desempeño de Open Transport S.A.C.

CAPÍTULO III. LA EMPRESA Y EL ANÁLISIS INTERNO

1. La empresa

Open Transport S.A.C. es una empresa peruana dedicada al transporte de carga pesada, con un enfoque estratégico en los sectores minero, industrial y aduanero. Fundada en 2022, su nacimiento responde a una necesidad identificada en el mercado: ofrecer soluciones logísticas con altos estándares de eficiencia, seguridad operativa y sostenibilidad ambiental. Actualmente cuenta con cinco tractocamiones y cinco plataformas portacontenedores; además, cuenta con dos sucursales una operativa y otra administrativa, ambas en Callao.

1.1 Modelo de negocio

En el Modelo Canvas de la empresa (Anexo 1), se muestra el tablero Canvas para poder visualizar el modelo de negocio de la empresa Open Transport. Aquí se observa cómo la compañía se posiciona como un proveedor logístico orientado al modelo de negocio entre empresas (B2B, por sus siglas en inglés, *business-to-business*) donde su propuesta de valor se sustenta en la confiabilidad, continuidad del servicio y un alto nivel de servicio. Por lo cual, resulta vital asegurar la disponibilidad de la flota puesto que impacta directamente en la capacidad de cumplir con los acuerdos de servicio (SLA, por sus siglas en inglés, *service level agreement*) propuestos y en la percepción de valor del cliente.

1.2 Cultura organizacional

La cultura de la empresa se forja bajo la exigencia del sector minero, priorizando el resultado inmediato para garantizar la continuidad. Aunque destaca por su cercanía y flexibilidad ante el cliente, enfrenta limitaciones por la falta de integración entre operaciones y mantenimiento. Esta desconexión fragmenta las decisiones, priorizando la urgencia sobre la planificación preventiva. Actualmente, opera de forma reactiva, sobre la base de la experiencia, pero limitando la formalización de procesos. Debe transitar hacia una gestión integrada basada en la planificación y mejora continua. Fortalecer la coordinación transversal y la visión preventiva asegurará la disponibilidad de la flota como eje de su competitividad.

2. Misión y visión

2.1 Misión

La misión de Open Transport consiste en brindar servicios de transporte terrestre de carga de manera segura, confiable y eficiente, asegurando la continuidad de las operaciones de nuestros clientes mediante el cumplimiento de sus requerimientos con una gestión responsable de nuestros recursos.

2.2 Visión

La visión de Open Transport es ser una empresa de transporte de carga reconocida por su confiabilidad, eficiencia operativa y calidad de servicio, consolidando relaciones sostenibles con sus clientes y fortaleciendo progresivamente su posición en el sector logístico peruano

2.3 Propuesta de valor y ventaja competitiva

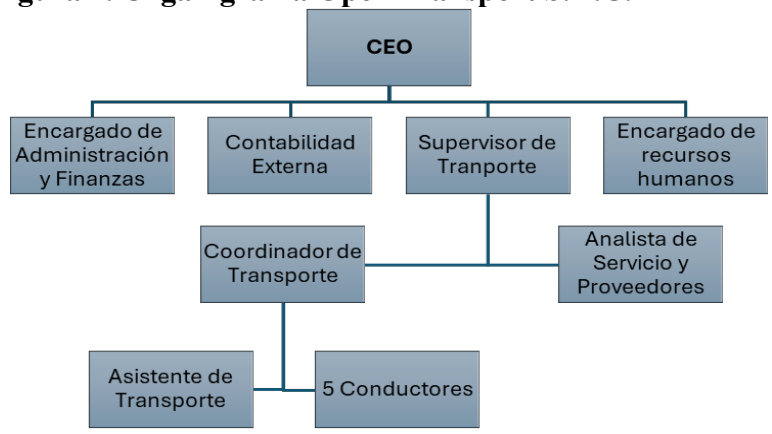
Propuesta de valor: brindar transporte terrestre de contenedores y carga pesada con continuidad, trazabilidad y capacidad de respuesta, con el respaldo de una flota propia cuya disponibilidad se gestiona de manera planificada y por acuerdos de nivel de servicio verificables.

Ventaja competitiva buscada: competir por previsibilidad y cumplimiento, no únicamente por tarifa. La combinación de planificación integrada, disponibilidad de flota, trazabilidad operativa, proveedores con SLA y gestión de indicadores claves de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés) permiten ofrecer al cliente una promesa de servicio medible y reduce la dependencia de decisiones reactivas.

3. Estructura organizacional

En la Figura 1 se muestra el organigrama de la empresa, la cual cuenta con 13 personas incluyendo al CEO.

Figura 1. Organigrama Open Transport S.A.C.



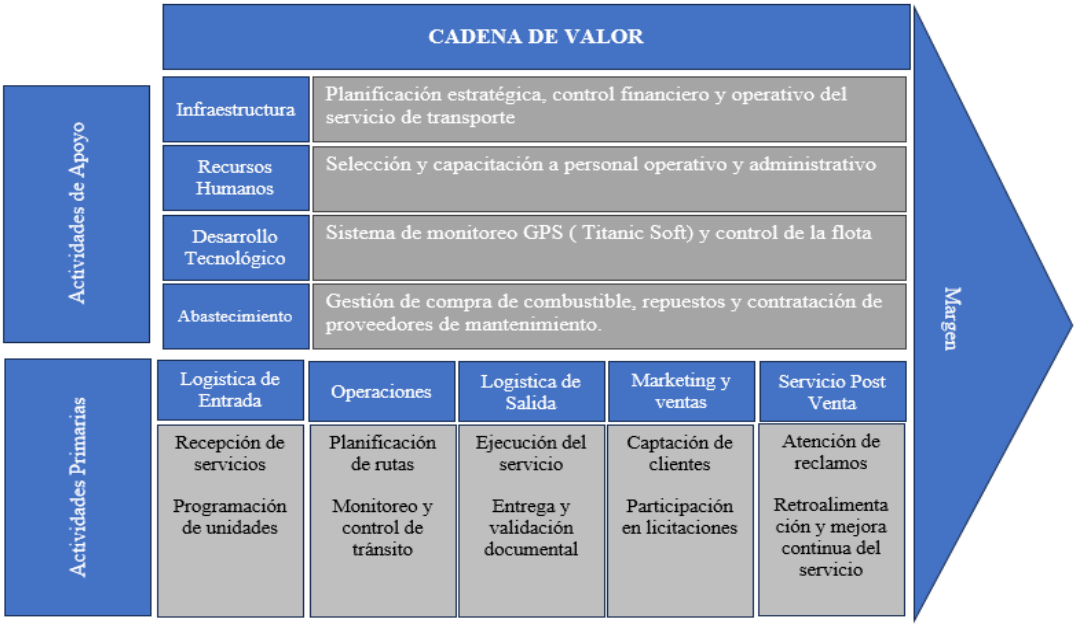
Fuente: Adaptado de Manual de Organización y Funciones (MOF) de Open Transport S.A.C. (2025).

4. Análisis de la cadena de valor

La cadena de valor propuesta por Porter (1985), aplicada al contexto logístico, permite identificar las actividades que generan valor dentro de una empresa de transporte, así como los puntos críticos donde pueden presentarse deficiencias o ineficiencias operativas (David & David, 2017).

A continuación, en la Figura 2, se presenta la cadena de valor de Open Transport S.A.C., enfocada en el servicio de transporte de carga pesada y contenedores, orientado principalmente a los sectores minero, industrial y aduanero.

Figura 2. Cadena de valor



Fuente: Elaboración propia 2025 basada en los registros mensuales de mantenimiento y reportes de telemetría del sistema *Wialon* de la empresa Open Transport S.A.C. (2025).

Como se puede observar en la Figura 2, se personaliza la cadena de valor a la realidad actual de la empresa, a continuación, se detallan los procesos.

4.1 Actividades primarias

- **Logística interna**

  El proceso de logística interna comprende la recepción de órdenes de servicio, la programación de unidades y la revisión de los recursos necesarios previos a la ejecución del transporte. Una de las principales fortalezas de este proceso radica en la capacidad operativa de la empresa para coordinar rápidamente los requerimientos del cliente y asignar recursos en función de la demanda. La experiencia del personal permite validar condiciones básicas de las unidades antes de su salida, lo que contribuye a reducir paradas durante la operación y a mantener la continuidad del servicio en escenarios de alta exigencia.

  Pese a ello, este proceso presenta debilidades estructurales asociadas a la planificación y los recursos requeridos para la operación. La programación se realiza principalmente en función a las necesidades inmediatas y no como parte de un sistema integrado de mantenimiento preventivo o predictivo. Como consecuencia, no se logra anticipar fallas recurrentes ni gestionar el ciclo de vida de los componentes críticos de la flota. Asimismo, la gestión de repuestos no cuenta con mecanismos sistemáticos de planificación y control de inventarios, lo que puede generar compras no programadas y limitar la capacidad de respuesta ante requerimientos operativos.

- **Operaciones**

  El proceso de operaciones constituye el núcleo de la cadena de valor de Open Transport S.A.C., ya que abarca la planificación de rutas, el monitoreo de las unidades, el control del tránsito y la ejecución del servicio mediante el uso del sistema *Wialon* y herramientas de GPS (*global positioning system*). La principal fortaleza de este proceso es la capacidad de ejecución sostenida del servicio, respaldada por la experiencia operativa y el uso de tecnología que permite realizar seguimiento en tiempo real de las unidades. Este proceso es el principal generador de valor para el cliente, dado que garantiza el cumplimiento de los servicios programados y la trazabilidad de la operación.

  No obstante, se identifican oportunidades de mejora relacionadas con la coordinación entre la demanda, la capacidad disponible y los procesos de soporte que intervienen en la prestación del servicio. La programación se realiza principalmente en función de los requerimientos recibidos y de los recursos disponibles, sin contar con mecanismos integrados de planificación e indicadores consolidados que permitan anticipar restricciones y evaluar sistemáticamente el desempeño de la operación. Estas condiciones pueden generar reprogramaciones, necesidad de horas extras o subcontrataciones ante variaciones de la demanda o restricciones de capacidad.

- **Logística externa**

  La logística externa comprende la ejecución del servicio, la entrega final y la validación documental en destino. Una fortaleza relevante de este proceso es la experiencia de Open Transport en operaciones complejas, particularmente en el sector minero, donde se requiere cumplir con exigentes estándares operativos, de seguridad y documentación. Esta experiencia permite a la empresa adaptarse a condiciones cambiantes y sostener relaciones comerciales de largo plazo basadas en la confianza.

  A pesar de lo anterior, se identifican oportunidades de mejora relacionadas con la capacidad de respuesta ante variaciones de la demanda y restricciones en la disponibilidad de recursos. Cuando la capacidad propia resulta insuficiente, la empresa debe recurrir a horas extras, reprogramaciones o subcontratación de servicios, lo que puede incrementar los costos operativos y reducir el control directo sobre la ejecución del servicio. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la planificación de la capacidad y su articulación con los procesos que soportan la operación.

- ***Marketing* y Ventas**

  El proceso de *marketing* y ventas incluye la promoción de los servicios, la participación en licitaciones y la gestión comercial con los clientes. La principal fortaleza de este proceso radica en el posicionamiento de la empresa basado en la confianza, la cercanía con el cliente y la capacidad de respuesta ante requerimientos específicos. Estas características han permitido a Open Transport sostener contratos recurrentes y mantener su presencia en proyectos de alta exigencia operativa.

  En contraparte, se identifican debilidades en la gestión estratégica del proceso comercial. La ausencia de un análisis sistemático de rentabilidad por cliente, por ruta o por tipo de servicio limita la toma de decisiones estratégicas y condiciona el crecimiento del negocio a la capacidad operativa disponible. Asimismo, la propuesta comercial depende directamente del desempeño operativo, lo que restringe la posibilidad de asumir nuevos compromisos cuando la disponibilidad de flota se encuentra comprometida.

- **Servicio posventa**

  El servicio posventa comprende la atención de reclamos, la elaboración de reportes y la retroalimentación con el cliente. Una fortaleza de este proceso es la gestión cercana de incidencias y la comunicación directa, lo que contribuye a mantener la relación comercial incluso cuando se presentan desviaciones en el servicio. La retroalimentación obtenida permite identificar problemas operativos recurrentes desde la perspectiva del cliente.

  Aun así, este proceso presenta debilidades importantes relacionadas con la falta de estandarización de reportes y de mecanismos formales de análisis de causas-raíz. La información generada en la atención de reclamos no se traduce sistemáticamente en acciones preventivas ni en mejoras estructurales de los procesos. Como resultado, el aprendizaje organizacional se mantiene a nivel operativo y no se consolida como parte de un sistema de mejora continua orientado a la reducción de incidencias futuras.

4.2 Actividades de apoyo

- **Infraestructura**

  La infraestructura de la empresa comprende los procesos de dirección y gestión que soportan la operación de la empresa, las cuales son desarrolladas principalmente por el gerente general. Entre ellas se incluyen el planeamiento estratégico, la gestión financiera

y la toma de decisiones. Por otro lado, Open Transport tiene una infraestructura física (Anexo 2) que le permite centralizar la coordinación operativa y administrativa de la flota. Esta infraestructura constituye un soporte clave para el control diario de la operación.

- **Recursos Humanos**

  La gestión de recursos humanos en Open Transport S.A.C. comprende principalmente la selección, contratación y administración del personal necesario para la ejecución de las operaciones. La experiencia del personal operativo constituye una fortaleza para la empresa, debido al conocimiento adquirido en la prestación de servicios de transporte pesado y en la atención de los requerimientos específicos de los clientes.

  Sin embargo, se identifican oportunidades de mejora relacionadas con la planificación de las necesidades de personal, la definición de perfiles y el desarrollo de competencias. La contratación se realiza principalmente en respuesta a requerimientos inmediatos de la operación, evidenciando un enfoque reactivo que puede generar restricciones en la disponibilidad de personal. Asimismo, existe la oportunidad de fortalecer los procesos de capacitación y evaluación de competencias, particularmente en aspectos técnicos, seguridad, herramientas digitales y procedimientos operativos, con la finalidad de asegurar una dotación adecuada de personal para la continuidad del servicio.

- **Desarrollo tecnológico**

  El desarrollo tecnológico se apoya en el uso del sistema *Wialon* y herramientas de GPS para el monitoreo de la operación. La principal fortaleza de este proceso es la disponibilidad de tecnología que permite la trazabilidad operativa y el registro de información relevante del servicio. Estas herramientas constituyen un habilitador clave para una gestión integrada de la cadena de suministro.

  En contraste, la investigación evidencia una subutilización de la tecnología para la gestión del desempeño. Los datos disponibles no se emplean de manera sistemática para el análisis de confiabilidad, la medición de indicadores clave ni la toma de decisiones preventivas. La falta de integración entre información operativa, mantenimiento y abastecimiento limita el potencial de la tecnología como herramienta estratégica.

- **Abastecimiento**

  El proceso de abastecimiento comprende la gestión de proveedores y el control de insumos necesarios para la operación. Una fortaleza de este proceso es la experiencia

operativa para asegurar la continuidad mínima del servicio mediante compras recurrentes y coordinación directa con proveedores.

No obstante, lo expuesto, se identifican debilidades críticas relacionadas con la ausencia de homologación de proveedores, acuerdos de nivel de servicio y control de inventarios de repuestos críticos. El enfoque reactivo en el abastecimiento incrementa los tiempos de reparación, eleva los costos operativos y afecta directamente la disponibilidad de la flota, convirtiéndose en uno de los principales factores que explican los quiebres operativos identificados en la investigación.

- **Gestión ambiental**

  La gestión ambiental de Open Transport S.A.C se encuentra vinculada a las características de su operación de transporte y el consumo de recursos asociados a la flota. Como parte de sus prácticas ambientales, la empresa ha incorporado unidades a GNV, alineadas al programa "Huella de Carbono Perú", y desarrolla acciones relacionadas con el manejo de residuos generados durante la operación, contribuyendo a reducir el impacto.

  En conjunto, se identifican oportunidades para fortalecer la gestión ambiental mediante una mayor formalización de políticas, indicadores y mecanismos de seguimiento que permitan medir sistemáticamente el desempeño ambiental de la operación. Asimismo, resulta necesario consolidar información relacionada con el consumo de combustible, generación y disposición de residuos y otros aspectos ambientales relevantes, a fin de facilitar su control y mejora continua

5. Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI)

La Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI) es una herramienta de diagnóstico estratégico que permite identificar, clasificar y cuantificar las capacidades y limitaciones propias de la organización, diferenciándolas en fortalezas (recursos y capacidades positivas) y debilidades (limitaciones que impiden el desempeño óptimo) (David et al, 2020). Su objetivo es determinar si la gestión interna está alineada para responder a las exigencias del entorno y alcanzar los objetivos propuestos. Un puntaje inferior a 2.5 indica que las debilidades predominan sobre las fortalezas; por el contrario, un puntaje superior evidencia una posición interna sólida y bien gestionada (Wheelen et al., 2015).

Tabla 2. Matriz EFI – Fortalezas/Debilidades Open Transport

N°		Factores determinantes de éxito	Ponderación	Calificación	Puntaje ponderado
1	Fortalezas	Experiencia operativa y conocimiento de rutas: CEO con conocimiento del negocio por experiencia familiar de más de 30 años en el sector; 100 % de cobertura en rutas Lima Metropolitana.	0.12	4	0.48
2		Flota propia instalada: 5 tractocamiones y 5 plataformas portacontenedores; capacidad nominal de 104.19 toneladas (tractocamiones).	0.10	3	0.30
3		Cartera diversificada: 20 clientes activos, con el 38 % de los ingresos concentrados en los tres principales; contrato vigente con un cliente clave y homologación con otros dos.	0.08	3	0.24
4		Personal calificado en conducción: 100 % con licencia vigente categoría A-IIIB o A-IIIC; antigüedad promedio de 4.2 años; tasa de accidentes 1.8 por cada 100 000 km	0.07	4	0.28
5		Cumplimiento básico de requisitos legales generales: 100 % de habilitaciones vigentes; sin sanciones mayores en el último año	0.05	3	0.15
			0.42	-	1.45
1	Debilidades	Ausencia de área o responsable de planificación integral: 0 % de procesos con cronograma unificado; 100 % de decisiones operativas sin visión global; 78 % de retrasos por falta de coordinación	0.18	1	0.18
2		Mantenimiento predominantemente correctivo: solo 35 % de intervenciones son preventivas; 65 % correctivas; disponibilidad promedio de flota del 87 % vs. meta sectorial del 92 %; sobrecostos por reparaciones urgentes (6.1 veces correctivos vs preventivos)	0.15	1	0.15
3		Falta de coordinación interáreas: 67 % de incumplimientos se deben a desalineación comercial-operaciones-mantenimiento; 53 % de asignaciones de servicios sin confirmar estado mecánico	0.12	2	0.24
4		Información dispersa y sin uso decisorio: 79 % de datos operativos no se procesan para análisis; tiempo promedio de consolidación de información: 2.1 días hábiles; solo el 12 % de decisiones se basan en datos históricos	0.08	2	0.16
5		Cultura de gestión reactiva: 82 % del personal percibe que se actúa solo ante emergencias; 64 % no recibe instrucciones anticipadas; 59 % considera que no hay objetivos claros por área	0.05	2	0.10
			0.58	-	0.83
TOTAL			1.00		2.28

Fuente: Elaboración propia 2025 del documento de gestión interna de la empresa Open Transport S.A.C. (2025).

El puntaje total de 2.28 se sitúa por debajo del promedio teórico de referencia de 2.50, demostrando que internamente Open Transport S.A.C. no logra convertir sus activos y experiencia en ventajas competitivas sostenibles. En conclusión, no se trata de falta de recursos, sino de falta de orden y previsión. La implementación de la planificación estratégica permitirá revertir estos indicadores, potenciar las fortalezas existentes y reducir drásticamente las ineficiencias que afectan la disponibilidad de la flota y la rentabilidad de la empresa.

6. Matriz FODA

Herramienta de diagnóstico estratégico que integra los resultados del análisis externo (EFE) e interno (EFI), para identificar relaciones causales y formular líneas de acción alineadas al objetivo de investigación: implementación de la planificación estratégica integrada para elevar la disponibilidad de la flota de transporte pesado.

Basada en el modelo de análisis de situación de David et al. (2020) y Wheelen et al. (2015), que establece que la sostenibilidad competitiva depende de la alineación entre capacidades internas y condiciones del entorno.

Tabla 3. Matriz FODA estratégica de Open Transport S.A.C.

Factores Internos / **Factores Externos**	**FORTALEZAS (F)** **Capacidades y recursos distintivos**	**DEBILIDADES (D)** **Limitaciones y brechas estructurales**
	Definición: Atributos positivos que la organización posee y puede aprovechar para generar valor • CEO con conocimiento del negocio por experiencia familiar de más de 30 años en el sector y 100 % de cobertura en rutas Lima Metropolitana • Flota de 5 unidades, capacidad instalada de 104.19 toneladas • Cartera diversificada: 20 clientes activos, con el 38 % de los ingresos concentrados en los tres principales; contrato vigente con un cliente clave y homologación con otros dos. • Personal calificado con licencias vigentes • Cumplimiento básico del 100 % de requisitos legales operativos	Definición: Factores internos que limitan el desempeño y requieren intervención prioritaria • Inexistencia de área o responsable de planificación integral • Mantenimiento predominantemente correctivo (solo 19 % preventivo) • Desarticulación entre áreas comercial, operativa y de mantenimiento • Información dispersa sin procesamiento para toma de decisiones • Cultura organizacional orientada a la gestión reactiva
OPORTUNIDADES (O) **Condiciones externas favorables**	**ESTRATEGIAS F – O** **Maximizar fortalezas para aprovechar oportunidades**	**ESTRATEGIAS D – O** **Reducir debilidades aprovechando tendencias favorables**
Definición: Situaciones del entorno que la organización puede capitalizar para su desarrollo • Crecimiento del 18 % en demanda de servicios confiables y normados • Disponibilidad de tecnologías de telemetría y mantenimiento predictivo • Incentivos y puntaje preferencial en licitaciones para empresas estructuradas • Exigencia creciente de trazabilidad y prácticas sostenibles	Fundamento: Alineación de capacidades existentes con tendencias del mercado • Estructurar planes de operación y contingencia basados en el conocimiento experto de rutas • Integrar herramientas tecnológicas para optimizar uso de la flota y reducir tiempos muertos • Formalizar acuerdos comerciales con compromisos de servicio garantizados	Fundamento: Uso de tendencias para subsanar brechas internas • Crear la unidad de planificación estratégica como requisito para acceder a beneficios y contratos • Diseñar cronogramas de mantenimiento y renovación alineados a normativas vigentes • Rediseñar procesos para alinear la oferta con las exigencias actuales de clientes
AMENAZAS (A) **Condiciones externas desfavorables**	**ESTRATEGIAS F – A** **Utilizar fortalezas para mitigar amenazas**	**ESTRATEGIAS D – A** **Neutralizar amenazas mediante la corrección de debilidades**
Definición: Factores externos que pueden afectar negativamente el desempeño si no se gestionan • Riesgo de interrupciones por inestabilidad social y bloqueos viales • Incremento acumulado del 22 % en combustibles y 18 % en repuestos • Competencia consolidada con gestión planificada y procesos estructurados • Fortalecimiento del control normativo y sanciones por incumplimiento	Fundamento: Convertir ventajas actuales en barreras de protección • Elaborar rutas alternativas previamente validadas aprovechando el conocimiento territorial • Establecer estándares operativos basados en la experiencia para diferenciarse de la competencia • Diseñar esquemas de operación flexible que respondan a escenarios adversos	Fundamento: Eliminar causas-raíz que exponen a la organización ante riesgos • Implementar planificación de compras y presupuestos para reducir sobrecostos por adquisiciones urgentes • Establecer cronogramas unificados de cumplimiento normativo para evitar sanciones e inmovilizaciones • Articular la gestión entre áreas para garantizar disponibilidad de flota y competitividad

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en el análisis externo e interno, análisis de flota 2025 y documentos de gestión operativa de Open Transport S.A.C. (2025).

La Matriz FODA permite establecer que Open Transport S.A.C. cuenta con una base de recursos y capacidades suficientes para ser competitiva, pero su desempeño se ve limitado por una brecha estructural: la ausencia de planificación estratégica integrada.

- Las estrategias F-O demuestran que las fortalezas actuales solo se transformarán en ventajas competitivas si se articulan mediante una gestión anticipada.
- Las estrategias D-O evidencian que las oportunidades del entorno requieren estructuras organizacionales y procesos ordenados que la empresa aún no ha implementado.
- Las estrategias F-A confirman que la experiencia y los activos disponibles constituyen una base sólida para la gestión de riesgos, siempre que se ordenen mediante planificación.
- Las estrategias D-A establecen que la vulnerabilidad de la empresa frente a amenazas no es consecuencia de factores externos, sino de la falta de previsión y coordinación interna.

Todas las líneas estratégicas viables convergen en la implementación de la planificación estratégica integrada como eje transversal. No se trata de incorporar nuevos recursos, sino de ordenar y potenciar los existentes para elevar sostenidamente la disponibilidad de la flota, cumplir con el marco normativo y consolidar la posición de la empresa en el mercado.

6.1 Conclusiones del análisis del entorno

El análisis sistemático del entorno externo de Open Transport S.A.C., sustentado en la Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) con un puntaje de 2.39 (inferior al promedio teórico de 2.5), evidencia que la disponibilidad promedio de flota del 87 % no constituye un problema meramente técnico, sino el síntoma visible de una desconexión estructural entre la gestión interna y las exigencias actuales del sector.

El entorno regulatorio, económico y competitivo actual exige previsión, cumplimiento normativo cronogramado y capacidad de respuesta anticipada: el 58 % de los factores evaluados corresponden a amenazas que se agravan por la gestión reactiva como el aumento acumulado de 22 % en combustibles y 18 % en repuestos, las sanciones que crecieron un 30 % por incumplimientos no previstos y la presión de competidores que ya operan con planificación integrada, capturando el 45 % de nuevos contratos. A su vez, las oportunidades como el crecimiento del 18 % en demanda de servicios confiables, incentivos estatales y preferencias en licitaciones representan el 42 % restante, pero no se aprovechan por falta de una estructura que las articule.

Esta brecha obliga a la empresa a operar en un ciclo permanente de atención a emergencias, alejándose de los estándares de confiabilidad y continuidad que demandan clientes clave como el sector minero, donde el 71 % evalúa la capacidad de planificación antes de contratar. Para revertir esta situación y alcanzar el objetivo estratégico de 93 % de disponibilidad de flota, la investigación plantea fortalecer la planificación integral, la confiabilidad operativa y la gestión del mantenimiento, aprovechando las capacidades existentes y las oportunidades del entorno. Con ello, se permite lo siguiente:

- Eliminar sobrecostos por intervenciones urgentes que alcanzan hasta el 10 % de los costos totales.
- Continuar con el cumplimiento de las normativas MTC, SUTRAN y MINAM.
- Liberar al equipo interno para centrarse en la actividad central del negocio: la operación eficiente y la atención al cliente.
- Garantizar una cadena de suministro predecible, competitiva y alineada con los principios de mejora continua y sostenibilidad que rigen el presente trabajo.

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE SUMINISTRO

En el presente capítulo se realiza un diagnóstico de la cadena de suministro a partir del análisis de los procesos. Para ello, se evalúan distintas metodologías, siendo el modelo SCOR el que mejor se ajusta a la empresa. A partir de su aplicación, se detectaron brechas y oportunidades de mejora en los procesos de la cadena de suministro que impactan en el desempeño operativo.

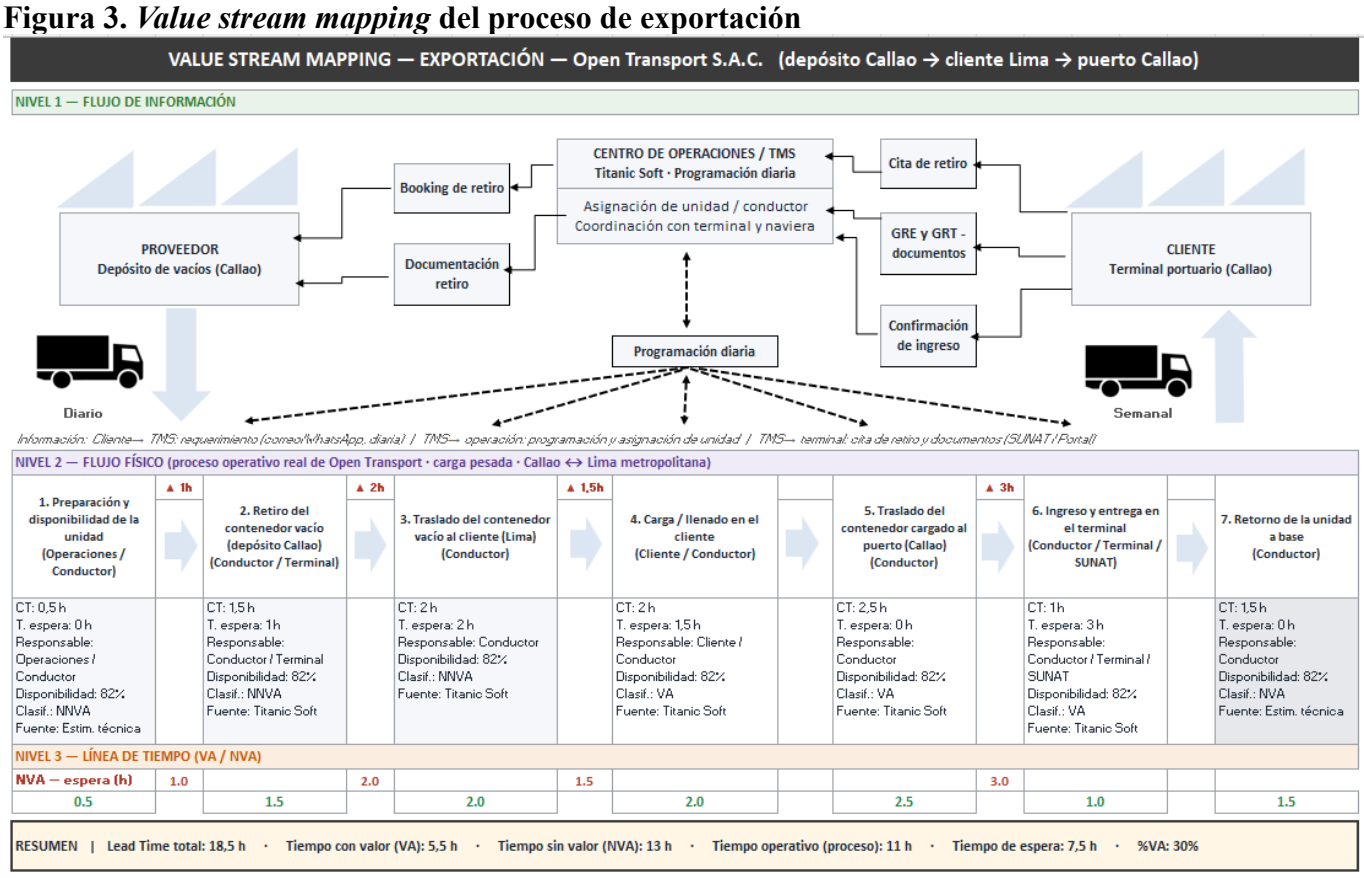
1. Caracterización general de la cadena de suministro

Con el propósito de entender el flujo actual de la cadena de suministro, se elaboró el *value stream map* (VSM) de los procesos de importación y exportación. Esta herramienta permite representar gráficamente el flujo de información y de servicios, identificando las principales actividades, tiempos de espera y actores involucrados. Posteriormente, el diagnóstico de los procesos se desarrolla utilizando el modelo SCOR, el cual permite evaluar el desempeño de la cadena de suministro e identificar las principales oportunidades de mejora.

1.1 *Value stream map* (VSM) del proceso de exportación

Se desarrolló el *value stream map* (VSM) del proceso de exportación para representar el flujo de información y el flujo físico desde el retiro del contenedor vacío en el depósito del Callao hasta su entrega en el terminal portuario, incluyendo el retorno de la unidad a la base. El análisis muestra un *lead time* de 18.5 horas, con 5.5 horas correspondientes a actividades que agregan valor y 13 horas a actividades que no agregan valor, alcanzando un 30 % de valor agregado. Los principales tiempos de espera se presentan durante la coordinación operativa, el retiro del contenedor vacío y el ingreso al terminal portuario.

Figura 3. ***Value stream mapping*** **del proceso de exportación**

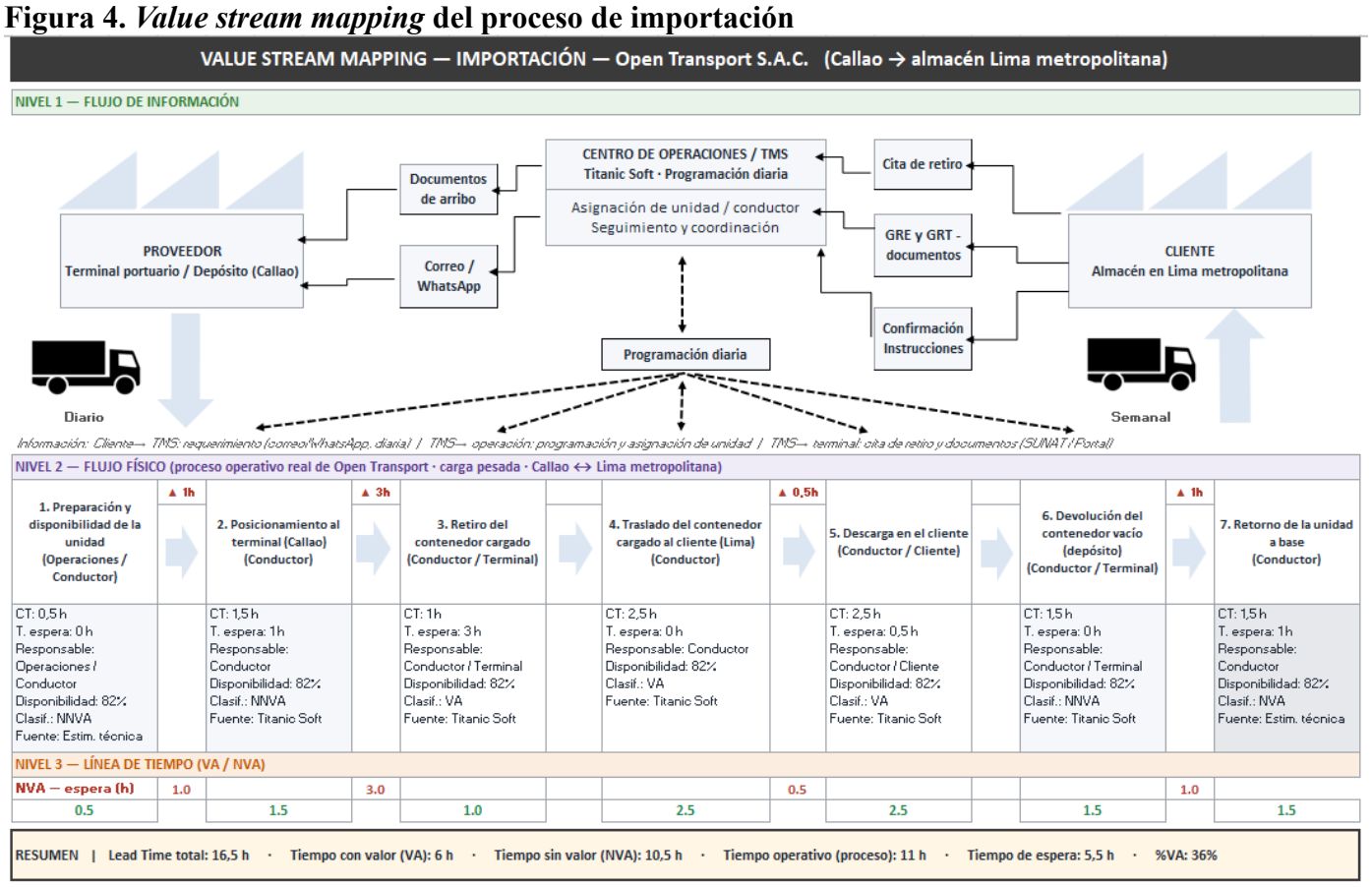


Fuente: Elaboración propia 2025.

1.2 *Value stream map* (VSM) del proceso de importación

Se desarrolló el *value stream map* (VSM) del proceso de importación, el cual representa el flujo de información y el flujo físico desde el retiro del contenedor en el terminal portuario del Callao hasta su entrega en el almacén del cliente y la devolución del contenedor vacío al depósito correspondiente. El análisis evidencia un *lead time* de 16.5 horas, de las cuales 6 horas corresponden a actividades que agregan valor y 10.5 horas a actividades que no agregan valor, obteniéndose un 30 % de valor agregado. Asimismo, se identifican tiempos de espera asociados principalmente a la programación de unidades, coordinación operativa y procesos realizados en el terminal portuario.

Figura 4. ***Value stream mapping*** **del proceso de importación**



Fuente: Elaboración propia 2025.

1.3 Descripción general del flujo de valor

Los mapas de flujo de valor muestran que tanto el proceso de importación como el de exportación presentan una estructura operativa similar, integrada por un flujo de información gestionado mediante el área de operaciones y el sistema TMS, y un flujo físico ejecutado por las unidades de transporte. En ambos procesos se identifican actividades que no agregan valor, principalmente asociadas a los tiempos de espera durante el ingreso y atención en los terminales portuarios, depósitos de contenedores y a la congestión vehicular propia de la ciudad de Lima. Dado que estos factores dependen de terceros y se encuentran fuera del ámbito de control de Open Transport, no constituyen el foco de la presente investigación. En consecuencia, los resultados del VSM se utilizan como una herramienta de caracterización del flujo actual y como base para el diagnóstico posterior mediante el modelo SCOR, el cual se orienta al análisis de los procesos internos de la cadena de suministro y a la identificación de oportunidades de mejora bajo el control de la empresa.

2. Caracterización de los procesos de la cadena de suministro

2.1 Gestión comercial y de pedidos

Entradas: Requerimiento del cliente por correo y por WhatsApp, condiciones comerciales e información de la carga.

Proceso: El flujo inicia cuando el cliente, que puede ser un agente de aduana o el propio dueño de la carga, comunica su necesidad por correo o por los grupos de WhatsApp que la empresa mantiene con cada cuenta. En ese primer contacto se define lo esencial del servicio: qué contenedor mover, desde qué terminal o depósito, hacia qué almacén de Lima y en qué ventana de tiempo. Seguidamente, el coordinador de transporte contrasta el pedido con la flota realmente disponible ese día, confirma o negocia la fecha y registra la orden en el sistema *Wialon*, que ordena la trazabilidad de la operación.

Salidas: Servicio confirmado y orden registrada en el sistema.

2.2 Planificación de la demanda

Entradas: Órdenes confirmadas, estado de la flota, citas disponibles en terminales y depósitos, y plazos documentarios.

Proceso: La programación se arma día a día. Al cierre de la tarde, con los pedidos confirmados y una idea del estado de las unidades, el centro de operaciones ordena los servicios de la jornada siguiente y reserva las citas de retiro o de ingreso en los terminales y depósitos. Esto funciona mientras el volumen es moderado; sin embargo, en los picos, cuando la carga se concentra en pocos días, la empresa se queda corta de unidades y debe elegir entre reprogramar, montar un turno adicional o subcontratar a un tercero para no fallarle al cliente. Esa falta de anticipación constituye una de las tensiones permanentes del negocio.

Salidas: Programa diario de servicios.

2.3 Operación de transporte

2.3.1 Operación de transporte de importación

Entradas: Cita de retiro, levante aduanero, documentos de arribo (*bill of lading* - BL y declaración aduanera) y guías de remisión electrónicas del remitente y del transportista.

Proceso: El día del servicio, el conductor alista la unidad y se dirige al terminal o depósito según la cita asignada. La primera fricción suele darse allí debido a que, aunque llegue puntual, la congestión y el sistema de turnos del puerto obligan a esperar antes de poder retirar el

contenedor lleno. Una vez retirado, la unidad lo traslada hasta el almacén del cliente en Lima Metropolitana, donde se realiza la descarga. Cerrado ese punto, queda una obligación que el cliente no ve, pero que pesa en el costo, esto es, devolver el contenedor vacío al depósito designado dentro del plazo libre que concede la naviera, ya que pasarse de esa fecha genera penalidades por detención. Es un recorrido en el que solo una parte del tiempo agrega valor real, es decir, el retiro, el traslado y la descarga, mientras que el resto se consume en las esperas y en el retorno de la unidad a la base.

Salidas: Carga entregada y conformada, contenedor vacío devuelto y sustento documentario.

2.3.2 Operación de transporte de exportación

Entradas: Reserva de embarque (*booking*), documentación de retiro del vacío, cita de ingreso, precinto y peso verificado del contenedor.

Proceso: En la exportación el orden se invierte. La unidad primero retira un contenedor vacío del depósito, luego lo lleva al cliente para que lo llene y, finalmente, lo transporta cargado hasta el terminal para su embarque. Todo el proceso corre contra el reloj del cierre documentario y físico del buque, de manera que si la unidad no ingresa a tiempo, la carga pierde la nave y el perjuicio comercial es serio. Por esa razón, la cita y el turno de ingreso al terminal son los momentos más críticos y, a la vez, donde más tiempo improductivo se acumula por la congestión portuaria. Antes de entregar el contenedor, el conductor debe cumplir además con el precinto y con la declaración del peso verificado exigida para el embarque.

Salidas: Contenedor cargado ingresado y aceptado en el terminal dentro del plazo.

2.4 Gestión de abastecimiento y proveedores

Entradas: Requerimientos de compra: combustible, repuestos, lubricantes, neumáticos y servicios técnicos.

Proceso: La gestión de compras se realiza principalmente de manera reactiva, en función de las necesidades inmediatas de la operación. El coordinador de operaciones identifica los requerimientos y efectúa las coordinaciones directamente con los proveedores, principalmente mediante llamadas telefónicas o mensajería instantánea. Actualmente, la empresa no cuenta con un procedimiento formal de compras ni con la emisión sistemática de órdenes de compra, lo que limita la trazabilidad, planificación y control del abastecimiento.

Salidas: Insumos, repuestos y servicios técnicos disponibles para la operación.

2.5 Gestión administrativa, financiera y de control

Entradas: Información transaccional del sistema y registros contables.

Proceso: En este proceso se administra la caja, se controlan los principales costos del negocio y se cumple con las obligaciones administrativas y tributarias. El gasto relevante se concentra en los conductores, en el mantenimiento de la flota y en el combustible, de modo que cualquier desorden en esos frentes se siente de inmediato en el resultado. La empresa dispone de un sistema que registra las transacciones, aunque lo aprovecha, sobre todo para el control diario y no para analizar el desempeño, ya que no se miran indicadores de disponibilidad, de uso de la flota ni de rentabilidad por cliente o por ruta, que serían la base para tomar mejores decisiones.

Salidas: Base de datos con reportes básicos de comportamiento mensual.

3. Caracterización del desempeño operativo

3.1 Análisis de la demanda

El análisis de la demanda es el pilar fundamental para la planificación táctica y estratégica de la cadena de suministro. La presente sección evalúa el comportamiento de los servicios solicitados por el mercado durante el año 2025, confrontando el volumen de pedidos frente a la capacidad de respuesta de la flota propia. En la Tabla 4 se muestran los resultados.

Tabla 4. Análisis de la demanda

Mes	Demanda atendida (viajes)	Insatisfecha (servicios tercerizados)	Demanda total	% atendida
Enero	90	40	130	69%
Febrero	90	10	100	90%
Marzo	84	67	151	56%
Abril	98	24	122	80%
Mayo	94	6	100	94%
Junio	96	13	109	88%
Julio	95	0	95	100%
Agosto	84	0	84	100%
Septiembre	89	0	89	100%
Octubre	143	0	143	100%
Noviembre	114	0	114	100%
Diciembre	110	0	110	100%
TOTAL	1187	160	1347	88%

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en información proporcionada por el *Wialon* en el 2025.

Los resultados consolidados en la Tabla 4 evidencian que durante el primer semestre presentó una brecha entre la demanda total y la demanda atendida, alcanzando un total de 160 servicios que no pudieron ser atendidos con la flota propia, equivalente al 12 % de la demanda anual. A partir de julio, esta brecha desaparece y se alcanza un nivel de atención del 100 %; sin embargo, de acuerdo con la información proporcionada por el gerente general y coordinador de

transporte, este resultado fue posible mediante la implementación de un segundo turno de operación a través de horas extras, permitiendo incrementar temporalmente la capacidad disponible sin incorporar nuevas unidades.

En conclusión, la medida aplicada por la empresa evitó la terciarización a través de horas extras adicionales, esto constituye una solución operativa de corto plazo que incrementa la utilización de la flota y reduce las ventanas disponibles para la ejecución de mantenimientos preventivos, por lo que un nuevo incremento de la demanda podría generar nuevamente la necesidad de recurrir a servicios tercerizados.

3.2 Análisis de la capacidad

Con el propósito de evaluar la capacidad de respuesta de Open Transport frente a la demanda de servicios, se analizó la capacidad instalada, la capacidad utilizada y el factor de utilización de la flota durante el período de estudio. La capacidad instalada representa el número máximo de servicios que la empresa puede atender con los recursos disponibles, mientras que la capacidad utilizada corresponde a los servicios efectivamente ejecutados con la flota propia. A partir de los datos operacionales del periodo 2025 y las métricas de capacidad de la compañía, se despliega el siguiente desglose los datos recopilados.

Tabla 5. Análisis de la capacidad

Mes	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	Factor de utilización
Enero	120	90	75%
Febrero	120	90	75%
Marzo	120	84	70%
Abril	120	98	82%
Mayo	120	94	78%
Junio	120	96	80%
Julio	120	95	79%
Agosto	120	84	70%
Septiembre	120	89	74%
Octubre	120	143	119%
Noviembre	120	114	95%
Diciembre	120	110	92%
TOTAL	1440	1187	82%

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en información proporcionada por el *Wialon* en el 2025.

Como se observa en la Tabla 5, la empresa ejecutó 1187 servicios con su flota propia, alcanzando un factor de utilización anual del 82 %, durante la mayor parte del año la utilización osciló entre 70 % y 95 %; sin embargo, en octubre alcanzó un 119 %, evidenciando que fue necesario recurrir a horas extras para incrementar temporalmente la capacidad operativa y atender el incremento de la demanda.

Estos resultados muestran que, aunque la capacidad regular permitió atender la demanda durante la mayor parte del año, en períodos de mayor exigencia la empresa dependió de medidas extraordinarias para mantener el nivel de servicio. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la planificación integrada entre la demanda, la capacidad y el mantenimiento, a fin de garantizar la disponibilidad de la flota sin recurrir de manera reactiva a jornadas adicionales de trabajo.

3.3 Análisis de la disponibilidad

Con el propósito de evaluar la capacidad real de la flota para atender la demanda de servicios, se analizó la disponibilidad operativa de las unidades durante el período de estudio. Este indicador considera los días-camión fuera de operación por actividades de mantenimiento y permite determinar el porcentaje de capacidad efectivamente disponible para la prestación del servicio, los datos son mostrados en la Tabla 6.

Tabla 6. Análisis de la disponibilidad

	Días-camión fuera de operación	Capacidad (unidades-día)	Disponibilidad operativa	Factor de utilización
Enero	15	120	88%	75%
Febrero	15	120	88%	75%
Marzo	23	120	81%	70%
Abril	13	120	89%	82%
Mayo	15	120	88%	78%
Junio	16	120	87%	80%
Julio	22	120	82%	79%
Agosto	13	120	89%	70%
Septiembre	16	120	87%	74%
Octubre	10	120	92%	119%
Noviembre	15	120	88%	95%
Diciembre	15	120	88%	92%
TOTAL	188	1440	87%	82%

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en información proporcionada por el *Wialon* en el 2025.

Como se observa en la Tabla 6, la flota registró un total de 188 días-camión fuera de operación durante el año, alcanzando una disponibilidad operativa promedio de 87 %. Asimismo, durante octubre el factor de utilización alcanzó el 119 %, evidenciando que la empresa recurrió a horas extras para atender el incremento de la demanda, aun cuando la capacidad regular de la flota había sido superada.

3.4 Indicadores de confiabilidad y mantenibilidad

Con el propósito de evaluar el desempeño del proceso de mantenimiento de la flota, se

calcularon los principales indicadores de confiabilidad y mantenibilidad, los cuales permiten analizar el comportamiento de las fallas, el tiempo de recuperación de las unidades y su impacto en la continuidad operativa. Para ello, se determinaron el tiempo medio entre fallas (MTBF), el tiempo medio de reparación (MTTR), el tiempo operativo y el tiempo fuera de servicio de las unidades, utilizando la información histórica de las intervenciones correctivas registradas durante el período de estudio. Estos indicadores constituyen la línea base para evaluar el estado actual del mantenimiento para la empresa Open Transport S.A.C, a continuación, en la Tabla 7 se muestra el resumen de los indicadores.

Tabla 7. Indicadores de confiabilidad

Tiempo fuera de servicio (unid-día/año)	188
Tiempo operativo (unid-día/año)	1252
Nº de intervenciones correctivas	28
MTBF (unid-día)	45
MTTR (unid-día)	7
Disponibilidad = MTBF/(MTBF+MTTR)	87%
Utilización de vehículo (viajes/capacidad)	82%

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en información proporcionada por el *Wialon* en el 2025.

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 7, los principales indicadores permiten evaluar el comportamiento de la flota respecto a su confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.

- Tiempo fuera de servicio: Durante el período de estudio, la flota acumuló 188 unidades-día fuera de servicio, debido principalmente a intervenciones correctivas y preventivas. Esta situación redujo la capacidad operativa disponible para atender la demanda programada.
- Tiempo operativo: Se registraron 1252 unidades-día de operación, representando el tiempo durante el cual las unidades estuvieron disponibles para la prestación del servicio.
- Número de intervenciones correctivas: Se identificaron 28 mantenimientos correctivos durante el año, evidenciando una elevada recurrencia de fallas que afecta la continuidad de la operación.
- MTBF (tiempo medio entre fallas): El MTBF alcanzó 57 unidades-día, lo que indica que, en promedio, transcurren 45 unidades-día de operación entre una falla correctiva y la siguiente. Este resultado evidencia oportunidades para incrementar la confiabilidad

de la flota mediante una estrategia de mantenimiento preventivo basada en confiabilidad.

- MTTR (tiempo medio de reparación): El MTTR fue de 7 unidades-día, reflejando que cada intervención correctiva mantiene una unidad fuera de operación durante un período considerable, impactando directamente en la disponibilidad de la flota.
- Disponibilidad operativa: Como resultado de los indicadores anteriores, la flota alcanzó una disponibilidad operativa del 87 %, valor que evidencia que aproximadamente una quinta parte de la capacidad potencial no estuvo disponible para la atención de los servicios debido a actividades de mantenimiento.
- Factor de utilización: El factor de utilización fue de 82 %, lo que demuestra un elevado aprovechamiento de la capacidad instalada. En los meses de mayor demanda fue necesario recurrir a horas extras para mantener el nivel de servicio, reflejando una operación altamente exigida.

3.5 Estructura de costos

Con el propósito de evaluar el impacto económico de la operación, se analizó la estructura de costos de Open Transport correspondiente al año 2025. Este análisis permite identificar los principales rubros que conforman los costos operativos y determinar aquellos que presentan mayor incidencia en la rentabilidad de la empresa.

3.5.1 Clasificación según su naturaleza

Son aquellos costos que están relacionados directamente con el servicio, los cuales se detallan en la Tabla 8:

Tabla 8. Detalle de costos según su naturaleza

Categoría	Rubro(s) incluidos	Monto (S/)	Participación
Costos directos de operación	Combustible, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, peajes, llantas	396 971	45.4%
Costos de recurso humano	Planilla	343 973	39.3%
Costos fijos de capacidad	Depreciación	76 200	8.7%
Costos de subcontratación	Tercerización de servicios	57 600	6.6%
Total costo anual		874 744	100.0%

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en data de financiera de Open Transport S.A.C. (2025).

Los costos directos y la planilla concentran el 84.7 % del costo total, lo que es consistente con empresas de transporte intensivo en recurso humano y operación física, mientras la depreciación equivale a 8.7 % del costo total. Por otro lado, los costos de subcontratación

representan el 6.6 % debido a que desde el mes de junio la empresa aplico la estrategia de no tercerizar y cubrir la demanda mediante horas extras y la utilización de la capacidad propia.

3.5.2 Indicadores de costos asociados a la eficiencia operativa

Con el propósito de evaluar el impacto económico de la gestión operativa y del mantenimiento sobre el desempeño de la empresa, se calcularon diversos indicadores de costos asociados a la prestación del servicio. Estos indicadores permiten cuantificar el costo unitario de la operación, la incidencia de los principales rubros de gasto y la relación entre el mantenimiento preventivo y correctivo, constituyendo una línea base para identificar oportunidades de mejora en la eficiencia operativa, en la Tabla 9 se muestra la información:

Tabla 9. Indicadores de costos asociados a la eficiencia operativa

Indicador	Fórmula	Valor
Costo medio por servicio	S/ 874 744 ÷ 1187 servicios	S/ 73 694
Costo de mantenimiento por servicio	(S/ 14 700 + S/ 95 334) ÷ 1187	S/ 9270
Costo de combustible por servicio	S/ 164 456 ÷ 1187	S/ 13 855
Costo de subcontratación por servicio	S/ 57 600 ÷ 1187	S/ 4853
Participación del mantenimiento correctivo	S/ 95 334 ÷ S/ 110 034	86.60%
Participación del mantenimiento preventivo	S/ 14 700 ÷ S/ 110 034	13.40%
Ratio correctiva / preventivo	S/ 95 334 ÷ S/ 14 700	6.48 veces
Participación del combustible	S/ 164 456 ÷ S/ 874 744	18.80%
Costo por kilómetro (global)	S/ 874 744 ÷ 59 994 km	S/ 14.58 /km

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de la información financiera y operativa de Open Transport S.A.C. (2025).

Como se observa en la tabla anterior, el costo medio por servicio fue de S/ 736.94, mientras que el costo de mantenimiento por servicio ascendió a S/ 92.70, representando aproximadamente el 12.6 % del costo total por viaje. Asimismo, el combustible registró un costo de S/ 138.55 por servicio, consolidándose como uno de los principales componentes del costo operativo.

Respecto al mantenimiento, se evidencia que el 86.6 % del gasto total corresponde a mantenimiento correctivo, mientras que el mantenimiento preventivo representa únicamente el 13.4 %, generando una relación de 6.48 a 1 entre ambos conceptos. Esta distribución confirma una estrategia de mantenimiento predominantemente reactiva, que incrementa los costos de reparación y afecta la disponibilidad de la flota. Finalmente, el costo global por kilómetro alcanzó S/ 14.58/km, constituyendo un indicador de referencia para evaluar el impacto económico de las mejoras propuestas en la gestión del mantenimiento.

3.6 Síntesis del desempeño operativo

El análisis del desempeño operativo evidencia que Open Transport presenta limitaciones para responder de manera sostenible a las variaciones de la demanda. Durante el primer semestre se registró una demanda insatisfecha equivalente al 12 % de los servicios solicitados, mientras que, en el segundo semestre, la atención del 100 % de la demanda fue posible únicamente mediante la implementación de un segundo turno de trabajo y el uso de horas extras, incrementando temporalmente la utilización de la capacidad instalada. Asimismo, la empresa alcanzó una disponibilidad operativa promedio de 87 % y evidenciando que la continuidad del servicio se encuentra condicionada por factores propios de las unidades.

Desde la perspectiva económica, la estructura de costos muestra una alta incidencia de los costos operativos y de mantenimiento sobre la operación. En particular, el 86.6 % del gasto destinado al mantenimiento corresponde a intervenciones correctivas, mientras que el mantenimiento preventivo representa únicamente el 13.4 %, generando una relación de 6.48 a 1 entre ambos conceptos. Esta situación refleja un enfoque predominantemente reactivo, que incrementa los costos de operación y limita la disponibilidad de la flota.

En conjunto, los indicadores analizados evidencian que las deficiencias observadas no corresponden a eventos aislados, sino que responden a problemas estructurales en la gestión de la cadena de suministro.

4. Selección de metodología para el diagnóstico

Para el presente trabajo, se evalúan distintas metodologías, de las cuales, se considera que cuatro de ellas podrían utilizarse para realizar el diagnóstico del proceso en mención: APQC – PCF, Lean, TOC y SCOR. Para seleccionar la metodología que mejor se adecue al contexto de la investigación, se definen los siguientes criterios:

- Impacto financiero: se evalúa si la metodología aporta significativamente a reducir costos y/o generar mayores ingresos.
- Impacto operativo: incremento de la disponibilidad de la flota.
- Impacto estratégico: se considera la sostenibilidad del negocio, alineación con objetivos, ventaja competitiva en confiabilidad.

En la Tabla 10, a través de juicios de expertos y el análisis realizado en conjunto con el CEO, se muestra el puntaje obtenido por cada metodología, otorgando una calificación en escala del 1 al 5.

Tabla 10. Análisis de metodologías

	Enfoque principal	Impacto financiero	Impacto operativo	Impacto estratégico	Calificación
SCOR	Gestión integral de la cadena de suministro (*plan, source, make, deliver, enable*)	Calificación:5 Vincula costos, utilización de activos e ingresos, permitiendo identificar brechas económicas a lo largo de toda la cadena	Calificación:4 Proporciona una estructura estandarizada para mapear procesos clave y medir desempeño operativo, facilitando la identificación de brechas en disponibilidad y confiabilidad	Calificación:5 Permite alinear la gestión operativa con la estrategia del negocio, evaluando madurez, desempeño y sostenibilidad en el largo plazo	14
APQC – PCF	Clasificación y estandarización de procesos empresariales	Calificación:5 Permite identificar oportunidades de eficiencia y comparación de costos por proceso	Calificación:3 Facilita el análisis y documentación de procesos, pero no profundiza en indicadores operativos específicos de transporte	Calificación:4 Aporta una visión estructurada de procesos, aunque no está diseñada específicamente para la gestión integral de la cadena de suministro	12
Lean	Eliminación de desperdicios y mejora de flujo	Calificación: 3 Se enfoca en reducción de costos a través de la eliminación de desperdicios	Calificación:3 Eficiencia del proceso operativo a través de la reducción de los desperdicios	Calificación:2 Se concentra en mejoras al corto plazo	8
TOC	Identificación y gestión de la restricción	Calificación:3 Se concentra en maximizar el *throughput* del sistema,	Calificación:3 Se enfoca en la restricción, limitando el análisis de otros procesos	Calificación:2 Se concentra en resolver restricciones del corto plazo, sin considerar las estrategias de largo plazo.	8

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO el 2025.

De acuerdo con el análisis realizado en la Tabla 10, se concluye que si bien las metodologías Lean, TOC y APQC aportan enfoques valiosos para la mejora de procesos, el modelo SCOR resulta ser el más adecuado para el diagnóstico del presente estudio obteniendo un puntaje mayor en comparación a las otras metodologías.

Esto se debe a que la estrategia de Open Transport S.A.C. se encuentra orientada al crecimiento del negocio mediante la maximización de la disponibilidad de la flota, lo cual requiere un análisis integral de la cadena de suministro. El modelo SCOR permite evaluar de manera estructurada la interacción entre planificación, abastecimiento, operación, mantenimiento y control, utilizando una referencia estandarizada y alineada a buenas prácticas internacionales. En ese sentido, el modelo SCOR se adopta como el modelo central para el diagnóstico desarrollado en el presente trabajo de investigación, mientras que las demás metodologías se consideran herramientas complementarias de análisis.

5. Diagnóstico de los procesos: planificación, abastecimiento, entrega y soporte

Para la evaluación de los procesos se aplica el modelo SCOR, considerando los procesos planificación, abastecimiento, entrega y soporte. No se analiza el proceso *make* debido a que la naturaleza del negocio corresponde a servicios.

Para el presente análisis, se evalúan los procesos a través de los criterios que ofrece el modelo SCOR, los cuales son detallados en el (Anexo 3). Para calificar cada proceso se realizaron entrevistas al supervisor de operaciones y al CEO de la empresa, aplicando un cuestionario estructurado según el modelo SCOR (Anexo 4). Con ello, se asigna un puntaje a cada uno de los procesos de acuerdo al resultado obtenido.

5.1 Planificación

El proceso de planificación consta de tres subprocesos, en la Tabla 11 se muestra el puntaje obtenido, el cual, es comparado con el puntaje adecuado, dando como resultado un desempeño bajo para el proceso de planificación.

Tabla 11. Calificación del proceso planificación

PLANIFICACIÓN	14%	100%
Planificación de la cadena de suministro	27%	100%
Alineamiento de oferta y demanda	17%	100%
Gestión de inventario	0%	100%

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Figura 5. Diagrama de brechas - Planificación



Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Como se evidencia en la Tabla 10, en el proceso de planificación, ninguno de los subprocesos cumple con el puntaje esperado. El requisito por cada subproceso es obtener un puntaje de 100 %; sin embargo, se puede apreciar la brecha existente en la Figura 5.

En la Tabla de Calificación por subproceso – Planificación (Anexo 5); se muestra el puntaje obtenido por cada subproceso en un nivel 3, que no se cuenta con una gestión de planificación de inventario, siendo el nivel más bajo de todo el proceso.

Desafíos en el proceso de planeamiento

- No se tiene una gestión de inventario puesto que su insumo principal es el combustible y este se proporciona en las principales estaciones de servicio de combustible; sin embargo, considerando que los tractos corresponden a su principal activo, se debe contar con un *stock* de seguridad de los principales repuestos; por ello, es necesario contar con una data que permita analizar las tendencias y mayores consumos para poder realizar una planificación.
- Otro desafío es la gestión de la demanda; actualmente, no se cuenta con una planificación de mantenimiento; por lo cual, en meses de alta demanda se tiene el riesgo que no tener flota disponible.

5.2 Abastecimiento

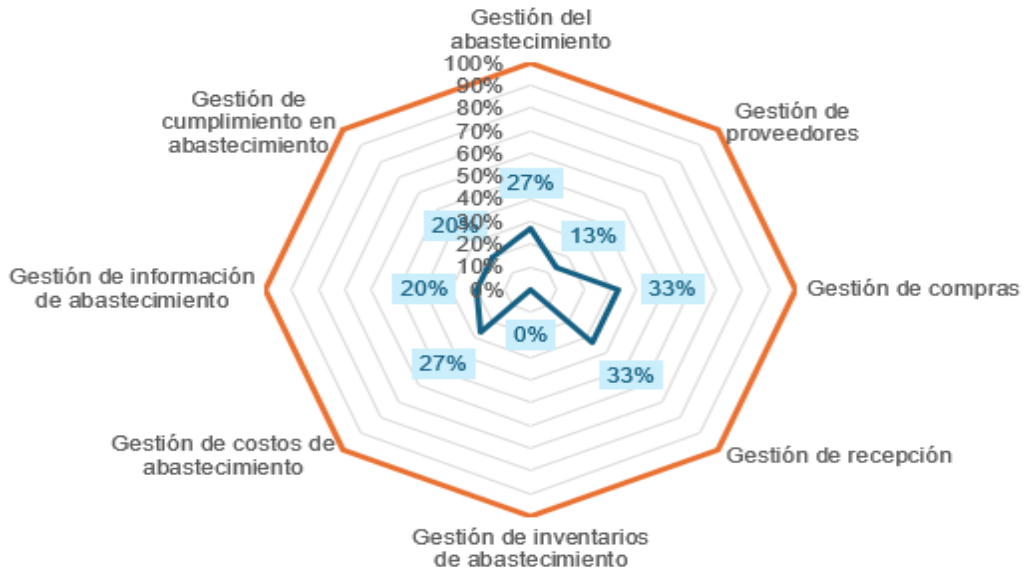
El proceso de abastecimiento (*source*) consta de 7 subprocesos como se muestra en la Tabla 12, al comparar con el puntaje requerido se puede observar que obtiene un desempeño bajo.

Tabla 12. Calificación del proceso *source*

SOURCE	**22%**	**100%**
Gestión del abastecimiento	27%	100%
Gestión de proveedores	13%	100%
Gestión de compras	33%	100%
Gestión de recepción	33%	100%
Gestión de inventarios de abastecimiento	0%	100%
Gestión de costos de abastecimiento	27%	100%
Gestión de información de abastecimiento	20%	100%
Gestión de cumplimiento en abastecimiento	20%	100%

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Figura 6. Diagrama de brechas - *Source*



Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Como se muestra en la Tabla 12, en el proceso *source* ninguno de los subprocesos cumple con el puntaje esperado. El requisito por cada subproceso es obtener un puntaje de 100 %; lo cual se evidencia en la Figura 6 al mostrar las brechas existentes siendo la de mayor amplitud la gestión de inventarios. En la Tabla sobre Calificación por subproceso – *Source* (Anexo 6); se muestra el puntaje obtenido por cada subproceso en un nivel 3. En esta tabla, se evidencia que en un nivel 3 no se cuenta con una gestión de inventarios de abastecimiento obteniendo en todos sus procesos el puntaje más bajo.

Desafíos del abastecimiento

Al carecer de acuerdos con proveedores y stock de seguridad, compramos por necesidad inmediata a mayor costo, generando paradas de equipos. Se debe evolucionar hacia una planificación estratégica con SLA y análisis de consumos. Solo así garantizaremos la operatividad y el nivel de servicio que nuestros clientes merecen.

5.3 Entrega

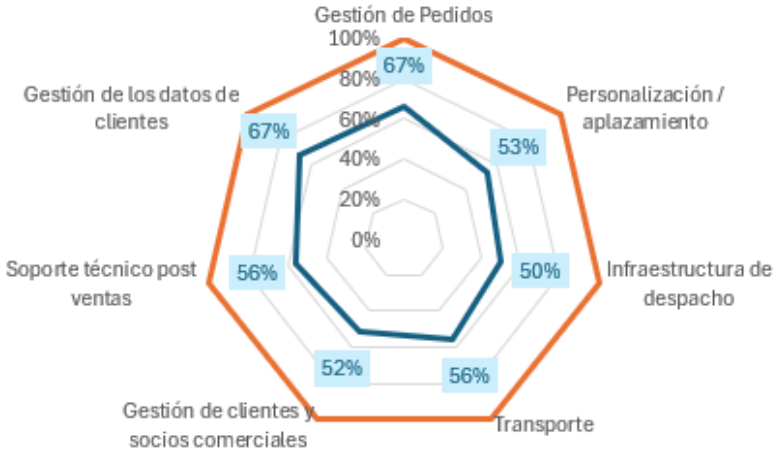
El proceso “entrega” (deliver) contiene 7 subprocesos, debido a que este proceso es el corazón de la compañía, se puede visualizar que tiene un mejor puntaje en comparación con los procesos anteriores, encontrándose en un desempeño medio, los puntajes se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Calificación del proceso *deliver*

DELIVER	**57%**	**100%**
Gestión de Pedidos	67%	100%
Personalización / aplazamiento	53%	100%
Infraestructura de despacho	50%	100%
Transporte	56%	100%
Gestión de clientes y socios comerciales	52%	100%
Soporte técnico posventa	56%	100%
Gestión de los datos de clientes	67%	100%

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Figura 7. Diagrama de brechas - *Deliver*



Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Como se evidencia en la Tabla 13, en el proceso *deliver* ninguno de los subprocesos cumple con el puntaje esperado. El requisito por cada subproceso es obtener un puntaje de 100 %; sin embargo, podemos apreciar la brecha existente en la Figura 7, siendo la de menor diferencia la gestión de pedidos y gestión de los datos de los clientes.

En la Tabla sobre Calificación del proceso *deliver* (Anexo 7); se muestra el puntaje obtenido por cada subproceso a un nivel 3; y se puede observar, que en el nivel 3 la mayoría de los procesos cuentan con una calificación mayor a cero; sin embargo, aún no obtienen la calificación esperada.

Desafíos del proceso entrega

La fortaleza de la empresa reside en la cercanía y confianza con los clientes. Sin embargo, la falta de coordinación entre operaciones y mantenimiento genera despachos de unidades inoperativas sin procedimientos de control. Implementar indicadores de rentabilidad por cliente permitiría gestionar socios clave y transformar estas debilidades en oportunidades para el negocio.

5.4 Soporte

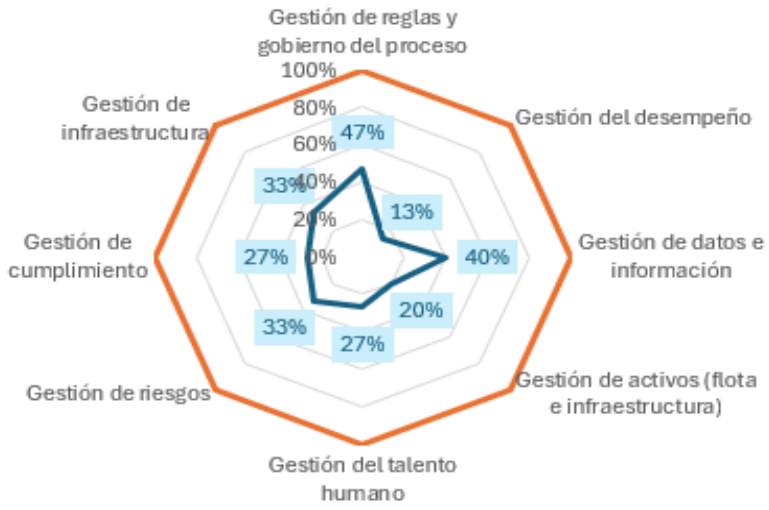
Este proceso (*enable*) consta de 8 subprocesos que brindar soporte a las principales operaciones de la empresa; como resultado se tiene un puntaje bajo, como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Calificación del proceso *enable*

ENABLE	**30%**	**100%**
Gestión de reglas y gobierno del proceso	47%	100%
Gestión del desempeño	13%	100%
Gestión de datos e información	40%	100%
Gestión de activos (flota e infraestructura)	20%	100%
Gestión del talento humano	27%	100%
Gestión de riesgos	33%	100%
Gestión de cumplimiento	27%	100%
Gestión de infraestructura	33%	100%

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Figura 8. Diagrama de brechas - *Enable*



Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Como se muestra en la Tabla 14, en el proceso *enable* ninguno de los subprocesos cumple con el puntaje esperado. El requisito por cada subproceso es obtener un puntaje de 100 %; sin embargo, se puede apreciar la brecha existente en la Figura 8, siendo la gestión del desempeño el que tiene una brecha más amplia.

En la Tabla sobre Calificación por subproceso – *Enable* (Anexo 8) se muestra el puntaje obtenido por cada subproceso en el nivel 3. En esta tabla se puede observar que el subproceso con mejor calificación es la gestión de datos e información, esto se debe a que en agosto del 2025 se ha puesto en marcha el sistema *Wialon*, el cual permite tener información de la operación. Sin embargo, por el poco tiempo de la puesta en marcha, aún no se gestiona la información a través de indicadores clave de rendimiento (KPI, por sus siglas en inglés, *key performance indicator*) dando como resultado el puntaje más bajo para el subproceso "gestión del desempeño".

Desafíos en el proceso "habilitar"

Aunque los vehículos de la empresa son los activos principales, carece de un plan de mantenimiento y control específico para maximizar su uso. Sumado a esto, la falta de indicadores, manuales de funciones y procedimientos para medir el desempeño del personal provoca que sus decisiones sean mayormente reactivas y empíricas.

6. Resumen de la evaluación

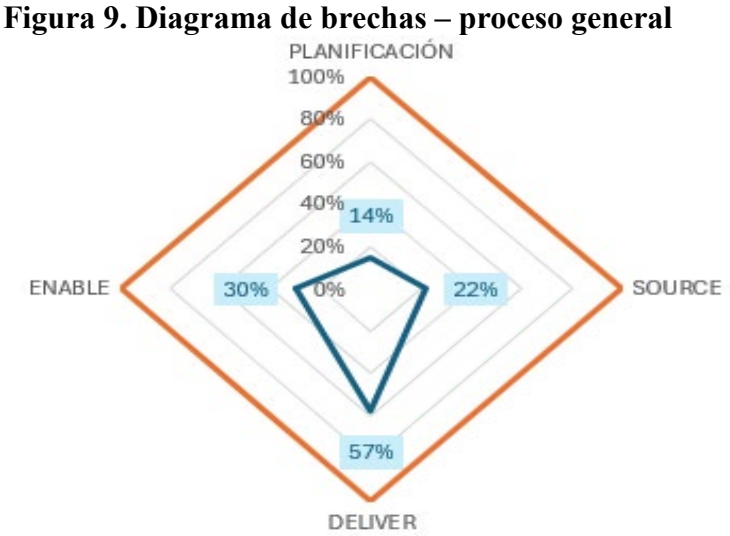
En conclusión, se evidencia que los puntos más críticos son la planificación, abastecimiento y soporte. Open Transport no realiza procesos de fabricación, por lo que el proceso *make* no es parte del análisis. En la Tabla 15 se muestra la calificación final.

Tabla 15. Calificación final

Modelo SCOR	Puntaje obtenido	Puntaje adecuado
Planificación (*plan*)	14%	100%
Source	22%	100%
Deliver	57%	100%
Enable	30%	100%

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Figura 9. Diagrama de brechas – proceso general



Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

En la Tabla 15 se muestra que todos los procesos tienen una calificación por debajo del 60 %, lo cual, se evidencia en las brechas existente mostradas en la Figura 9, donde el proceso *deliver* presenta un puntaje medio, lo cual, permite a la empresa tener continuidad de sus operaciones; sin embargo, los otros procesos evaluados aún deben ser fortalecidos, con el fin de asegurar una mejora integral en toda la cadena de suministro.

7. Problemas identificados

Como resultado del diagnóstico de la cadena de suministro realizado mediante el modelo SCOR, se identificaron los problemas principales que afectan al desempeño de Open Transport. Estos problemas sintetizan las principales deficiencias detectadas durante la evaluación de los procesos de planificación, abastecimiento, entrega y soporte, las cuales repercuten en la eficiencia operativa y en la continuidad del servicio de transporte. Los problemas identificados se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16. Análisis de resultados

Código	Problema	Proceso SCOR
P1	Deficiente planificación integral de la cadena de suministro.	Plan
P2	Deficiente integración entre la planificación de la demanda, abastecimiento y mantenimiento.	Plan - *Source* - *Enable*
P3	Gestión ineficiente de proveedores estratégicos para garantizar la continuidad operativa.	*Source*
P4	Deficiente gestión del abastecimiento e inventario de repuestos críticos.	*Source*
P5	Baja disponibilidad operativa de la flota para atender la demanda de transporte.	*Deliver*
P6	Ausencia de indicadores y mecanismos de seguimiento del desempeño de la cadena de suministro.	*Enable*
P7	Deficiente gestión de la información entre las áreas involucradas en la operación.	*Enable*
P8	Bajo nivel de estandarización e integración de los procesos de la cadena de suministro.	E2E

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de análisis SCOR del 2025.

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 16, los problemas identificados afectan el desempeño de la cadena de suministro, estos presentan distintos niveles de influencia entre sí, por lo que resulta necesario establecer un orden de prioridad que permita concentrar los esfuerzos de mejora en aquellos problemas cuya solución genere un mayor impacto sobre el sistema.

8. Priorización de problemas

Para poder priorizar que problemas tienen un mayor impacto sobre la eficiencia operativa y la continuidad del servicio de transporte, se emplea la matriz de Vester para analizar las relaciones de causa-efecto existente entre los problemas identificados, clasificándolos según el grado de influencia y dependencia entre sí.

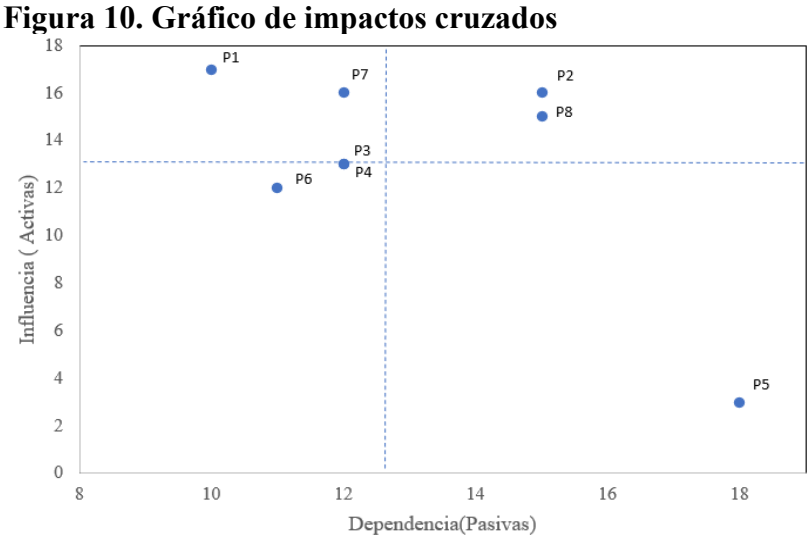
Para elaborar la matriz, se lista los 8 problemas identificados y se analiza la relación de influencia entre cada par de problemas; con ello, se procede a otorgar una valorización utilizando una escala ordinal de cuatro niveles, donde 0 representa ausencia de influencia, 1 influencia baja, 2 influencia media y 3 influencia alta. La asignación de los puntajes se realiza considerando las relaciones de causa y efecto identificadas durante el diagnóstico, así como el impacto que cada problema genera sobre el desempeño integral de la cadena de suministro.

Tabla 17. Priorización de problemas

Problema	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Influencia/Activas
P1 Deficiente planificación integral	-	3	2	2	3	2	2	3	17
P2 Deficiente coordinación demanda-abastecimiento-mantenimiento	2	-	2	2	3	2	3	2	16
P3 Gestión ineficiente de proveedores	1	2	-	3	3	1	1	2	13
P4 Deficiente abastecimiento e inventario de repuestos	1	2	3	-	3	1	1	2	13
P5 Baja disponibilidad de la flota	0	0	0	0	-	1	1	1	3
P6 Ausencia de indicadores	2	2	1	1	2	-	2	2	12
P7 Deficiente gestión de la información	2	3	2	2	2	2	-	3	16
P8 Bajo nivel de integración de procesos	2	3	2	2	2	2	2	-	15
DEPENDENCIA/PASIVAS	**10**	**15**	**12**	**12**	**18**	**11**	**12**	**15**	

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis SCOR del 2025.

Figura 10. Gráfico de impactos cruzados



Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de análisis SCOR del 2025.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la matriz de Vester evidencian que el problema P1: Deficiente planificación integral de la cadena de suministro presenta el mayor nivel de influencia (17) y una baja dependencia (10), lo que lo clasifica como un problema prioritario dentro del sistema. Este resultado indica que las deficiencias en la planificación repercuten sobre la coordinación entre las áreas, la gestión de proveedores, el abastecimiento de repuestos, la gestión de la información y, finalmente, la disponibilidad de la flota. En consecuencia, se selecciona este problema como prioritario para el desarrollo de la propuesta de mejora, debido a que su solución permitirá generar un impacto positivo sobre los demás problemas identificados durante el diagnóstico.

8.1 Problema prioritario: Deficiente planificación integral de la cadena de suministro

Actualmente, la planificación de la cadena de suministro en Open Transport se desarrolla de manera reactiva y con una limitada integración entre las áreas de operaciones, mantenimiento y abastecimiento. Esta situación dificulta la programación oportuna de las actividades de mantenimiento, la planificación del abastecimiento de repuestos y la coordinación con los proveedores estratégicos, ocasionando retrasos en la atención de las unidades, mayores tiempos de inactividad y una menor disponibilidad de la flota para atender la demanda de transporte.

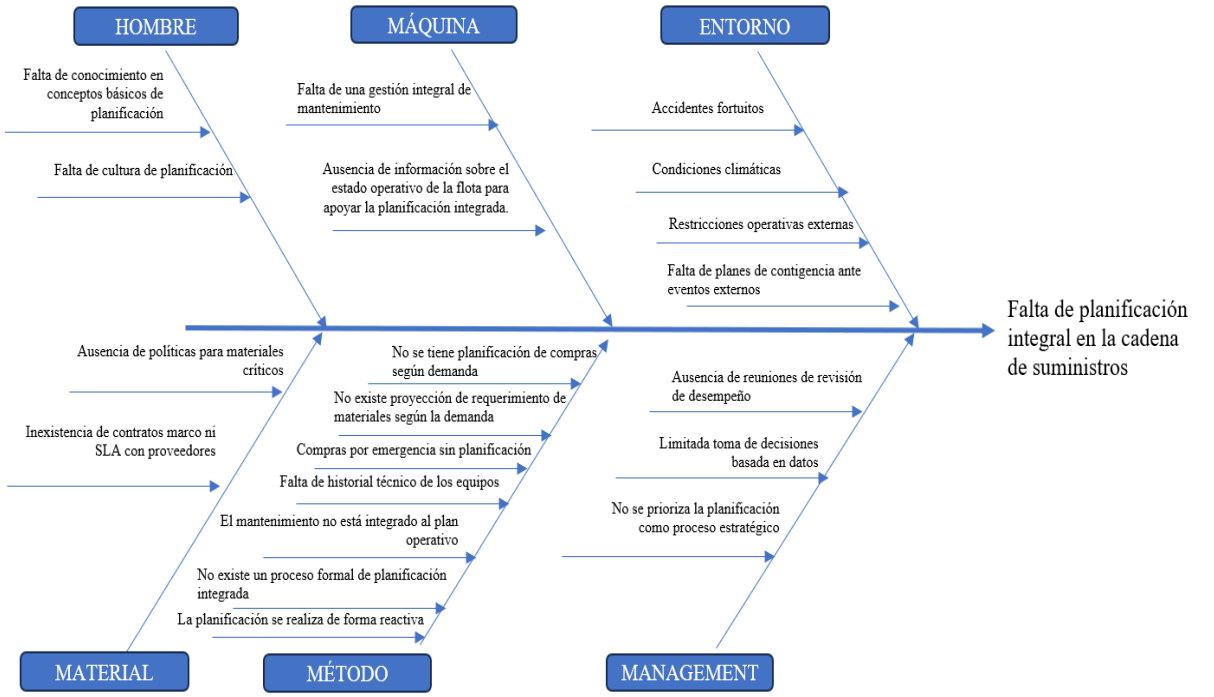
En este contexto, la solución del problema priorizado requiere fortalecer la planificación integral de la cadena de suministro mediante mecanismos que permitan mejorar la coordinación entre los procesos de planificación, abastecimiento, mantenimiento y gestión de proveedores, con el propósito de incrementar la disponibilidad operativa de la flota y garantizar la continuidad del servicio de transporte.

9. Análisis de causa raíz del problema prioritario

9.1 Mapeo cualitativo - Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa (también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto) es una herramienta de exploración gráfica que permite representar de manera estructurada el conjunto de causas potenciales asociadas a un efecto determinado. En el presente trabajo se aplica sobre el problema prioritario P1 ya identificado mediante la matriz de Vester, el cual se muestra en la Figura 11.

Figura 11. Diagrama de causa–efecto



Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de análisis SCOR y entrevista al CEO, supervisor de operaciones y coordinador de operaciones de Open Transport S.A.C en el 2025.

Cada una de las causas mostradas se ha identificado a través de entrevistas al CEO, supervisor de operaciones y coordinador de operación y observación directa del sistema de gestión *Wialon*, revisión de los registros operativos y contables del periodo 2025. Cada causa se codifica con un identificador alfanumérico (C1-C16), se clasifica según su nivel en la cadena causal (CR = causa-raíz estructural; CD = causa directa operativa) y se acompaña de la fuente de verificación utilizada para documentarla:

Tabla 18. Clasificación y fuentes de verificación de las causas identificadas

Código	Causa	Rama (6M)	Nivel	Fuente de verificación
C1	Ausencia de políticas para materiales críticos	Material	CR	Revisión de procesos documentados en el sistema de calidad Open Transport
C2	No se tiene planificación de compras según demanda	Método	CR	Entrevista CEO y revisión de compras en data financiera 2025
C3	No existe proyección de requerimiento de materiales según la demanda	Método	CR	Entrevista CEO; ausencia documentada de histórico de consumo por material
C4	Compras por emergencia sin planificación	Método	CD	Revisión de registros de compras 2025
C5	Ausencia de información sobre el estado operativo de la flota para apoyar la planificación integrada.	Máquina	CD	Data *Wialon*
C6	Falta de una gestión integral de mantenimiento	Máquina	CR	Entrevista CEO; revisión de procedimientos documentados
C7	Falta de historial técnico de los equipos	Método	CD	Ausencia de ficha técnica consolidada por unidad
C8	El mantenimiento no está integrado al plan operativo	Método	CR	Entrevista CEO sin evidencia del proceso de planificación
C9	No existe un proceso formal de planificación integrada	Método	CR	Entrevista CEO; revisión de procesos documentados
C10	La planificación se realiza de forma reactiva	Método	CD	Observación directa del sistema *Titan Soft;* asignación diaria de servicios
C11	Ausencia de reuniones de revisión de desempeño	*Management*	CD	Entrevista CEO, ausencia de actas de reunión.
C12	Limitada toma de decisiones basada en datos	*Management*	CR	Entrevista CEO, no se cuenta con informes de gestión.
C13	No se prioriza la planificación como proceso estratégico	*Management*	CR	Entrevista CEO; análisis de la matriz FODA (sección 3.3)
C14	Falta de conocimiento en conceptos básicos de planificación	Hombre	CD	Entrevista al equipo de operaciones
C15	Falta de cultura de planificación	Hombre	CD	Entrevista al supervisor de operaciones y coordinador de operación
C16	Inexistencia de contratos marco ni SLA con proveedores	Material	CR	Revisión de registro de compras

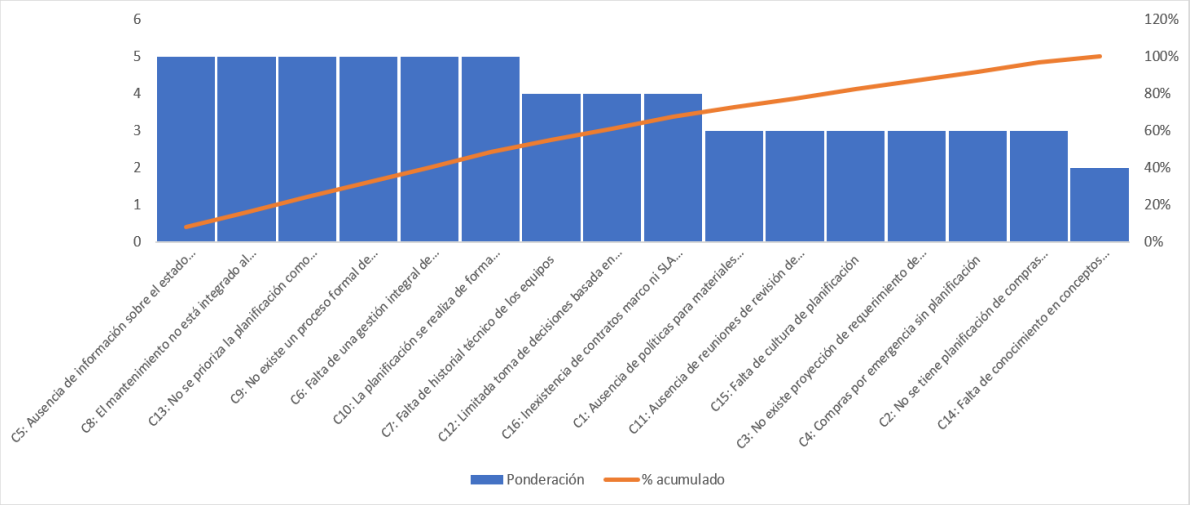
Fuente: Elaboración propia 2025 de acuerdo a entrevistas realizadas al CEO, supervisor de operaciones y coordinador de operaciones.

9.2 Análisis cuantitativo – Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es la herramienta cuantitativa que permite transformar el listado cualitativo generado por el Ishikawa en un *ranking* jerarquizado de causas según su contribución relativa al problema. De acuerdo con el principio 80/20, se espera que un número reducido de causas explique la mayor proporción del impacto agregado, lo que permite focalizar los esfuerzos de mejora en los factores de mayor peso. En la Figura 12 se muestra el análisis construido basado en el diagnóstico realizado en el presente capitulo.

Para complementar a esta Figura 12, en la Tabla 19 se consolidan las cuatro causas-raíz estructurales (CRC) obtenidas al agrupar las 16 causas individuales del Ishikawa con el sustento cuantitativo obtenido del diagnóstico del presente capitulo.

Figura 12. Análisis de Pareto



Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de análisis de causas-raíz a la empresa Open Transport S.A.C (2025).

Tabla 19. Agrupación de causas-raíz

Orden Pareto	CRC	Nombre del CRC	Conteo Ishikawa (n)	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia acumulada (%)	Códigos Ishikawa agrupados
1	CRC-1	Deficiente integración del mantenimiento con la operación	6	37.50%	37.50%	C5, C6, C7, C8
2	CRC-3	Ausencia de una estrategia de abastecimiento y gestión de proveedores	5	31.25%	68.75%	C1, C2, C3, C4, C16
3	CRC-2	Ausencia de un modelo de planificación integrada de la cadena de suministro	3	18.75%	87.50%	C5, C6, C7, C8
4	CRC-4	Debilidad en la gestión de la información y del desempeño	2	12.50%	100.00%	C11, C12, C14, C15
Total			16	100.00%		C1–C16

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de análisis de causa-raíz de la empresa Open Transport S.A.C. (2025).

9.3 Análisis de los cinco porqués sobre las causas principales del Pareto

La técnica de los cinco porqués permite profundizar iterativamente en una causa hasta identificar su causa-raíz de primer nivel, mediante la formulación sucesiva de la pregunta ¿por qué? sobre la respuesta anterior. En el presente trabajo se aplica la técnica sobre las dos causas que concentran el mayor impacto agregado en el Pareto, siguiendo el enfoque sistemático propuesto por Gangidi (2019). Las cadenas de preguntas se desarrollan iterando hasta encontrar la causa estructural cuya solución depende de decisión gerencial o presupuestaria y no de acción puramente operativa.

La selección de las dos causas profundizadas sigue este criterio: la Cadena A se construye sobre C8 (“El mantenimiento no está integrado al plan operativo”), agrupada bajo CRC-1 que concentra el 37.5 % de las causas Ishikawa (6 de 16) y constituye la manifestación operativa más visible del problema prioritario P1 sobre la indisponibilidad estructural de la flota (87 %

de disponibilidad actual). La Cadena B se construye sobre C4 (“Compras por emergencia sin planificación”), agrupada bajo CRC-3 que concentra el 31.25 % de las causas Ishikawa (5 de 16) y refleja el impacto financiero más elevado entre las manifestaciones operativas (S/ 396 971 anuales, equivalente al 45.4 % de los costos totales). Por esta razón, el ejercicio se limita a las dos cadenas A y B que cubren de manera directa o implícita once de las dieciséis causas Ishikawa. (Ver el en el Anexo 16 los desarrollos de las cadenas causales A y B).

- En la cadena causal A “**Sobre el mantenimiento no integrado al plan operativo (C8)**” la causa-raíz obtenida es la ausencia de un proceso formal de planificación del mantenimiento articulado con la demanda y la capacidad operativa, que permita establecer oportunamente ventanas de intervención.
- En la cadena causal B “**Sobre las compras por emergencia sin planificación (C4)**” la causa-raíz obtenida es la planificación de la cadena de suministro no ha sido institucionalizada como un proceso estratégico dentro de la organización.

9.4 Causa-raíz consolidada

A partir de la triangulación Ishikawa–Pareto–Cinco porqués, se consolidan las 2 causas-raíz estructurales:

Tabla 20. Causa-raíz consolidada

Orden Pareto	CRC	Nombre del CRC	Códigos Ishikawa agrupados	Causa-raíz especifica
1	CRC-1	Deficiente integración del mantenimiento con la operación	C5, C6, C7, C8	Ausencia de un proceso formal de planificación del mantenimiento articulado con la demanda y la capacidad operativa, que permita establecer oportunamente ventanas de intervención.
2	CRC-3	Ausencia de una estrategia de abastecimiento y gestión de proveedores	C1, C2, C3, C4, C16	La planificación de la cadena de suministro no ha sido institucionalizada como un proceso estratégico dentro de la organización.

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de análisis de causa-raíz de la empresa Open Transport S.A.C (2025).

Se concluye que las principales causas al problema de la deficiente planificación integral de la cadena de suministro se deben a dos causas principales:

- Ausencia de un proceso formal de planificación del mantenimiento articulado con la demanda y la capacidad operativa, que permita establecer oportunamente ventanas de intervención.
- La planificación de la cadena de suministro no ha sido institucionalizada como un proceso estratégico dentro de la organización.

Estas causas-raíz son el punto de partida para el diseño de alternativas de solución que se desarrollan en el Capítulo V.

CAPÍTULO V. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El diagnóstico desarrollado en el capítulo anterior permitió identificar que el principal problema de Open Transport es la deficiente planificación integral de la cadena de suministro, evidenciada por los bajos niveles de desempeño obtenidos en los procesos *plan*, *source, deliver* y *enable* del modelo SCOR. Asimismo, el análisis de las causas-raíz determinó que esta problemática se origina, principalmente, por la ausencia de un proceso formal de planificación del mantenimiento articulado con la demanda y la capacidad operativa, así como por el hecho de que la planificación de la cadena de suministro no ha sido institucionalizada como un proceso estratégico dentro de la organización.

En función de los resultados obtenidos, en el presente capítulo se presentan alternativas de solución orientadas a atender las causas identificadas.

1. Alternativa de mejora orientada a la causa-raíz 1

Con respecto a la primera causa-raíz identificada como la ausencia de un proceso formal de planificación del mantenimiento articulado con la demanda y la capacidad operativa, que permita establecer oportunamente ventanas de intervención, los mantenimientos preventivos pueden ser sean postergados para priorizar la atención de los servicios programados, incrementando la ocurrencia de fallas no planificadas y afectando la disponibilidad de las unidades. Como medida correctiva, la empresa debe recurrir a horas extras o a la contratación de transporte tercerizado para garantizar el nivel de servicio ofrecido a sus clientes.

1.1 Implementar un proceso de planificación integrada (S&OP)

La implementación de un proceso de planificación integrada (*sales and operations planning*, S&OP) constituye una alternativa orientada a sincronizar la demanda de servicios con la capacidad operativa de la organización, promoviendo la coordinación entre las áreas de operaciones, mantenimiento y abastecimiento mediante un proceso colaborativo de planificación. De acuerdo con Wallace y Stahl (2018), el S&OP permite equilibrar la demanda y la oferta para optimizar el uso de los recursos disponibles y facilitar la toma de decisiones tácticas. Asimismo, Thomé et al. (2012) señalan que este proceso contribuye a mejorar la integración funcional y la alineación entre los objetivos operativos y estratégicos de la organización, favoreciendo una gestión más eficiente de la cadena de suministro.

Ventajas

- Permite alinear la demanda de servicios con la capacidad operativa de la flota, facilitando la programación de los mantenimientos sin afectar el nivel de servicio.
- Favorece la coordinación entre las áreas Comercial, Operaciones y Mantenimiento, mejorando la toma de decisiones y reduciendo acciones reactivas.
- Proporciona una visión anticipada de la demanda y de las restricciones operativas, permitiendo planificar el uso de transporte tercerizado cuando sea necesario.

Desventajas

- Requiere información confiable sobre la disponibilidad de la flota y el estado de los activos, la cual actualmente es limitada.
- Su éxito depende del compromiso permanente de la dirección y de la disciplina para realizar reuniones periódicas y mantener la información actualizada.
- Al no existir aún un sistema formal de mantenimiento, la capacidad utilizada para planificar podría no reflejar la realidad operativa.

Conclusión

La implementación de un proceso S&OP constituye una alternativa que fortalecería la planificación integrada de la empresa; sin embargo, su efectividad depende de disponer de información confiable sobre la capacidad operativa. En consecuencia, se recomienda implementarlo en una etapa posterior, una vez consolidada la gestión del mantenimiento y estabilizada la disponibilidad de la flota.

1.2 Implementar un plan de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad integrado con la planificación operativa

Diseñar e implementar un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad (*reliability-centered maintenance*, RCM), orientado a identificar y clasificar los sistemas críticos de cada unidad tracto según su nivel de criticidad, modos de falla, frecuencia de ocurrencia y consecuencias sobre la operación. El enfoque RCM permite establecer estrategias de mantenimiento que aseguren el cumplimiento de las funciones de los activos, priorizando aquellas intervenciones que reduzcan la probabilidad de fallas y mejoren la disponibilidad operacional (International Organization for Standardization [ISO], 2024). En este sentido, el plan deberá traducirse en rutinas de mantenimiento preventivo con frecuencias definidas en función del kilometraje recorrido, las horas de operación del motor y el tiempo calendario, complementadas con procedimientos documentados para los principales sistemas del vehículo,

tales como motor, transmisión, frenos, suspensión y sistema eléctrico. Asimismo, la aplicación de una estrategia de mantenimiento basada en la confiabilidad contribuye a optimizar el ciclo de vida de los activos, reducir las fallas no planificadas y mejorar el desempeño operativo de la organización (European Committee for Standardization., 2021; Gulati, 2020).

Ventajas

- Incrementa la disponibilidad de la flota al reducir la ocurrencia de fallas no planificadas.
- Permite programar las intervenciones preventivas considerando la demanda de servicios, disminuyendo el impacto sobre la operación.
- Reduce los costos asociados al mantenimiento correctivo y mejora la confiabilidad de los activos.

Desventajas

- Requiere tiempo para elaborar el análisis de criticidad, definir frecuencias y documentar procedimientos.
- Demanda capacitación del personal y un seguimiento continuo para asegurar el cumplimiento del plan.
- La inversión inicial puede ser significativa en relación con el tamaño de la empresa.

Conclusión

Esta alternativa ataca directamente la principal causa identificada en el diagnóstico, ya que permite estabilizar la capacidad operativa mediante una gestión estructurada del mantenimiento. Por su impacto sobre la disponibilidad de la flota y su efecto en los demás procesos de la cadena de suministro, se considera la alternativa prioritaria para la empresa.

2. Alternativa de mejora orientada a la causa-raíz 2

La segunda causa-raíz detectada, planificación de la cadena de suministro, no ha sido institucionalizada como un proceso estratégico dentro de la organización; ante ello, se presentan dos alternativas de solución.

2.1 Creación de una oficina de cadena de suministro para mostrar el desempeño a través de KPI

Conformar una oficina (o comité formal) de cadena de suministro con representación de las áreas Comercial, Operaciones, Mantenimiento y Administración/Finanzas, que sesione mensualmente y tenga responsabilidad sobre los cuatro procesos SCOR analizados en el diagnóstico. La oficina debe gestionar un tablero integral con los KPI señalados como ausentes

en el diagnóstico: disponibilidad operativa y técnica, utilización de activos, costo por viaje, costo por unidad, rentabilidad por cliente, MTTR, MTBF y *lead time* de abastecimiento.

Ventajas

- Facilita el seguimiento del desempeño operativo mediante indicadores objetivos.
- Permite identificar desviaciones y evaluar la efectividad de las acciones implementadas.
- Favorece la toma de decisiones basada en información y promueve la mejora continua.

Desventajas

- Requiere registros confiables y actualizados para el cálculo de los indicadores.
- Puede incrementar la carga administrativa si no se automatiza la recopilación de información.
- Los indicadores por sí solos no solucionan los problemas operativos si no van acompañados de acciones de mejora.

Conclusión

La implementación de un sistema de indicadores fortalecerá el control y seguimiento de la operación; sin embargo, su aporte será mayor una vez que los procesos de mantenimiento y planificación se encuentren formalizados, permitiendo medir resultados sobre procesos estables.

2.2 Estrategia de abastecimiento con proveedores estratégicos, contratos marco y políticas de inventario

Diseñar e implementar una estrategia de abastecimiento para la gestión de repuestos críticos, orientada a garantizar la disponibilidad oportuna de los materiales requeridos para el mantenimiento de la flota. Esta estrategia comprende la clasificación de los repuestos según su criticidad, la gestión de proveedores estratégicos mediante contratos marco y el establecimiento de políticas de inventario que contribuyan a reducir el riesgo de desabastecimiento y mejorar la continuidad operativa (Council of Supply Chain Management Professionals [CSCMP], 2023; Chartered Institute of Procurement & Supply [CIPS], 2022).

Ventajas

- Reduce el riesgo de desabastecimiento de repuestos críticos y disminuye los tiempos de espera durante las reparaciones.
- Fortalece la relación con proveedores mediante contratos marco y acuerdos de niveles de servicio.

- Permite planificar las compras y reducir adquisiciones de emergencia, mejorando la eficiencia del proceso de abastecimiento.

Desventajas

- Requiere información histórica sobre consumo de repuestos y frecuencia de fallas para definir adecuadamente las políticas de inventario.
- Debido al reducido tamaño de la empresa y al bajo volumen de consumo, mantener inventarios de seguridad podría incrementar los costos y generar inmovilización de capital.
- Mientras no exista un plan de mantenimiento estructurado, la demanda de repuestos seguirá siendo incierta, dificultando la determinación de niveles óptimos de inventario.

Conclusión

La implementación de una estrategia de abastecimiento fortalecería la disponibilidad de repuestos y reduciría los tiempos de reparación; sin embargo, su éxito depende de contar previamente con una planificación del mantenimiento que permita estimar la demanda de materiales con mayor precisión. Por ello, se considera una alternativa complementaria que debería implementarse después de consolidar la gestión del mantenimiento.

3. Selección de la solución

Para seleccionar la alternativa de solución se elaboró una matriz de evaluación multicriterio, cuyos criterios y calificaciones fueron definidos a partir de entrevistas realizadas al CEO, al supervisor de transporte y al coordinador de transporte de Open Transport (ver el Anexo 9). La participación de estos responsables permitió incorporar tanto la perspectiva estratégica de la alta dirección como el conocimiento operativo de quienes intervienen directamente en la planificación y ejecución de los servicios. Las alternativas fueron valoradas según su impacto sobre la causa-raíz, viabilidad de implementación, inversión requerida y tiempo de ejecución el cual es mostrado en el Anexo 9.

Como resultado de la evaluación, se seleccionó la implementación de un plan de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM), integrado con la planificación operativa, debido a que obtuvo el mayor puntaje ponderado y constituye la alternativa que atiende de manera más directa la causa raíz priorizada. La ausencia de una gestión estructurada del mantenimiento ha generado una baja disponibilidad de la flota, una mayor ocurrencia de fallas no planificadas, el incremento de la contratación de transporte tercerizado y dificultades para planificar la capacidad operativa de la empresa.

4. Implementación de un plan de mantenimiento basado en confiabilidad

4.1 Alcance de la mejora

El alcance de la propuesta comprende el diseño del proceso mediante el cual un proveedor especializado elaborará e implementará un plan de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) para la flota de tractocamiones de Open Transport. La propuesta considera la definición de la información técnica requerida, la metodología de trabajo, los entregables del proveedor y los mecanismos de intercambio de información necesarios para integrar el mantenimiento con la planificación de la demanda y la capacidad operativa. Asimismo, establece que la información generada por el proveedor servirá como insumo para la programación de los mantenimientos preventivos y para fortalecer la planificación integrada de la cadena de suministro. La ejecución física de los mantenimientos será responsabilidad del proveedor seleccionado.

La propuesta no contempla la construcción de infraestructura propia para mantenimiento, la adquisición de equipos especializados ni la ejecución física del proyecto.

4.2 Objetivos de la implementación de la mejora

Diseñar un modelo de gestión del mantenimiento basado en confiabilidad, ejecutado por un proveedor especializado, que permita generar información para la planificación integrada de la demanda, la capacidad operativa y el mantenimiento, contribuyendo a mejorar la disponibilidad de la flota.

4.3 Evaluación de alternativas para la implementación del mantenimiento

Para validar si el mantenimiento se realizará con un taller propio o de forma externa (a través de un proveedor) se evalúan las dos alternativas:

4.3.1 Alternativa 1: Inversión taller propio

Para esta opción, se considera destinar una zona específica para la construcción del taller y la contratación de un técnico sénior especializado, el cual, estará a cargo de la reparación de los camiones, compra de los repuestos y consumibles para las reparaciones, así como reportar los KPI por unidad. Contar con un taller propio nos permite asegurar la disponibilidad del personal, tener el control de la programación y la gestión de las compras; sin embargo, los costos de inversión son altos y por la cantidad de flota se estima capacidad ociosa del técnico; además, que tener a cargo la administración del taller puede desviar el foco del negocio.

Según como se muestra en el Anexo 10, para la construcción del taller se requiere el CAPEX total de S/ 163 000. Asimismo, para ello se va requerir recursos por el valor de S/ 56 300 anual, los cuales se detallan en el Anexo 11.

4.3.2 Alternativa 2: Inversión por contratación de proveedor especializado

Para evaluar esta alternativa se solicita la cotización a dos proveedores estratégicos para la empresa (ver el Anexo 12), donde cumpla con los criterios mostrados en el punto 4.5.1.
Para esta alternativa no se requiere de una alta inversión, puesto que los correctivos son pagados por servicio realizada y la tarifa mensual cubre los mantenimientos preventivos y predictivos; además que el proveedor cuenta con técnicos especializados y ofrece mejores precios de repuestos por consolidación de compra; por lo cual, permite a la empresa concentrarse en su operación principal. Sin embargo, se puede presentar desventajas tales como: incumplimientos en los SLA, menor control del proveedor, pagos mensuales fijos independiente del uso del equipo.

4.3.3 Selección de la alternativa

En conjunto con el CEO, el coordinador de transporte y el supervisor de transporte se elabora una matriz para seleccionar la propuesta que este alineada con la estrategia del negocio, por cada criterio se estableció un peso y se evalúa en una calificación de 1 a 5, donde 1 es bajo y 5 es alto.

Tabla 21. Matriz de selección de propuesta de inversión

Criterio (peso)	Mantenimiento 100% interno	Mantenimiento tercerizado (seleccionado)
Viabilidad técnica (25%)	Bajo. Open Transport no cuenta con taller propio ni personal técnico especializado; requeriría inversión en infraestructura, herramientas y contratación de personal calificado.	Alto. El mercado peruano cuenta con proveedores especializados en mantenimiento de flotas pesadas con capacidad instalada, repuestos y cobertura.
Inversión inicial requerida (20%)	Alta. Compra de herramientas, equipamiento de taller, contratación de técnicos, construcción o adecuación de infraestructura.	Baja-Media. Inversión principalmente en gestión contractual, herramientas de seguimiento y capacitación al coordinador de operaciones.
Velocidad de implementación (15%)	Baja. Estimada en 9 a 12 meses, sujeto a la construcción o adecuación de infraestructura.	Alta. Estimada en 2 a 3 meses, dado que el proveedor ya cuenta con la capacidad instalada.
Impacto sobre la disponibilidad de la flota (20%)	Bajo a mediano plazo. La curva de aprendizaje del equipo propio limita la mejora inicial en la disponibilidad.	Alto de corto plazo. El proveedor cuenta con procesos, herramientas y personal especializado que permiten recuperar disponibilidad desde los primeros meses.
Acceso a información técnica estructurada (10%)	Bajo. Requiere desarrollar sistemas propios de captura y análisis de información, los cuales actualmente no existen	Alto. El proveedor debe entregar reportes técnicos estandarizados como parte del SLA, lo cual permite nutrir la planificación de la cadena de suministro.
Flexibilidad operativa (10%)	Alta en el largo plazo, baja en el corto.	Alta. Permite escalar o reducir el alcance según la evolución de la demanda.
Puntaje ponderado (1–5)	2.4	4.2

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista realizada al CEO, supervisor de operaciones y coordinador de operaciones.

De acuerdo a la evaluación mostrada en la tabla, el modelo de mantenimiento tercerizado obtiene una calificación más alta, debido a que permite atacar de manera rápida la indisponibilidad estructural de la flota.

4.4 Diseño del modelo de gestión del mantenimiento basado en confiabilidad

Para la implementación del RCM se requiere la captura de datos progresivo, es decir, se debe ir generando un repositorio de datos por cada intervención con el fin de ir ajustando y madurando el plan de RCM.

4.4.1 Fase 1: Levantamiento de la información

a) Aprovisionamiento línea base

Antes de la primera inversión, se debe levantar la línea base técnica, operativa y comercial de las unidades que tiene Open Transport; para ello, se requiere los siguientes datos:

Tabla 22. Información requerida para el levantamiento de la línea base

N.°	Campo	Tipo	Fuente	Notas
1	Código interno de unidad	Alfanumérico	Open Transport	Ej.: OT-T01 a OT-T05
2	Placa	Texto	SUNAT / MTC	Vinculado al registro vehicular
3	Marca, modelo, año del tracto	Texto	Open Transport	Compatibilidad con repuestos
4	VIN / número de chasis	Alfanumérico	Tarjeta de propiedad	Identificación única del fabricante
5	Configuración de combustible	Categórico	Open Transport	GNV / diésel / mixto
6	Kilometraje actual	Numérico	Odómetro	Lectura inicial certificada
7	Horas de motor acumuladas	Numérico	Odómetro / ECU	Lectura inicial certificada
8	Edad cronológica	Numérico	Fecha de fábrica	Meses desde origen
9	Criticidad asignada (A/B/C)	Categórico	Open Transport	Por vehículo
10	Estado general inicial	Texto + imágenes	Inspección física del vehículo	Hallazgos, observaciones, pendientes

Fuente: Elaboración propia 2025 con base en los requerimientos de información para la caracterización de activos y el análisis de mantenimiento basado en confiabilidad.

b) Datos del sistema del activo

Para cada uno de los sistemas críticos definidos (motor, transmisión, frenos, etc.) se debe registrar los datos mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 23. Información requerida de los componentes

N.°	Campo	Tipo de dato	Fuente inicial	Uso en el RCM
1	Componentes principales	Lista maestra	Manual del fabricante	Delimitar el sistema a analizar
2	Tipo de componente	Categórico (Original/alternativo)	Proveedor	Determinar MTBF esperado
3	Estado actual del componente	Categórico (nuevo/bueno/regular/malo)	Inspección física	Línea base de desgaste
4	Última intervención conocida	Fecha + descripción	Proveedor / propietario	Punto de partida del histórico
5	Modos de falla presuntivos	Lista	Juicio del proveedor	Punto de partida AMEF (análisis modal de efectos y fallas) inicial
6	Frecuencia inicial de mantenimiento	Texto	Manual / RCM inicial	Calendario de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia 2025.

4.4.2 Fase 2: Registro de información operativa del mantenimiento

a) Datos por intervención

Por cada intervención se debe recopilar información necesaria del mantenimiento realizado por cada vehículo, los datos requeridos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 24. Información por mantenimiento

N.°	Bloque	Campo	Tipo	Descripción / Notas
1	Identificación	ID de OT (orden de trabajo)	Numérico autogenerado	Consecutivo del CMMS
2	Identificación	Unidad atendida	Lista maestra de unidades	Estado inicial del activo
3	Identificación	Sistema intervenido	Lista maestra de sistemas	Motor, transmisión, etc.
4	Identificación	Componente específico	Lista maestra de componentes	Bomba de agua, embrague, etc.
5	Identificación	Tipo de mantenimiento	Categórico	Preventivo / predictivo / correctivo / inspección
6	Identificación	Origen del disparo	Categórico	Calendario RCM / condición / falla reportada
7	Identificación	Fecha y hora de inicio	*Timestamp*	–
8	Identificación	Fecha y hora de cierre	*Timestamp*	–
9	Identificación	Tiempo efectivo de intervención	Numérico (horas)	Base del MTTR
10	Identificación	Técnico(s) responsables	Texto / ID	Permite análisis por equipo
11	Identificación	Proveedor / taller	Texto	Control de origen de OT
12	Falla	Descripción de falla detectada	Texto libre	–
13	Falla	Modo de falla (catálogo)	FK a Modos de Falla RCM	Eje central del análisis AMEF
14	Falla	Causa de falla	Texto / FK	Diagrama Ishikawa / 5 *Whys*
15	Falla	Efecto sobre la operación	Texto	Inmovilización, restricción, sin efecto
16	Falla	Severidad (S)	Escala 1–10	Entrada AMEF
17	Falla	Ocurrencia (O)	Escala 1–10	Entrada AMEF
18	Falla	Detectabilidad (D)	Escala 1–10	Entrada AMEF
19	Falla	Número prioritario de riesgo (NPR) = Severidad (S) x Ocurrencia (O) x Detección (D)	Numérico calculado	Salida AMEF
20	Tareas	Tareas ejecutadas	Lista estructurada	Catálogo de tareas RCM
21	Tareas	Resultado de la inspección	Booleano / Escala	Aprobado / aprobación condicional
22	Tareas	Pruebas funcionales	Texto / Valores	Lectura de compresión, freno, etc.
23	Repuestos	Repuestos consumidos	Lista estructurada	Con cantidad, código y costo unitario
24	Repuestos	Costo total de materiales	Numérico (soles)	
25	Logística	Modalidad de compra del repuesto	Categórico	*Stock* propio / contrato marco / compra de emergencia

N.°	Bloque	Campo	Tipo	Descripción / Notas
26	Logística	*Lead time* desde requerimiento	Numérico (horas / días)	Entrada al proceso *source*
27	Logística	Tiempo entre pedido y disponibilidad	Numérico	Indicador clave
28	Logística	Tiempo entre disponibilidad y entrega	Numérico	–
29	Logística	Disparador de OOS (fuera de servicio) o paro de producción	Booleano	Por falta de repuesto
30	Liberación	Pruebas de “re-comisionamiento”	Texto / resultados	Antes de devolver al área Comercial
31	Liberación	Conformidad del servicio	Booleano + firma	*Check-list* de entrega
32	Liberación	Fecha de retorno a operación	*Timestamp*	Conecta el mantenimiento con la disponibilidad
33	Liberación	Comentarios / alertas técnicas	Texto libre	Componentes con desgaste crítico, etc.
34	Costos	Mano de obra	Numérico	–
35	Costos	Materiales directos	Numérico	–
36	Costos	Materiales indirectos	Numérico	–
37	Costos	Servicios externos adicionales	Numérico	–
38	Costos	Costo total de la OT	Numérico	Suma de los anteriores

Fuente: Elaboración propia 2025 con base en SAE International (2024), SAE International (2011) e ISO (2016), adaptada a los requerimientos operativos de Open Transport S.A.C

b) Datos de la operación

La empresa Open Transport debe recopilar de manera mensual datos de la operación realizada, para ello se requiere la siguiente información:

Tabla 25. Información de la operación

N.°	Campo	Tipo	Fuente
1	Unidad	Lista maestra de unidad	Código interno
2	Días calendario del período	Numérico	–
3	Días operativos (≥ 1 servicio)	Numérico	Sistema *Wialon*
4	Horas de operación del motor	Numérico	Tacómetro / registro del operario
5	Kilómetros operados	Numérico	Tacómetro digital / GPS
6	Servicios ejecutados	Numérico	Sistema *Wialon*
7	Kilómetros cargados vs vacío	Numérico	Diferencia de origen-destino
8	Combustible consumido (galones / m³)	Numérico	Control de combustible
9	Eventos en ruta reportados	Texto	Sistema *Wialon*

Fuente: Elaboración propia 2025 con base en SAE International (2024), SAE International (2011) e ISO (2016), adaptada a los requerimientos operativos de Open Transport S.A.C.

c) Datos por evento critico

En caso ocurra un evento crítico no programado, la empresa deberá recopilar la información mostrada en la Tabla 26:

Tabla 26. Información por evento critico

N.°	Campo	Tipo
1	Unidad y operador	Texto
2	Ubicación GPS del evento	Coordinadas
3	Tipo de evento	Falla / accidente / clima / robo
4	Hora de reporte y hora de solución	*Timestamp*
5	Tiempo fuera de servicio	Numérico
6	Servicios afectados / reasignados	*Wialon*

Fuente: Elaboración propia 2025 con base en SAE International (2024), SAE International (2011) e ISO (2016), adaptada a los requerimientos operativos de Open Transport S.A.C.

4.4.3 Fase 3: Análisis, cálculo de KPI y AMEF

a) Cálculo de indicadores base

Tabla 27. Indicadores de desempeño del modelo RCM

Indicador	Fórmula	Frecuencia
Disponibilidad operativa de la flota	(Unidades disponibles / Unidades Totales) × 100	Mensual
MTBF por sistema	Σ horas (o km) entre fallas de un mismo sistema / N° fallas	Mensual
MTTR por sistema	Σ tiempo de cierre–apertura de la OT / N° OT	Mensual
% Preventivo vs. Correctivo	(Horas de preventivo+ predictivo) / (horas de correctivo) ×100	Mensual
Costo por kilómetro	Costo total mantenimiento / Σ kilómetros	Mensual
Lead time de abastecimiento	Σ (fecha disponibilidad repuesto − fecha requerimiento) / N° requerimientos	Mensual
Tasa de falla	N° fallas / horas o km operación por sistema	Mensual

Fuente: Elaboración propia 2025 con base en SAE International (2024), SAE International (2011), ISO (2016) adaptadas a las necesidades de seguimiento de Open Transport S.A.C.

b) AMEF dinámico

Para analizar los modos de falla, se debe construir un AMEF dinámico mensual donde se identifiquen los modos de falla con mayor NPR con el fin de orientar las decisiones.

Tabla 28. Criterios de seguimiento del AMEF para la gestión del mantenimiento

N.°	Campo	Fuente
1	Modo de Falla	Datos de intervención
2	Severidad (S)	Datos de intervención
3	Ocurrencia (O)	Datos de intervención
4	Detectabilidad (D)	Datos de intervención
5	NPR	NPR = S x O x D
6	Tendencia (últimos 3 meses)	Disminuye NPR: Mantener estrategia actual Aumenta NPR: Incrementar frecuencia predictiva Si se mantiene igual el NPR: Revisar efectividad de la estrategia

Fuente: Elaboración propia 2025 con base en International Electrotechnical Commission (IEC, 2018), SAE International (2024) y SAE International (2011), adaptada a los criterios de seguimiento del modelo RCM de Open Transport S.A.C.

c) Reporte mensual consolidado

El proveedor deberá entregar un reporte mensual donde consolide la siguiente información:

- Ficha consolidada por unidad
- Resumen de KPI.
- AMEF dinámico y *top* 10 de modos de falla.
- Curva de comportamiento de disponibilidad (87 % actual) frente a la meta de 93 %
- Análisis de varianzas de costo de mantenimiento
- Análisis de varianzas de *lead time* y proporción de compras de emergencia.
- Recomendaciones de rediseño o cambio de frecuencias.

d) Proyección de próximas intervenciones

A más tardar el día 10 del mes siguiente y cumpliendo el SLA establecido, el proveedor entrega la proyección con los siguientes campos:

Tabla 29. Información para la planificación de próximas intervenciones

N.°	Campo	Tipo
1	Unidad	Lista maestra de unidades
2	Sistema y componente objeto de la intervención	Catálogo
3	Tipo de intervención esperada	Preventivo / predictivo / correctivo
4	Fecha o ventana de ejecución tentativa	Fechas
5	Material estimado	Lista estructurada, cantidades
6	*Lead time* crítico previsto	Numérico
7	Razonamiento	Texto

Fuente: Elaboración propia 2025 con base en SAE International (2024), SAE International (2011) e ISO (2016), adaptada a los requerimientos de planificación del mantenimiento de Open Transport S.A.C.

4.4.4 Fase 4: Decisión, retroalimentación y mejora continua del RCM

La decisión se toma a partir de la información obtenida a través de reuniones trimestrales con el comité de mantenimiento integrado por: el coordinador de transporte; supervisor de transporte; CEO; y representante del proveedor. En las reuniones se deberá analizar el resultado de los KPI para definir las decisiones a tomar sobre la base de resultados, las cuales se muestran en la Tabla 30:

Tabla 30. Criterios de decisión para la mejora continua del modelo RCM

Resultado del AMEF dinámico	Decisión
NPR estable y bajo	Mantener frecuencias y tareas actuales
NPR creciente pero moderado	Incrementar frecuencia del predictivo
NPR creciente y alto	Agregar una tarea preventiva; capacitar usuario
Falla recurrente tras mantenimiento	Retorno por garantía bajo SLA; revisión del proveedor
NPR muy alto con rediseño viable	Rediseño o sustitución planificada del componente
Repetitividad en distintos sistemas	Cambio de procedimiento operativo / capacitación a operarios
Costo creciente sin mejora de confiabilidad	Renegociar alcance con proveedor o abrir nuevo proceso de selección

Fuente: Elaboración propia 2024 con base en IEC (2018), SAE International (2024) y SAE International (2011), adaptada a los criterios de decisión y mejora continua del modelo RCM de Open Transport S.A.C.

4.5 Criterios de selección del proveedor

Para la selección del taller externo especializado en unidades pesadas, se definen cuatro dimensiones analíticas alineadas al modelo SCOR (procesos *source* y *enable*):

4.5.1 Criterios de selección

- Capacidad técnica y especialización: Evaluación de certificaciones de marca, equipos de diagnóstico computarizado (*scanners* de camiones), e infraestructura para gas natural vehicular.
- Nivel de servicio operativo: Compromisos de tiempos de respuesta, disponibilidad de ventanas horarias dominicales y nocturnas, y la infraestructura del taller para absorber contingencias logísticas.
- Confiabilidad e indicadores: Capacidad del proveedor para integrarse transaccionalmente al sistema *Wialon*, proveer análisis de muestras de aceite físico-químico y reportar mensualmente los indicadores de mantenibilidad exigidos (MTBF y MTTR).
- Competitividad económica y legal: Estructura tarifaria plana para los preventivos, escala de descuentos en correctivos y cumplimiento irrestricto de la normativa de seguridad y salud en el trabajo.

4.5.2 Matriz de factores ponderados y tablas de puntaje (*scoring model*)

Para evitar sesgos empíricos en la contratación, se establece la siguiente escala analítica de valoración (puntajes del 1 al 5):

- 5 (Excelente): Supera los estándares del sector minero/aduanero. Evidencia procesos certificados (ISO/Homologación).
- 4 (Bueno): Cumple con los requerimientos operativos planteados. Cuenta con infraestructura y personal capacitado verificado.
- 3 (Aceptable): Cumple con lo mínimo indispensable para mantener la operación regular.
- 2 (Deficiente): Presenta carencias estructurales que ponen en riesgo los SLA comprometidos.
- 1 (Inaceptable): No cumple con la normativa legal vigente ni posee capacidades técnicas básicas.

A continuación, se presenta el modelo estructurado con los pesos específicos determinados mediante juicio de expertos y en alineación estratégica con los objetivos del CEO de Open Transport S.A.C.:

Tabla 31. Matriz de criterios y ponderaciones para la selección del proveedor de mantenimiento

Dimensión	Criterio específico evaluado	Peso (%)	Métrica de verificación académica / Operativa
1. Capacidad técnica	Especialización en flota internacional y motores GNV	15%	Certificaciones técnicas de mecánicos y auditoría de *scanners* en el taller.
	Gestión integral de neumáticos y predictivo (análisis de aceite)	10%	Historial de reportes de laboratorios asociados y herramientas de medición.
2. Nivel de servicio (SLA)	Capacidad de atención en ventanas nocturnas y dominicales	15%	Disponibilidad de personal técnico asignado en los días de parada de Open Transport.
	Tiempo de respuesta y entrega operativa (*lead time* de reparación)	10%	Cláusula contractual de penalidad del 10 % de descuento ante roturas de *stock* o demoras.
3. Integración y Data	Sistema de información e interfaz tecnológica (KPI)	15%	Capacidad de enviar datos de MTBF, MTTR y costos directamente para input en *Wialon*.
	Capacidad de *stock* propio de repuestos críticos (evitar quiebres)	10%	Almacén de alta rotación en el taller para mitigar la dependencia del mercado abierto.
4. Comercial y Legal	Relación costo-beneficio de la tarifa plana anual (OPEX)	15%	Evaluación frente a la cotización base de S/ 32 500 anuales detallada en la tesis.
	Sostenibilidad y cumplimiento de normativa legal (ESG)	10%	
TOTAL		100%	

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en las necesidades de Open Transport S.A.C

4.6 Acuerdos de nivel de servicio

El SLA es el instrumento que traduce los objetivos de la mejora en compromisos verificables con sus correspondientes mecanismos de incentivos y penalizaciones, a continuación se muestran los principales acuerdos:

4.6.1 Tiempo de respuesta y atención

En la Tabla 32 se muestra el compromiso de atención del proveedor por cada tipo de servicio y en caso de incumplimiento se definen las penalidades:

Tabla 32. Acuerdos de nivel de servicio para la atención del mantenimiento

Tipo de servicio	Compromiso	Penalidad por incumplimiento
Mantenimiento preventivo programado	Ejecución dentro de la ventana pactada (±24 h)	Descuento proporcional del servicio preventivo no ejecutado
Mantenimiento correctivo – Falla menor (sin inmovilización)	Diagnóstico en máximo 24 h y ejecución en 72 h	2% del valor del servicio por cada 24 h de retraso
Mantenimiento correctivo – Falla mayor (inmovilización)	Atención prioritaria: diagnóstico en 8 h y ejecución en 48 h	5% del valor del servicio por cada 24 h de retraso
Atención en ruta (emergencia)	Respuesta en sitio en máximo 4 h en Lima Metropolitana; peritaje telefónico en 30 min	10% del valor del servicio por cada hora de retraso

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en las necesidades de Open Transport S.A.C

4.6.2 Calidad y confiabilidad

Con el fin de asegurar la continuidad de la operación, se definen indicadores para la medición de la calidad y confiabilidad del servicio:

Tabla 33. Acuerdos de nivel de servicio para la calidad y confiabilidad de mantenimiento

Indicador	Meta	Mecanismo
Tasa de retribución por garantía	≤ 3% sobre servicios preventivos en un período de 90 días	Reposición sin costo y descuento sobre la siguiente cuota
Repetitividad de falla en el mismo sistema dentro de 60 días	≤ 5% de los casos	Intervención sin costo y revisión de diagnóstico
Cumplimiento del *check-list* de entrega	100% en cada intervención	Imposibilidad de cierre de la orden de trabajo

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en las necesidades de Open Transport S.A.C.

4.6.3 Información y reportes

El proveedor debe enviar información relacionada a la intervención y asegurar el envío de la información comprometida, por ello, se definen las metas indicadas en la Tabla 34:

Tabla 34. Acuerdos de nivel de servicio para la entrega de información y reportes

Compromiso	Meta	Penalidad
Entrega del reporte de intervención	En un plazo máximo de 48 h posteriores al cierre de la OT	1% del valor del servicio por cada 24 h de retraso
Entrega del reporte mensual consolidado	Hasta el día 5 del mes siguiente	2% del valor de la cuota mensual por cada día hábil de retraso
Entrega de la proyección de próximas intervenciones	Hasta el día 10 del mes siguiente	2% del valor de la cuota mensual por cada día hábil de retraso

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en las necesidades de Open Transport S.A.C.

4.6.4 Incentivos de desempeño

Al igual que existen penalidades también se han definido incentivos con el fin de asegurar la disponibilidad mensual de los equipos, estos incentivos son mostrados en la Tabla 35.

Tabla 35. Incentivos asociados al desempeño del proveedor de mantenimiento

Condición	Incentivo
Disponibilidad mensual de la flota ≥ 90%	Bono equivalente al 3% del valor mensual del contrato
Disponibilidad mensual ≥ 93 % por 3 meses consecutivos	Bono equivalente al 5% del valor mensual del contrato, extensible
Reducción del MTTR respecto al *baseline* en al menos un 20% durante 6 meses	Renovación automática del contrato por 12 meses adicionales sin incremento de precio

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en las necesidades de Open Transport S.A.C.

4.7 Indicadores de desempeño

Con frecuencia mensual se analiza el comportamiento del proveedor a través de KPI, los cuales son mostrados a continuación:

Tabla 36. Indicadores de desempeño

Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia
Cumplimiento del SLA de tiempos de respuesta	(OT atendidas en plazo / OT totales) × 100	≥ 93%	Mensual
Cumplimiento de entrega de reportes	(Reportes entregados en plazo / Reportes totales) × 100	100%	Mensual
Tasa de retribución por garantía	(Servicios reabiertos por garantía / Servicios preventivos) × 100	≤ 3%	Trimestral
Cumplimiento de cobertura	(Servicios efectivamente atendidos / Servicios solicitados) × 100	100% salvo causa justificada	Mensual
Índice de satisfacción de Open Transport	Encuesta mensual al coordinador de mantenimiento	≥ 4/5	Mensual

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en las necesidades de Open Transport S.A.C.

4.8 Beneficios de la mejora propuesta

4.8.1 Beneficios en la disponibilidad de la flota

La implementación del modelo de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) tiene como objetivo incrementar la disponibilidad de la flota mediante la reducción de las intervenciones correctivas, el fortalecimiento de la planificación de los mantenimientos preventivos y el monitoreo sistemático del estado de los activos. Para evaluar el impacto de la propuesta, se realizó un análisis de las 28 intervenciones correctivas registradas durante el año 2025, clasificando el tipo de falla para posteriormente, en conjunto con el CEO y el supervisor de operaciones, se evaluó cuáles de estas intervenciones podrían haberse evitado mediante la aplicación de una estrategia de mantenimiento basada en confiabilidad (Anexo 13). Como resultado de este análisis, se estimó que 14 de las 28 intervenciones correctivas (50%) habrían sido potencialmente prevenibles, constituyendo el escenario de mejora utilizado para proyectar los beneficios de la propuesta, el cual, se muestra en la Tabla 37

Tabla 37. Días perdidos por mantenimientos

	Situación actual	Situación proyectada	Variación
Tiempo fuera de servicio (unid-día/año)	188	94	-50%
Tiempo operativo (unid-día/año)	1252	1346	8%
Nº de intervenciones correctivas	28	14	-50%
MTBF (unid-día)	45	96	115%
MTTR (unid-día)	7	7	0%
Disponibilidad = MTBF/(MTBF+MTTR)	87%	93%	7%

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de la información proporcionada por la empresa Open Transport S.A.C (2025).

Como se muestra en la Tabla 37, la disponibilidad se incrementaría de 87 % a 93 %, representando una mejora de 6 puntos porcentuales respecto a la situación actual. Este incremento permitiría disponer de un mayor número de unidades operativas para atender la demanda, reducir la probabilidad de interrupciones no programadas y fortalecer la planificación integrada entre el mantenimiento y la operación.

En conjunto, los resultados proyectados evidencian que la implementación del modelo RCM contribuiría a incrementar la disponibilidad de la flota, reducir la dependencia de mantenimientos correctivos y generar una operación más estable y predecible, constituyendo la base para una planificación integrada de la cadena de suministro.

4.8.2 Beneficios en reducción de costos

Con el propósito de evaluar el impacto económico de la implementación del modelo de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM), se compara la estructura de costos del mantenimiento en la situación actual con la situación propuesta, considerando la contratación de un proveedor especializado. La proyección se sustenta en el análisis de las intervenciones correctivas registradas durante el año 2025 y en la estimación técnica realizada conjuntamente con el CEO y el supervisor de operaciones, quienes determinaron que el 50 % de las fallas correctivas identificadas podrían prevenirse mediante la aplicación de un programa de mantenimiento basado en confiabilidad. En la Tabla 38 se muestra el comparativo.

Tabla 38. Cálculo anual del ahorro

	Situación actual	Situación propuesta
Correctivo	**95 334**	**47 667**
MO	52 002	26 001
Rptos	43 332	21 666
Preventivo	**14 700**	**41 858**
MO	7425	32 400
Rptos	7275	9458
Costo TOTAL	110 034	89 525
Ahorro		20 510
Ahorro %		19%

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir del análisis de los costos de mantenimiento de la empresa Open Transport S.A.C. (2025).

Como se aprecia en la Tabla 38, la implementación de la propuesta permitiría reducir el costo del mantenimiento correctivo de S/ 95 334 a S/ 47 667, equivalente a una disminución del 50 %. Esta reducción se explica por la menor frecuencia de fallas no programadas y por la ejecución oportuna de actividades preventivas.

Por otro lado, el costo del mantenimiento preventivo se incrementaría de S/ 14 700 a S/ 41 858 debido a la incorporación de un servicio especializado que contempla inspecciones programadas, monitoreo de la condición de los activos y reemplazo oportuno de componentes críticos. Este incremento representa una inversión orientada a prevenir fallas de mayor impacto operativo y económico.

Como resultado de la redistribución de los costos de mantenimiento, el costo total anual disminuiría de S/ 110 034 a S/ 89 525, generando un ahorro estimado de S/ 20 510, equivalente al 19 % del gasto anual en mantenimiento.

En términos económicos, la propuesta no busca reducir la inversión en mantenimiento, sino optimizar su distribución, trasladando recursos desde actividades correctivas de emergencia hacia actividades preventivas planificadas. Este cambio de enfoque permite disminuir los costos derivados de las fallas no programadas, incrementar la disponibilidad de la flota y mejorar la continuidad operativa, contribuyendo a una gestión más eficiente y sostenible de los activos.

4.9 Referentes y casos similares de implementación

Como sustento de la propuesta de mejora, se revisaron experiencias aplicadas a distintos tipos de flota. Raposo et al. (2018) analizaron una flota de autobuses de transporte público, relacionando su disponibilidad con los indicadores MTBF y MTTR y con políticas de mantenimiento basado en condición, evidenciando que una adecuada gestión preventiva permite reducir paradas y dimensionar mejor la capacidad de reserva.

Asimismo, Lhorente et al. (2004) estudiaron una flota de camiones mineros Komatsu en Chile, definiendo políticas preventivas a partir del historial de mantenimiento de los motores de rueda; mientras que Bouvard et al. (2011) desarrollaron un modelo para vehículos pesados comerciales multicomponente, agrupando intervenciones para reducir el costo global de mantenimiento. Estos referentes respaldan la aplicación del RCM, la programación preventiva y el uso de indicadores propuestos para Open Transport.

CAPÍTULO VI. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo desarrolla el plan de implementación de las mejoras seleccionadas considerando únicamente los procesos correspondientes al área de Mantenimiento, que son los aplicables en el marco de la presente investigación, y contienen los siguientes componentes para su preparación: la gestión de la integración, el alcance, el cronograma, los recursos, los costos, las adquisiciones, las comunicaciones, los riesgos y los interesados.

1. Gestión de la integración

La gestión de la integración es un pilar fundamental para asegurar que todas las fases y actividades del despliegue operativo del mantenimiento tercerizado se encuentren alineadas con los objetivos estratégicos de Open Transport S.A.C. Por ello, con el propósito de formalizar el inicio del proyecto, delimitar las responsabilidades clave y otorgar la autoridad correspondiente al líder del proyecto para la asignación de recursos, se ha desarrollado el Acta de Constitución del Proyecto (*Project Charter*). Esta herramienta metodológica sintetiza los objetivos de disponibilidad del 93 %, las restricciones presupuestarias y los criterios de éxito acordados con la alta gerencia. A continuación, en la Tabla 39, se detalla el contenido estructurado de este documento fundamental.

Tabla 39. Acta de Constitución del Proyecto

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO			
NOMBRE DEL PROYECTO:	PROPUESTA DE MEJORA DE LA DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA DE TRANSPORTE PESADO MEDIANTE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE OPEN TRANSPORT S.A.C		
CÓDIGO:	ALUMUP-2025-01		
PATROCINADOR:	José Alberto Yupanqui		
CARGO:	CEO		
NIVEL DE AUTORIDAD:	Muy alto		
DESIGNACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO			
DIRECTOR DEL PROYECTO	Katy Bazán		
REPORTA A:	Patrocinador		
RESPONSABILIDAD:	Planificar integralmente la investigación.		
	Velar por la ejecución y seguimiento del cronograma de inicio a fin.		
	Proporcionar reportes de avances periódicos.		
NIVEL DE AUTORIDAD:	Alto		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:	El presente proyecto se justifica en la necesidad de incrementar la disponibilidad de la flota, la cual se ve afectada por una falta de planificación integrada en la cadena de suministro debido a una gestión de mantenimiento realizada de forma reactiva.		
OBJETIVO DEL PROYECTO:	Proponer soluciones en la Gestión Integrada de la Cadena de Suministro que mejore la Disponibilidad de la Flota de Transporte Pesado de Open Transport S.A.C. del 87% al 93%, asegurando una venta competitiva sostenible en el sector logístico.		
REQUISITOS DE ALTO NIVEL:	Alcance: Comprende el diseño y desarrollo de la implementación del plan de mantenimiento basado en confiabilidad, el cual incluye el plan de contratación de un proveedor especializado, no incluye la ejecución operativa ni la puesta en marcha del servicio de gestión de mantenimiento.		
	Tiempo: Ejecutar y culminar el proyecto en un plazo máximo de 40 días desde la fecha de su aprobación		
	Costo: Cumplir con el presupuesto asignado de S/ 6000		
REQUISITOS DE APROBACIÓN:	Todos los riesgos contienen un plan de mitigación y control		
	Es económicamente viable de acuerdo con el presupuesto estimado		
CRITERIOS DE SALIDA:	Para cerrar, cancelar el proyecto o las fases, estas deberán tener la aprobación (firma) del gerente del proyecto.		
CRONOGRAMA DE HITOS			
RESUMEN DE CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO:	**HITOS CLAVE**	**INICIO**	**FIN**
	Fase 1: Fase de Inicio y Planificación de la Integración	01/09/2026	05/09/2026
	Fase 2: Fase de Ingeniería del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad	07/09/2026	14/09/2026
	Fase 3: Fase de Gestión de abastecimiento y contratación estratégica	15/09/2026	24/09/2026
	Fase 4: Fase de Integración telemática, Monitoreo e integración de sistemas	25/09/2026	03/10/2026
	Fase 5: Fase de Cierre del Proyecto y Evaluación	05/10/2026	10/10//2026
RIESGOS DEL PROYECTO			
RIESGOS DE ALTO NIVEL:	Resistencia al cambio por parte del personal operativo.		
	Postergación del proyecto por priorización de otras áreas operativas.		
	Dependencia de la disponibilidad de especialistas externos.		
	Cambios inesperados en el *layout* o procesos del cliente/empresa.		
RESUMEN DEL PRESUPUESTO Y PLAZOS			
COSTOS ESTIMADOS:	S/ 6000.00		
RESERVA DE CONTINGENCIA:	S/ 1500.00		
FECHA DE INICIO:	1/09/2026		
FECHA DE FIN:	10/10/2026		
RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR FASES Y PLAZOS			
FASE 1:	Fase de Inicio y Planificación de la Integración		S/ 500.00
FASE 2:	Fase de Ingeniería del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad		S/ 1500.00
FASE 3:	Fase de Gestión de abastecimiento y contratación estratégica		S/ 1000.00
FASE 4:	Fase de Integración telemática, Monitoreo e integración de sistemas		S/ 2000.00
FASE 5:	Fase de Cierre del Proyecto y Evaluación		S/ 1000.00

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de los lineamientos de gestión de la integración del proyecto del 2025.

Como se muestra en la Tabla 39, el acta de constitución otorga una visión general del proyecto, donde se observa que se estima culminar en julio 2026.

2. Gestión del alcance

La gestión del alcance del proyecto define y delimita de forma precisa el trabajo requerido para asegurar el despliegue exitoso del nuevo modelo de gestión integrada y mantenimiento tercerizado en Open Transport S.A.C. A través de este proceso, se garantiza la correcta asignación de recursos y se previene la desviación del alcance durante la fase de ejecución.

A continuación, se desglosan los componentes clave que estructuran el alcance de esta iniciativa:

2.1 Enunciado del alcance del proyecto

El alcance del proyecto comprende formalmente el diseño, estructuración y despliegue operativo del modelo de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) para los 5 tractocamiones de Open Transport S.A.C., a ser ejecutado integralmente por un proveedor externo especializado.

El proyecto incluye el diagnóstico de la línea base, el diseño de los acuerdos de nivel de servicio (SLA), la definición de los indicadores clave de rendimiento, la estructuración del repositorio de datos para la analítica y soporte técnico (integración con *Wialon*), y la transferencia metodológica hacia el Comité de Cadena de Suministro de la empresa.

2.2 Exclusiones del alcance

En concordancia con las limitaciones establecidas en el Capítulo I y la matriz de selección multicriterio del Capítulo V, quedan explícitamente excluidos del alcance de este proyecto:

- La ejecución física y mano de obra de las intervenciones mecánicas preventivas, predictivas o correctivas, responsabilidad total del proveedor externo.
- La compra directa y administración física de inventarios de repuestos críticos por parte de Open Transport S.A.C., delegada al proveedor estratégico bajo contratos marco.
- La adquisición de un *software* CMMS propio; la captura transaccional y analítica del mantenimiento se operará a través de los reportes estandarizados del proveedor integrados al sistema *Wialon* existente.

2.3 Criterios de aceptación del alcance

Para dar conformidad al cierre de las fases del proyecto, los entregables deberán cumplir con

las siguientes especificaciones técnicas y funcionales ante el CEO y el Comité de Cadena de Suministro:

- Técnicos: La Matriz AMEF dinámica inicial debe cubrir el 100 % de los sistemas críticos (motor, transmisión, frenos, suspensión, sistema eléctrico y configuración GNV y Diésel) de las 5 unidades operativas.
- De gestión: Los tableros de control de KPI deben estar integrados y validados para reportar mensualmente variaciones con datos exactos extraídos del flujo operativo.
- Contractuales: Firma del contrato marco y SLA con el proveedor especializado que garantice penalidades por incumplimiento.
- Operacionales: Cumplimiento irrestricto del cronograma de despliegue en un horizonte estimado de 2 a 3 meses, según la velocidad de implementación seleccionada.

2.4 Entregables del proyecto

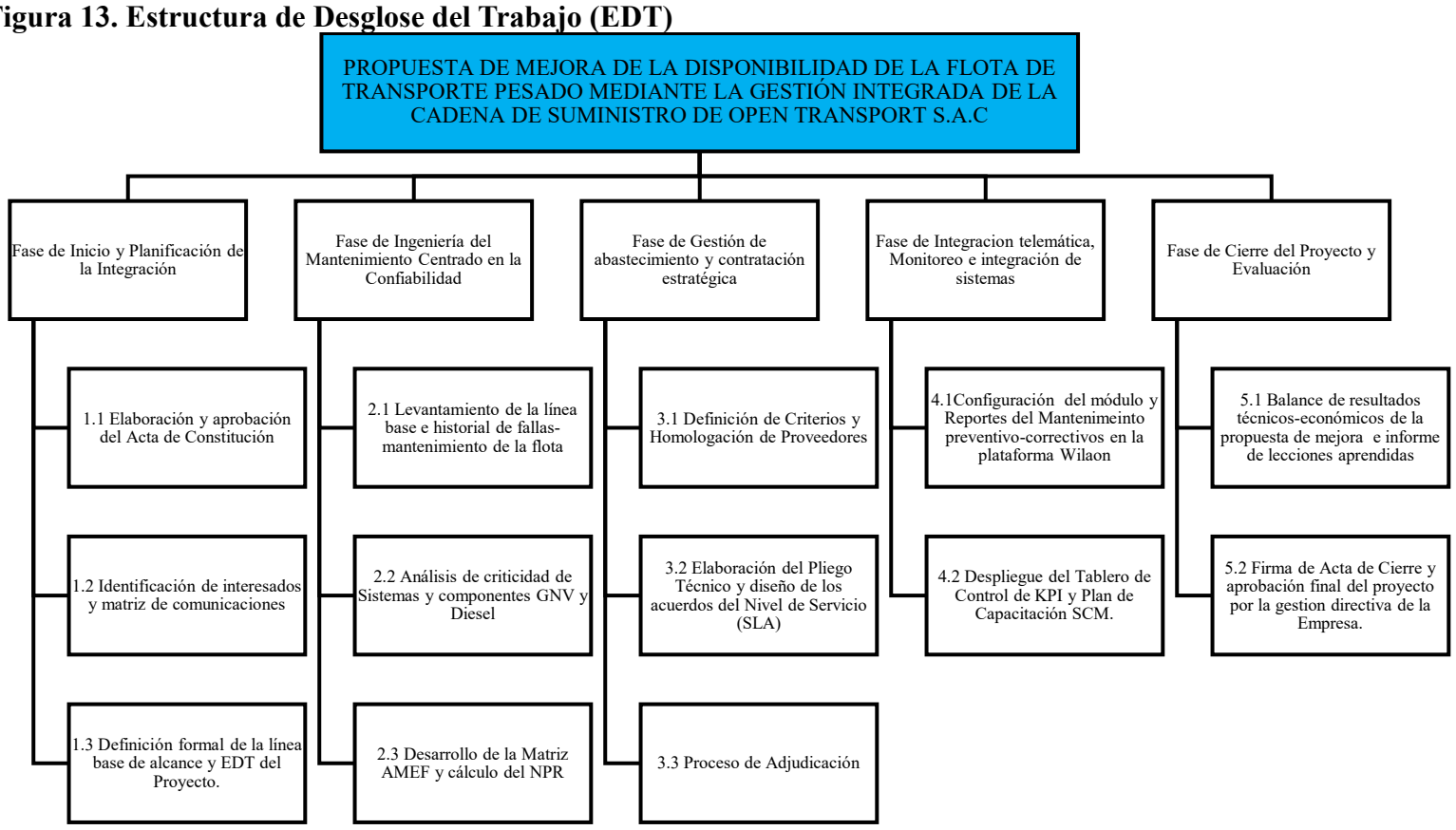
Los productos verificables que componen la finalización del proyecto se estructuran en cuatro bloques principales:

- E1. Acta de Constitución del Proyecto y Matriz de Interesados: Documento de alta dirección formalizado (Tabla 39).
- E2. Plan de Mantenimiento RCM Estandarizado: Conteniendo la línea base técnica de la flota, el manual de procedimientos de inspección y la Matriz AMEF dinámica de modos de falla.
- E3. Paquete Contractual de Tercerización: Contrato marco final, matriz de selección del proveedor homologado y el catálogo de niveles de servicio (SLA) con penalidades explícitas.
- E4. Tablero de Control de la Oficina SCM (*enable*): Plantillas de reportes mensuales de varianzas y KPI (MTBF, MTTR, disponibilidad y costo por km) vinculadas a los flujos transaccionales de *Wialon*

2.5 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

La EDT organiza y define el alcance total del proyecto utilizando una estructura jerárquica de 4 niveles orientada a entregables, asegurando que cada paquete de trabajo cuente con tareas específicas descritas detalladamente en la Figura 13, así como la hoja de ruta diseñada para la materialización de esta propuesta se articula a través de cuatro fases, sin contar la fase de cierre del proyecto y evaluación.

Figura 13. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)



Fuente: Elaboración propia 2025 basada en los entregables definidos para el presente proyecto el 2025.

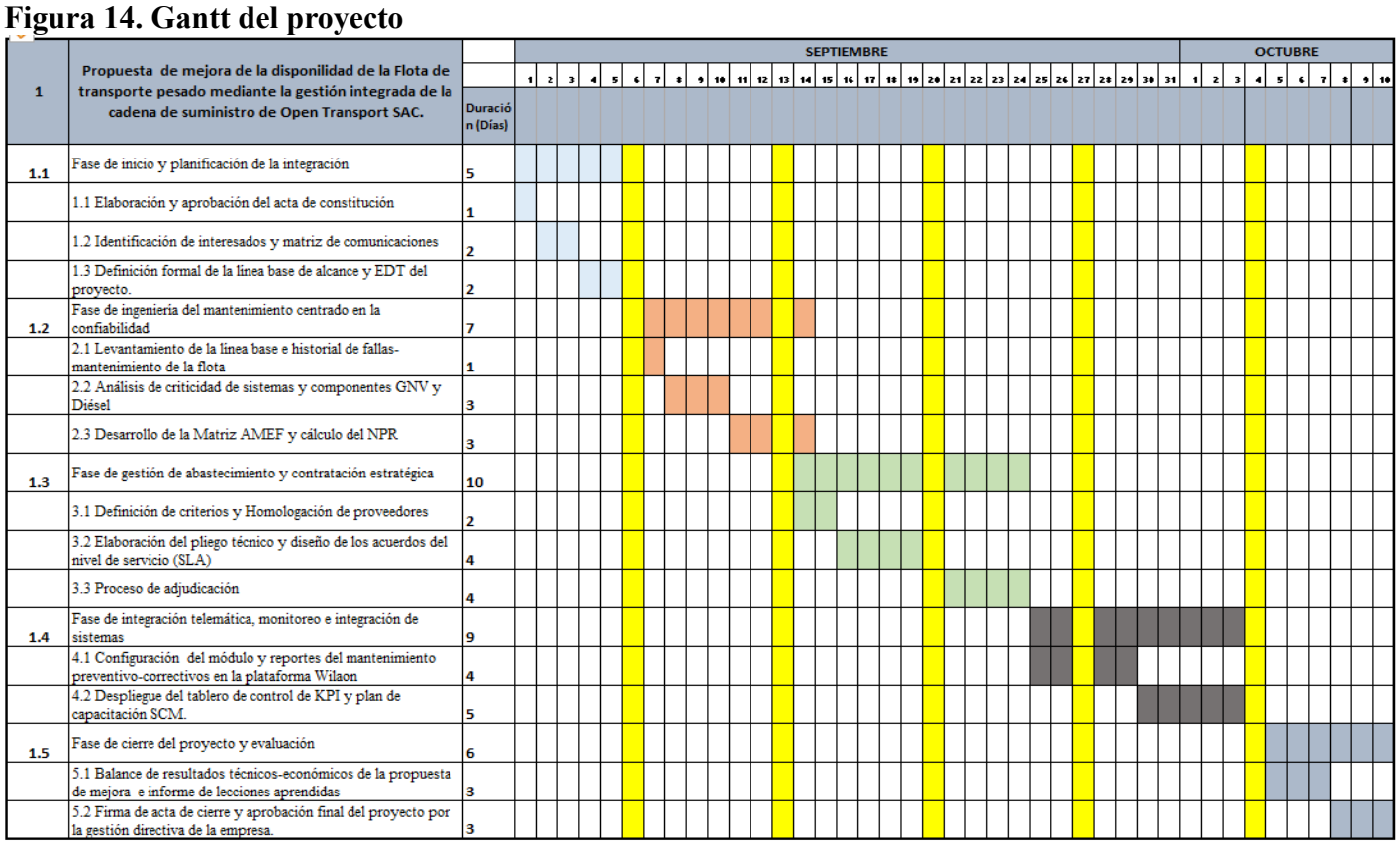
En la Figura 13, se muestra la EDT que organiza jerárquicamente el proyecto de mantenimiento RCM en Open Transport S.A.C., facilitando el control de alcance, recursos y costos para aumentar la disponibilidad de la flota al 93 %.

3. Gestión del cronograma

La gestión del cronograma establece la secuencia lógica, la línea base de tiempo y las dependencias operativas requeridas para el despliegue exitoso del modelo de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) bajo la modalidad tercerizada. Con un horizonte temporal optimizado de 2 a 3 meses (entre 8 y 12 semanas), representado gráficamente mediante el Diagrama de Gantt (Figura 14) y estructurado sobre los paquetes de trabajo de la EDT (Figura 13).

La programación de actividades está estratégicamente sincronizada bajo los estándares del PMBOK 7, garantizando que el levantamiento de información de la flota activa (5 tractocamiones), el proceso de selección y la institucionalización contractual del proveedor especializado ocurran sin generar disrupciones ni picos de subcontratación en el flujo aduanero regular entre el puerto del Callao y Lima. Asimismo, el cronograma en la Figura 14, contempla los márgenes de seguridad para la parametrización digital en el sistema Wilaon blindando el proyecto contra retrasos en la captura de los indicadores clave (MTBF, MTTR).

Figura 14. Gantt del proyecto



1	Propuesta de mejora de la disponilidad de la Flota de transporte pesado mediante la gestión integrada de la cadena de suministro de Open Transport SAC.	Duración (Días)
1.1	Fase de inicio y planificación de la integración	5
	1.1 Elaboración y aprobación del acta de constitución	1
	1.2 Identificación de interesados y matriz de comunicaciones	2
	1.3 Definición formal de la línea base de alcance y EDT del proyecto.	2
1.2	Fase de ingeniería del mantenimiento centrado en la confiabilidad	7
	2.1 Levantamiento de la línea base e historial de fallas-mantenimiento de la flota	1
	2.2 Análisis de criticidad de sistemas y componentes GNV y Diésel	3
	2.3 Desarrollo de la Matriz AMEF y cálculo del NPR	3
1.3	Fase de gestión de abastecimiento y contratación estratégica	10
	3.1 Definición de criterios y Homologación de proveedores	2
	3.2 Elaboración del pliego técnico y diseño de los acuerdos del nivel de servicio (SLA)	4
	3.3 Proceso de adjudicación	4
1.4	Fase de integración telemática, monitoreo e integración de sistemas	9
	4.1 Configuración del módulo y reportes del mantenimiento preventivo-correctivos en la plataforma Wilaon	4
	4.2 Despliegue del tablero de control de KPI y plan de capacitación SCM.	5
1.5	Fase de cierre del proyecto y evaluación	6
	5.1 Balance de resultados técnicos-económicos de la propuesta de mejora e informe de lecciones aprendidas	3
	5.2 Firma de acta de cierre y aprobación final del proyecto por la gestión directiva de la empresa.	3

Fuente: Elaboración propia 2025 mediante el *software* de gestión de proyectos para la planificación de las fases de implementación en el 2025.

4. Gestión de costos

La viabilidad y sostenibilidad de la presente propuesta para Open Transport S.A.C. no solo se fundamenta en el incremento de la disponibilidad operativa de la flota del 87 % al 93 %, sino en una rigurosa estructura financiera que respalde las decisiones estratégicas de la alta dirección.

4.1 Inversión para la gestión del proyecto

La fase previa a la puesta en marcha del modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) requiere una inversión inicial destinada estrictamente a la gestión, diseño y estructuración contractual del proyecto. A diferencia de la alternativa interna, este despliegue no contempla la adquisición física de

infraestructura pesada o maquinaria especializada por parte de Open Transport S.A.C., sino el aseguramiento de las capacidades de gestión.

La inversión para la gestión del proyecto se concentra en tres pilares:

- Gestión contractual y homologación: Costos asociados a la evaluación, selección y auditoría técnica inicial de los proveedores especializados bajo los criterios de acuerdos de nivel de servicio (SLA) y KPI operativos establecidos (MTTR y MTBF).
- Habilitación tecnológica y captura de datos: Recursos asignados para la integración analítica de los módulos de mantenimiento dentro del sistema Wilaon, garantizando que la telemetría se traduzca en hojas de ruta predictivas y rompa la visibilidad fragmentada actual.

Esta fase inicial de gestión técnica, administrativa y de mitigación de riesgos operativos se encuentra indexada cuantitativamente en los costos por fases dentro del cronograma general de la EDT (estructura de desglose del trabajo) (Ver la Figura 13):

Tabla 40. Presupuesto de inversión inicial para la gestión del proyecto

Código EDT	Componente / Partida de gestión	Descripción Técnica	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
1	Fase de inicio y planificación de la integración					500.00
	• Elaboración y aprobación del acta de constitución	Honorarios del *project manager* / Equipo gestor para la planificación, seguimiento del EDT, gestión de riesgos y control del cronograma durante la fase de implementación	Informe	1	200.00	200.00
	• 1.2 Identificación de interesados y matriz de comunicaciones		Informe	1	200.00	200.00
	• 1.3 Definición formal de la línea base de alcance y EDT del proyecto.		Informe	1	100.00	100.00
2	Fase de ingeniería del mantenimiento centrado en la confiabilidad					1500.00
	• 2.1 Levantamiento de la línea base e historial de fallas- mantenimiento de la flota	Servicio de consultoría especializada para el levantamiento de información de flota, análisis de criticidad de activos, desarrollo de plantillas AMEF y diseño de los KPI operativos (MTBF, MTTR, Disponibilidad).	Licencia / Horas	1	600.00	600.00
	• 2.2 Análisis de criticidad de sistemas y componentes GNV y Diésel		Kit	1	600.00	600.00
	• 2.3 Desarrollo de la Matriz AMEF y cálculo del NPR		Informe	1	300.00	300.00
3	Fase de gestión de abastecimiento y contratación estratégica					1000.00
	• 3.1 Definición de criterios y Homologación de proveedores	Elaboración y validación legal de contratos marco con el proveedor especializado de mantenimiento, definición formal de penalidades, incentivos y acuerdos de nivel de servicio (SLA)	Documento	1	300.00	300.00
	• 3.2 Elaboración del pliego técnico y diseño de los acuerdos del nivel de servicio (SLA)		Documento	1	500.00	500.00
	• 3.3 Proceso de adjudicación		Documento	1	200.00	200.00
4	Fase de integración telemática, monitoreo e integración de sistemas					2000.00
	• 4.1 Configuración del módulo y reportes del mantenimiento preventivo-correctivos en la plataforma Wilaon	Programa de capacitación para personal de operaciones, conductores y coordinadores en gestión del mantenimiento basado en confiabilidad, uso de módulos en Wilaon y cultura preventiva.	Global	1	1300.00	1300.00
	• 4.2 Despliegue del tablero de control de KPI y plan de capacitación SCM.		Servicio	1	700.00	700.00
5	Fase de cierre del proyecto y evaluación					1000.00
	• 5.1 Balance de resultados técnicos-económicos de la propuesta de mejora e informe de lecciones aprendidas	Elaboración y validación legal de contratos marco con el proveedor especializado de mantenimiento, definición formal de penalidades, incentivos y acuerdos de nivel de servicio (SLA).	Informe	1	400.00	400.00
	• 5.2 Firma de acta de cierre y aprobación final del proyecto por la gestión directiva de la empresa.		Informe	1	600.00	600.00
TOTAL	**INVERSIÓN EN GESTIÓN (CAPEX ANTES DE OPERACIÓN)**					**6000.00**

Fuente: Elaboración propia 2025.

En la Tabla 40, se muestra la inversión requerida del proyecto que asciende a S/ 6000.00, destinada al levantamiento de información y soporte externo para implementar la tercerización del mantenimiento RCM. Este desembolso inicial resulta viable y rentable.

5. Gestión de calidad

Ver la gestión de calidad en el Anexo 17.

6. Gestión de recursos

Ver la gestión de recursos en el Anexo 18.

7. Gestión de comunicaciones

Ver la gestión de comunicaciones en el Anexo 19.

8. Gestión de riesgos

En este punto se evalúan los eventos adversos que podrían afectar la implementación. Mediante el registro de riesgos identificados (Anexo 14), se caracterizan las posibles contingencias y sus causas, mientras que en los planes de respuesta (Anexo 15) se estructuran las estrategias preventivas y acciones de mitigación para abordarlas oportunamente.

Finalmente, se concluye que identificar y planificar la respuesta ante contingencias garantiza una ejecución controlada y sostenible del proyecto, asegurando la continuidad operativa y minimizando el impacto económico frente a posibles desviaciones.

9. Gestión de interesados

Ver la gestión de interesados en el Anexo 20.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

- Se propuso soluciones orientadas a fortalecer la gestión integrada de la cadena de suministro de Open Transport S.A.C. La propuesta integra la planificación del mantenimiento, la gestión de un proveedor especializado, la estandarización de la información y el seguimiento mediante indicadores de desempeño. En conjunto, estas mejoras permitirían incrementar la disponibilidad operativa de la flota del 87 % al 93 %, fortaleciendo la continuidad y la competitividad de la empresa.
- El diagnóstico bajo el modelo SCOR evidenció que la baja disponibilidad de la flota está asociada principalmente a brechas estructurales de gestión. Los resultados obtenidos en planificación (14 %), abastecimiento (22 %), entrega (57 %) y soporte (30 %) revelan una fragmentación operativa que fuerza a la empresa a operar de forma reactiva, evidenciando las necesidades de fortalecer la integración en todos los procesos de la cadena de suministros.
- El análisis identificó como principales causas la falta de integración entre el mantenimiento y la planificación operativa, una gestión reactiva y deficiencias en el abastecimiento de repuestos. Asimismo, la ausencia de articulación entre demanda, capacidad y estado técnico de la flota sustentó la priorización del mantenimiento como ámbito inicial de intervención para fortalecer la planificación integrada de la cadena de suministros.
- Los KPI de mantenimiento evidenciaron un MTBF de 78 unidad-día y un MTTR de 12 unidad-día, reflejando la frecuencia de fallas y el tiempo requerido para restablecer las unidades, estableciendo la línea base para evaluar la confiabilidad de la flota.
- La evaluación de la propuesta evidenció que el plan de mantenimiento basado en confiabilidad permitiría incrementar la disponibilidad operativa del 87 % al 93 % y reducir los costos anuales de mantenimiento en 19 %, generando un ahorro estimado de S/ 20 510.
- Se elabora un plan de implementación del mantenimiento basado en confiabilidad, integrando actividades, responsables, indicadores, acuerdos de nivel de servicio (SLA) y mecanismos de seguimiento, proporcionando una hoja de ruta para la ejecución y mejora continua de la propuesta.

2. Recomendaciones

- Se recomienda iniciar de inmediato el proceso de licitación para la tercerización del mantenimiento con proveedores especializados. Es crucial que el contrato no se base solo en costos, sino en la firma de acuerdos de nivel de servicio (SLA, por sus siglas en inglés) que garanticen una disponibilidad mínima del 93 %. De esta manera, se comparte el riesgo operativo al experto y se asegura que la flota esté siempre lista para el despacho.
- Se recomienda implementar un sistema de planificación de requerimiento de materiales, esto evitará que las unidades queden inmovilizadas por falta de componentes críticos, atacando directamente la ineficiencia estructural detectada en el diagnóstico.
- Se recomienda elevar el uso del *software Wialon* de un simple registro administrativo a una herramienta de *business intelligence* para utilizarlo como base para el sistema de gestión del desempeño; con el fin de proporcionar información para la toma de decisiones.
- Se recomienda que luego de la implementación de la gestión de mantenimiento, la empresa desarrolle un proceso formal de planificación integrada (S&O) con el fin de reducir la variabilidad operativa y fortalecer la planificación de la cadena de suministro.
- Se sugiere al área comercial utilizar la reducción del 25 % de emisiones de CO de la flota GNV como punta de lanza para negociar contratos con clientes corporativos transnacionales. En un mercado que exige estándares ESG, la sostenibilidad de la empresa no es solo un compromiso ambiental, es la mayor ventaja competitiva para asegurar contratos de largo plazo y mayor rentabilidad.
- Finalmente, se recomienda ejecutar un programa de gestión del cambio para el personal de operaciones cuando se implemente el proyecto de contratación de un proveedor especializado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arone, C. (2020). *Análisis del modelo SCOR en la gestión de la cadena de suministro de una empresa de transporte en Arequipa* [Tesis de maestría, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional de la UPN. https://repositorio.upn.edu.pe/item/888a309e-b3c1-4596-a4ce-ec362ba307c9

Autoridad Portuaria Nacional [APN]. (2026). *Movimiento de contenedores en los terminales portuarios de uso público a nivel nacional: Año 2025.* https://piep.apn.gob.pe/storage/2026/03/Reporte-de-Contenedores-Ano-2025.pdf

Banco Central de Reserva del Perú [BCRP] (2025). *Reporte de Inflación. Diciembre de 2025.* https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2025/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2025.pdf

Banco Central de Reserva del Perú. (s. f.). *Índices reales de precios de combustibles y de tarifas de servicios públicos (2010 = 100)*. [Base de datos]. BCRPData. https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/indice-de-los-principales-precios-y-tarifas

Bouvard, K., Artus, S., Bérenguer, C., & Cocquempot, V. (2011). Condition-based dynamic maintenance operations planning & grouping: Application to commercial heavy vehicles. *Reliability Engineering & System Safety*, *96*(6), 601-610. https://doi.org/10.1016/j.ress.2010.11.009

Chartered Institute of Procurement & Supply [CIPS]. (2022). *Supplier relationship management.*

Chopra, S. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson.

Council of Supply Chain Management Professionals [CSCMP]. (2023). *CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary*.

David, F. R., & David, F. R. (2017). *Strategic management: A competitive advantage approach, concepts and cases* (16th ed.). Pearson.

David, F. R., David, F. R., & David, M. E. (2020). *Strategic management: A competitive advantage approach, concepts* (17th ed.). Pearson.

European Committee for Standardization. (2021). *EN 17485:2021 Maintenance within physical asset management-Framework for improving the value of the physical assets through their whole life cycle.* CEN.

Gangidi, P. (2019). A systematic approach to root cause analysis using 3 × 5 why's technique. *International Journal of Lean Six Sigma, 10*(1), 295-310. https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2017-0114

Gulati, R. (2020). *Maintenance and Reliability Best Practices: Planning, Scheduling, and Management* (3rd ed.). Industrial Press.

International Electrotechnical Commission [IEC]. (2018). *IEC 60812:2018 Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA).*

International Organization for Standardization [ISO]. (2016). *Petroleum, petrochemical and natural gas industries—Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment (ISO Standard No. 14224:2016).*

International Organization for Standardization [ISO]. (2024). *ISO 55000:2024 Asset management-Vocabulary, overview and principles.*

Lhorente, B., Lugtigheid, D., Knights, P. F., & Santana, A. (2004). A model for optimal armature maintenance in electric haul truck wheel motors: A case study. *Reliability Engineering & System Safety, 84*(2), 209-218.

Ministerio del Ambiente. (2017, 30 de noviembre). *Ministerio del Ambiente aprobó Límites Máximos Permisibles para emisiones de vehículos automotores a fin de mejorar calidad del aire.* https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/2017/11/30/ministerio-del-ambiente-aprobo-limites-maximos-permisibles-para-emisiones-de-vehiculos-automotores-a-fin-de-mejorar-calidad-del-aire/

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2003). *Decreto Supremo N.° 058-2003-MTC: Reglamento Nacional de Vehículos.* https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10013-058-2003-mtc

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2008). *Decreto Supremo N.° 025-2008-MTC: Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares.* https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/344932-025-2008-mtc

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2009). *Decreto Supremo N.° 017-2009-MTC: Reglamento Nacional de Administración de Transporte.* https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/9895-017-2009-mtc

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2017). Decreto Supremo N.° 004-2017-MTC: Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes. https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-proteccion-ambiental-sector-transportes

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2023). *Plan Nacional de Servicios e Infraestructura Logística de Transporte al 2032*. https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/4221549

Open Transport S.A.C. (2025). *Documentos internos: Reportes operativos y comerciales*. Información privilegiada.

Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado [OSCE]. (2022). *Tableros de requisitos de calificación y factores de evaluación.* https://www.gob.pe/institucion/oece/informes-publicaciones/291221-tableros-de-requisitos-de-calificacion-y-factores-de-evaluacion

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance.* Free Press.

Porter, M. E. (2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. *Harvard Business Review, 86*(1)*, 78-93.*

Raposo, H., Farinha, J. T., Ferreira, L., & Galar, D. (2018). Dimensioning reserve bus fleet using life cycle cost models and condition based/predictive maintenance: A case study. *Public Transport, 10,* 169-190. https://doi.org/10.1007/s12469-017-0167-x

SAE International. (2011). *A guide to the reliability-centered maintenance (RCM) standard (SAE Standard JA1012_201108).* https://doi.org/10.4271/JA1012_201108

SAE International. (2024). *Evaluation criteria for reliability-centered maintenance (RCM) processes (SAE Standard JA1011_202411).* https://doi.org/10.4271/JA1011_202411

Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías [SUTRAN]. (s.f.). *Penalidades aplicadas.* https://www.sutran.gob.pe/penalidades-aplicadas/

Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Fernandez, N. S., & Scavarda, A. J. (2012). Sales and Operations Planning: A research synthesis. *International Journal of Production Economics, 138*(1), 1-13. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.11.027

Wallace, T. F., & Stahl, R. A. (2018). *Sales & Operations Planning: The How-To Handbook* (3rd ed.). T. F. Wallace & Company.

Wheelen, T. L., Hunger, J. D., Hoffman, A. N., & Bamford, C. E. (2015). *Strategic management and business policy: Globalization, innovation and sustainability* (14th ed., Global ed.). Pearson Education Limited.

Wienker, M., Henderson, K., & Volkerts, J. (2016). The computerized maintenance management system: An essential tool for world class maintenance. *Procedia Engineering, 138*, 413-420. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816004641.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo Canvas

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN CON CLIENTES	SEGMENTOS DE CLIENTES
• Talleres especializados (acuerdos de nivel de servicio) • Proveedores de repuestos críticos y consumibles • Proveedores de combustible (diésel y GNV) • Transportistas aliados para picos de demanda • Proveedores tecnológicos (TMS, GPS y telemetría) • Aseguradoras, certificadoras y cumplimiento normativo	• Planificación y programación del transporte • Gestión de disponibilidad de flota (operación–mantenimiento) • Coordinación con clientes, sedes y proyectos • Ejecución, monitoreo y control del servicio • Gestión de incidencias y acciones correctivas • Medición de desempeño (SLA, MTTR, MTBF) y mejora continua	CREAR CONEXIONES EN LA CADENA LOGÍSTICA Integrar operación, mantenimiento, abastecimiento y control para asegurar la disponibilidad operativa de la flota, la continuidad del servicio logístico y el cumplimiento de compromisos contractuales en entornos de alta exigencia (minería e industria).	• Relación B2B de largo plazo • Atención personalizada (gestión comercial y operativa) • Comunicación continua y trazabilidad del servicio • Coordinación directa para ventanas operativas • Gestión proactiva de riesgos e incidencias • Relación basada en confianza y cumplimiento de SLA	• Empresas mineras • Empresas industriales • Operadores logísticos y 3PL • Comercio exterior (importación y exportación) • Ingeniería y construcción Clientes con alta exigencia operativa y foco en continuidad del servicio.

RECURSOS CLAVE	CANALES
• Flota propia (tractocamiones y plataformas) • Conductores y personal especializado • Sistema TMS (Titanic Soft) y control operativo • Información histórica de operación y mantenimiento • Conocimiento en logística minera y transporte pesado • Marca y reputación de servicio	• Gestión comercial directa B2B • Contratos y acuerdos marco • Coordinación operativa (teléfono y WhatsApp) • Reportes operativos y de desempeño • Presencia en proyectos y rutas críticas

ESTRUCTURA DE COSTOS	FUENTES DE INGRESOS
• Combustible • Mano de obra (conductores y operación) • Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo • Depreciación de flota • Servicios tercerizados (transporte y taller) • Tecnología (TMS, GPS y comunicaciones) • Seguros, peajes y viáticos Factor crítico de costo: indisponibilidad de flota.	• Transporte de carga pesada y especializada • Contratos logísticos recurrentes • Servicios para proyectos mineros • Servicios con valor agregado (coordinación y control) • Gestión de flota tercerizada Modelo de ingresos: contratos B2B y volumen operativo.

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en los manuales de procedimientos operativos y entrevistas al personal del área de operaciones de Open Transport S.A.C. (2025)

Anexo 2. Activos de Open Transport

Nro.	Tipo	Placa	Tipo de Combustible	Año de fabricación	Carga útil	Kilómetros recorridos 2025
1	Tracto	AWE-917	GNV	2015	21 000 kg	13 277
2	Tracto	BTI-689	GNV	2023	22 200 kg	12 420
3	Tracto	D7D-750	Diésel	1994	25 000 kg	10 892
4	Tracto	T5N-842	Diésel	1995	17 790 kg	10 965
5	Tracto	F1T-881	Diésel	1992	18 196 kg	12 440
6	Plataforma	ADY-982	N/A	2015	25 000 kg	
7	Plataforma	B3E-975	N/A	2012	33 050 kg	
8	Plataforma	A8Q-972	N/A	1998	30 000 kg	
9	Plataforma	B6O-990	N/A	2014	32 000 kg	
10	Plataforma	C2W-976	N/A	2017	30 000 kg	

Plataforma ADY-982
(RAJUNSA 2017 – MATPEL) Tracto AWE - 917
(Shacman GNV)



Plataforma B3E-975
(IBIMCO 2011 – MATPEL)
Tracto BTI-869
(FAW GNV)



Plataforma C2W-976
(RAJUNSA 2012)
Tracto F1T-881
(International COF9670 Diésel)



Plataforma A8Q-972
(LAM 2006)
Tracto D7D -750
(International 9700 Diésel)



Plataforma B6O-990
(ARZAPALO 1998)
Tracto T5N-842
(International 9700 Diésel)



Fuente: Elaboración propia 2025 basada en el inventario de activos y registros de tarjetas de propiedad de la empresa Open Transport S.A.C. (2025)

Anexo 3. Metodología de evaluación del modelo SCOR

Para el desarrollo se siguieron los siguientes principios:

- Se evalúa cada subproceso del nivel 3 del modelo SCOR y se le asigna un puntaje del 0 a 3 teniendo en cuenta los criterios mostrados en la siguiente tabla:

Criterios de evaluación

Puntaje	Nivel
0	No existe
1	Existe informalmente
2	Documento y aplicado
3	Medido y controlado

Fuente: Adaptado de Arone (2020, p. 80).

- Luego, evaluamos cada proceso y se asigna un puntaje de acuerdo al criterio preestablecido. Luego se suman los valores y se divide entre el puntaje máximo por actividad. Para ello, se aplica la siguiente fórmula:

$$Puntaje\ Subproceso = \frac{\sum\ puntaje\ obtenido}{\sum\ puntaje\ esperado} x100\%$$

- Con el puntaje obtenido en el segundo nivel se tendrá el valor del proceso del primer nivel y con el promedio de los procesos se obtendrá el puntaje del proceso.

$$Puntaje\ Proceso = \frac{\sum\ puntaje\ subproceso}{nro\ de\ elementos} x100\%$$

- El puntaje final será interpretado a través de la siguiente tabla:

Interpretación de resultados

Puntaje	Interpretación
0 - 40%	Bajo
41 - 70%	Medio
71 - 100%	Alto

Fuente: Adaptado de Arone (2020, p. 80).

Para el presente análisis, se realizaron entrevistas al personal y al CEO de la empresa, aplicando un cuestionario estructurado según el modelo SCOR (ver el Anexo 4). Con ello, se evalúa los procesos y subprocesos correspondientes a "*plan*", "*source*", "*deliver*" y "*enable*" asignado un puntaje a cada uno de ellos según el resultado obtenido.

Anexo 4. Cuestionario SCOR

Proceso: Enable

Sub Proceso: Gestión de activos (flota de transporte)

Cuestionario	Calificación
Planificación de de activos	
¿La empresa cuenta con un plan formal de mantenimiento preventivo para la flota?	No cuenta con un plan formal
¿Se priorizan las unidades críticas en la planificación del mantenimiento?	No se realiza
¿Existe un calendario anual o mensual de mantenimiento de la flota?	No se tiene
¿La planificación del mantenimiento considera la programación operativa del proceso Deliver?	No considera la programación operativa
Gestión de la disponibilidad de flota	
¿Las fallas mecánicas afectan la asignación diaria de flota?	Si, sobre todo cuando son realizados dentro del horario de trabajo
¿Se generan reprogramaciones por indisponibilidad de unidades?	Si, se reprograman o se contrata un tercero
¿La disponibilidad de flota limita la atención de pedidos de los clientes?	Si limita
¿El mantenimiento influye directamente en el cumplimiento de los servicios programados?	Si
Mantenimiento Preventivo	
¿El mantenimiento de las unidades se programa con anticipación según kilometraje u horas de uso?	Si, en nivel básico
¿Las actividades de mantenimiento preventivo se ejecutan según lo planificado?	No siempre
Mantenimiento Correctivo	
¿Las intervenciones correctivas ocurren mayormente de forma imprevista?	Si, casi siempre
¿Las fallas mecánicas se atienden oportunamente para minimizar el tiempo fuera de servicio?	No, a veces el proveedor no tiene disponibilidad
¿Se realizan inspecciones preoperativas a las unidades antes de iniciar el servicio?	No, no es parte de las actividades del personal
¿Los conductores reportan oportunamente fallas o anomalías mecánicas?	Solo algunos reportan
Gestión del ciclo de vida de los activos	
¿La empresa controla los costos de mantenimiento por unidad de flota?	Algunas veces.
¿Los costos de mantenimiento correctivo superan a los preventivos?	Si
¿Se dispone de repuestos críticos para evitar tiempos prolongados de inactividad?	No se cuenta con repuestos críticos
¿El presupuesto de mantenimiento se planifica anualmente?	No se presupuesta
¿Se evalúa el impacto económico de la indisponibilidad de flota?	No se ha evaluado

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

Anexo 5. Calificación por subproceso – Planificación

ETAPA	PUNTAJE	ESPERADO
PLANIFICACIÓN	14%	100%
Planificación de la cadena de suministro	27%	100%
Proceso de estimación de la demanda	1	3
Metodología de pronostico	1	3
Planeación de desempeño financiero	1	3
Pronostico del mercado	1	3
Ejecución del reabastecimiento	0	3
Plan de devoluciones	N/A	N/A
Alineamiento de Oferta y demanda	17%	100%
Técnicas de control	1	3
Gestión de la demanda	1	3
Gestión de la demanda (distribución)	0	3
Comunicación de la demanda	0	3
Gestión de inventario	0%	100%
Planeamiento del inventario	0	3
Exactitud del inventario	0	3

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista al CEO en el 2025.

En esta tabla se muestra, que no se cuenta con una gestión de planificación de inventario, siendo el nivel más bajo de todo el proceso.

Anexo 6. Calificación por subproceso – *Source*

En la tabla se muestra el puntaje obtenido por cada subproceso en un nivel 3.

SOURCE	**22%**	**100%**
Gestión del abastecimiento	27%	100%
Definición de necesidades de abastecimiento	1	3
Planificación de compras	0	3
Selección de proveedores	1	3
Negociación de condiciones comerciales	1	3
Gestión de contratos de suministro	1	3
Gestión de proveedores	13%	100%
Evaluación y homologación de proveedores	0	3
Seguimiento del desempeño de proveedores	0	3
Gestión de relaciones con proveedores	1	3
Gestión de incidencias con proveedores	1	3
Desarrollo de proveedores críticos	0	3
Gestión de compras	33%	100%
Emisión de órdenes de compra	1	3
Seguimiento de órdenes de compra	1	3
Coordinación de entregas	1	3
Gestión de cambios en órdenes	1	3
Confirmación de suministro	1	3
Gestión de recepción	33%	100%
Recepción de bienes y servicios	1	3
Verificación de cantidades y calidad	1	3
Registro de recepción	1	3
Gestión de no conformidades	1	3
Coordinación con almacén o mantenimiento	1	3
Gestión de inventarios de abastecimiento	0%	100%
Control de inventarios de repuestos	0	3
Gestión de stock mínimo y máximo	0	3
Reposición de inventarios	0	3
Gestión de obsolescencia	0	3
Exactitud de inventarios	0	3
Gestión de costos de abastecimiento	27%	100%
Control de costos de compra	1	3
Validación de precios y facturas	1	3

SOURCE	22%	100%
Análisis de desviaciones de costos	1	3
Evaluación de costos totales de suministro	1	3
Optimización de costos de abastecimiento	0	3
Gestión de información de abastecimiento	20%	100%
Gestión de datos de proveedores	1	3
Gestión de datos de materiales y repuestos	0	3
Integración con sistemas de mantenimiento	0	3
Disponibilidad de información para la operación	1	3
Trazabilidad de compras y suministros	1	3
Gestión de cumplimiento en abastecimiento	20%	100%
Cumplimiento contractual	1	3
Cumplimiento normativo	1	3
Auditorías a proveedores	0	3
Gestión documental de compras	0	3
Cumplimiento de políticas internas	1	3

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

En esta tabla se evidencia, que en un nivel 3 no se cuenta con una gestión de inventarios de abastecimiento obteniendo en todos sus procesos el puntaje más bajo.

Anexo 7. Calificación del proceso *deliver*

En la tabla, se muestra el puntaje obtenido por cada subproceso a un nivel 3.

DELIVER	57%	100%
Gestión de pedidos	67%	100%
Recepción y entrega de pedidos	2	3
Validación de órdenes de pedido	2	3
Confirmación del pedido	2	3
Procesamiento de órdenes de pedido	2	3
Monitoreo de las transacciones	2	3
Procesamiento de pagos	2	3
Implementación y entrenamiento de representante atención al cliente y gerentes de cuenta	2	3
Personalización / aplazamiento	53%	100%
Programación y balanceo de la carga de trabajo	2	3
Alineamiento físico del proceso de despacho	2	3
Versatilidad del operario	2	3
Indicadores de desempeño	0	3
Diseño del ambiente de trabajo	2	3
Infraestructura de despacho	50%	100%
Balance y programación de la carga de trabajo	2	3
Alineamiento físico del proceso	2	3
Diseño del ambiente de trabajo	1	3
Alineamiento y enfoque organizacional	1	3
Transporte	56%	100%
Transporte dedicado (exclusivo)	2	3
Transporte común (público)	2	3
Gestión del transporte de entregas fraccionadas (paquetería)	1	3
Pruebas de entrega / visibilidad de la mercadería en tránsito	2	3
Pago de transporte / auditoría	1	3
Sistema de gestión de transporte (TMS)	2	3
Gestión de clientes y socios comerciales	52%	100%
Estableciendo el servicio al cliente y los requisitos de conformidad	2	3
Requisitos del cliente / características del producto	2	3
Seguimiento a los cambios en los requerimientos del mercado	2	3
Comunicación de los requisitos al servicio al cliente	2	3
Medición del servicio al cliente	2	3
Gestionando las expectativas del cliente	2	3
Construcción de relaciones duraderas con los clientes	2	3
Respuestas proactivas	2	3
Medir rentabilidad por cliente	0	3

DELIVER	57%	100%
Implementación de la rentabilidad del cliente	0	3
Segmentación de clientes	1	3
Soporte técnico posventa	56%	100%
Interacción con el cliente	2	3
Resolución de quejas y observaciones	2	3
Validación de entrenamiento y habilidades	1	3
Soporte y planificación del personal	2	3
Procedimiento para el manejo de consultas	2	3
Reporte del desempeño	1	3
Gestión de los datos de clientes	67%	100%
Disponibilidad de datos de los clientes	2	3
Aplicación de datos de clientes	2	3

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO en el 2025.

En esta tabla se puede observar, que en el nivel 3 la mayoría de los procesos cuentan con una calificación mayor a cero; sin embargo, aún no obtienen la calificación esperada.

Anexo 8. Calificación por subproceso – *Enable*

En la tabla se muestra el puntaje obtenido por cada subproceso en el nivel 3.

ENABLE	30%	100%
Gestión de reglas y gobierno del proceso	47%	100%
Definición de políticas operativas	1	3
Procedimientos y estándares de trabajo	1	3
Roles y responsabilidades	1	3
Alineamiento organizacional	2	3
Documentación de procesos	2	3
Gestión del desempeño	13%	100%
Definición de indicadores (KPI)	1	3
Seguimiento y control del desempeño	1	3
Análisis de desviaciones	0	3
Evaluación del cumplimiento de objetivos	0	3
Mejora continua	0	3
Gestión de datos e información	40%	100%
Gestión de datos maestros	1	3
Calidad y confiabilidad de la información	2	3
Integración de sistemas de información	1	3
Disponibilidad de información para la operación	1	3
Seguridad y control de accesos	1	3
Gestión de activos (flota e infraestructura)	20%	100%
Planificación de activos	0	3
Gestión de disponibilidad de flota	1	3
Mantenimiento preventivo	1	3
Mantenimiento correctivo	1	3
Gestión del ciclo de vida de los activos	0	3
Gestión del talento humano	27%	100%
Planificación de recursos humanos	1	3
Capacitación y desarrollo	0	3
Evaluación del desempeño del personal	0	3
Gestión de turnos y disponibilidad	1	3
Seguridad y salud en el trabajo	2	3
Gestión de riesgos	33%	100%
Identificación de riesgos operativos	1	3
Evaluación de riesgos	1	3
Planes de contingencia	1	3
Gestión de incidentes	1	3
Continuidad del negocio	1	3
Gestión de cumplimiento	27%	100%
Cumplimiento normativo	2	3

ENABLE	30%	100%
Cumplimiento contractual	2	3
Auditorías internas	0	3
Gestión ambiental y de seguridad	0	3
Gestión documental de cumplimiento	0	3
Gestión de infraestructura	33%	100%
Gestión de patios y talleres	1	3
Infraestructura de despacho	1	3
Infraestructura tecnológica	1	3
Mantenimiento de instalaciones	1	3
Capacidad y *layout* operativo	1	3

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista al CEO (2025).

En esta tabla se puede observar que el subproceso con mejor calificación es la gestión de datos e información, esto se debe a que en agosto del 2025 se ha puesto en marcha el sistema *Wialon*, el cual, permite tener información de la operación. Sin embargo, por el poco tiempo de la puesta en marcha, aún no se gestiona la información a través de KPI dando como resultado el puntaje más bajo para el subproceso "Gestión del desempeño".

Anexo 9. Matriz de calificación para la selección de alternativa de solución para las causas-raíz

Criterio	Peso	S&OP	RCM	Oficina SCM	Abastecimiento
Impacto sobre la causa raíz	35%	3	5	2	2
Facilidad de implementación	25%	3	3	4	3
Inversión requerida	20%	3	4	4	3
Tiempo de implementación	20%	3	3	4	5
Puntaje ponderado	100%	3.00	3.90	3.30	3.05

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de entrevista realizada al CEO, supervisor de operaciones y coordinador de operaciones de la empresa Open Transport.

Anexo 10. Inversión requerida para la realización de un taller propio

Concepto	Monto
Infraestructura básica (foso, piso, iluminación, seguridad)	S/ 60 000
Equipos y herramientas + *scanner* de tracto	S/ 95 000
Implementos de seguridad industrial	S/ 8000
Total, inversión inicial (CAPEX)	S/ 163 000

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de estimaciones recopiladas por la web.

Anexo 11. Recursos requeridos para el taller propio

Concepto	Monto anual
Técnico Sénior	S/ 36 000
Insumos de mantenimiento	S/ 12 000
Servicios (electricidad industrial, agua, residuos)	S/ 4800
Seguros, certificaciones, inspecciones	S/ 3500
Total Costo anual	S/ 56 300

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de la información proporcionada por el supervisor de operaciones de Open Transport S.A.C.

Anexo 12. Cotización del proveedor especializado

COTIZACIÓN DE SERVICIO ESPECIALIZADO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO DE FLOTA DE TRANSPORTE

Proveedor: Corporación Hinostroza
Titular: Rodolfo Hinostroza Vargas
RUC: 10098726476
Especialidad: Mecánica general, mantenimiento de tractos americanos y unidades a GNV, enderezado de chasis, planchado, pintura, autopartes de fibra de vidrio, reparaciones, soldadura en general y venta de repuestos nuevos y usados.
Dirección administrativa: Av. Franklin Roosevelt 886 Int. 1, Santiago de Surco, Lima
Taller operativo: Calle Jurán Mz. A Lote 4, Huertos de Naranjal, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 947 175 255 / 981 013 234
Correo electrónico: rodolfof@corporacionhinostroza.com
Cliente: Open Transport S.A.C.
RUC del cliente: 20610379681
Dirección del cliente: Av. Hipólito Unanue 325, Urb. La Colonial, Lima
Fecha: [02 / 03 / 2026]
Contrato de referencia: N.° 00210
Vigencia de la cotización: 30 días calendario

1. Objeto del servicio
El presente documento tiene por objeto cotizar el servicio especializado de mantenimiento preventivo y predictivo para la flota de transporte pesado de Open Transport S.A.C., con la finalidad de incrementar la disponibilidad operativa de las unidades, reducir paradas no planificadas y minimizar la ejecución de mantenimientos correctivos dentro del horario operativo, contribuyendo directamente al aumento de la ocupabilidad de la flota. Todo dentro de un contrato de dos años para poder seguir creciendo el conocimiento integral de sus unidades de transporte y de sus plataformas durante feriados y domingos, cumplir el plan de mantenimiento sin afectar la programación operativa.

2. Alcance del servicio
Nosotros brindaremos soporte técnico especializado mediante la elaboración y ejecución de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo, considerando kilometraje, condiciones de operación y criticidad de componentes. El servicio incluye atención técnica programada y no programada, incluyendo feriados y domingos, inspecciones técnicas periódicas en sistemas críticos, emisión de diagnósticos técnicos formales, coordinación con el área de operaciones para intervenir fuera de la ventana operativa y entrega de reportes técnicos mensuales sobre el estado mecánico y confiabilidad de la flota.

3. Condiciones económicas
La tarifa mensual del servicio asciende a S/ 2,700.00, lo que representa un costo anual de S/ 32,500.00. Este importe corresponde exclusivamente al servicio de mantenimiento preventivo y predictivo, incluyendo mano de obra especializada, disponibilidad técnica permanente y gestión del mantenimiento conforme a los acuerdos de nivel de servicio establecidos.

4. Exclusiones del servicio
El servicio no incluye el suministro de repuestos, partes, componentes, lubricantes ni materiales requeridos para las intervenciones, los cuales serán asumidos por Open Transport S.A.C. El proveedor podrá emitir recomendaciones técnicas y realizar la instalación previa autorización del cliente.

5. Consideraciones finales
El servicio se plantea como la incorporación de un proveedor estratégico especializado, alineado con los objetivos de mejora de la gestión de la cadena de suministro de Open Transport S.A.C., permitiendo la transición desde un enfoque reactivo hacia un modelo de mantenimiento preventivo y predictivo.

Atentamente,

Rodolfo Hinostroza Vargas
Titular — Corporación Hinostroza

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE FLOTA DE TRANSPORTE

Proveedor: AHTOM — Servicios de Mantenimiento
Titular: Abdi Obed Santos Arellano Huatuco
RUC: 10473699082
Especialidad: Mecánica general de flota pesada, mantenimiento de tractocamiones y semirremolques, sistemas de frenos, suspensión y dirección, electricidad automotriz, soldadura en general y venta de repuestos nuevos y usados.
Dirección: Pj. Los Ficus 118, Asc. Shangrila, Puente Piedra, Lima.
Teléfono: +51 981 164 518
Correo electrónico: ahtomcenter@gmail.com
Cliente: Open Transport S.A.C.
RUC del cliente: 20610379681
Dirección del cliente: Av. Hipólito Unanue 325, Urb. La Colonial, Lima.
Fecha: 02 / 03 / 2026
Contrato de referencia: N.° 00211
Vigencia de la cotización: 30 días calendario

1. Objeto del servicio
El presente documento tiene por objeto cotizar el servicio especializado de mantenimiento preventivo y correctivo para la flota de transporte pesado de Open Transport S.A.C., con la finalidad de incrementar la disponibilidad operativa de las unidades, reducir las paradas no planificadas y ordenar la ejecución de los mantenimientos, en el marco de un contrato de un (1) año renovable.

2. Alcance del servicio
Nosotros brindaremos soporte técnico mediante la elaboración y ejecución de un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, considerando el kilometraje y las condiciones de operación de cada unidad. El servicio comprende atención técnica programada en horario diurno de lunes a sábado, atención de emergencias sujeta a disponibilidad, inspecciones técnicas periódicas de los sistemas críticos y la entrega de reportes técnicos mensuales sobre el estado mecánico de la flota. La atención en ventanas nocturnas y dominicales podrá coordinarse con un recargo. El servicio de análisis de aceite de laboratorio no está incluido y puede ofrecerse como servicio adicional.

3. Condiciones económicas
La tarifa mensual del servicio asciende a S/ 3,200.00, lo que representa un costo anual de S/ 38,400.00. Este importe corresponde al servicio de mantenimiento preventivo y correctivo e incluye la mano de obra especializada y la gestión del mantenimiento. No incluye el análisis predictivo de laboratorio ni el suministro de repuestos.

4. Exclusiones del servicio
El servicio no incluye el suministro de repuestos, partes, componentes, lubricantes ni materiales requeridos para las intervenciones, los cuales serán asumidos por Open Transport S.A.C. Tampoco incluye el análisis de aceite de laboratorio ni la atención en ventanas nocturnas y dominicales, que estarán sujetas a un recargo. El proveedor podrá emitir recomendaciones técnicas y realizar la instalación previa autorización del cliente.

5. Consideraciones finales
El servicio se plantea como la incorporación de un proveedor alternativo especializado, con una tarifa competitiva, alineado con los objetivos de mejora de la gestión de la cadena de suministro de Open Transport S.A.C., que permita transitar desde un enfoque reactivo hacia un modelo de mantenimiento preventivo.

Atentamente,

Abdi Obed Santos Arellano Huatuco
Titular — AHTOM

Anexo 13. Impacto por implementación de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad

Clasificación del Correctivo	Modo de Falla	Monto (S/)
NO PREVENIBLE	Agarrotamiento y fatiga del rodamiento de empuje del embrague, provocando dificultad súbita para desacoplar la transmisión.	8,250.00
NO PREVENIBLE	Corte súbito del neumático de plataforma por objeto externo o daño de carcasa durante la circulación.	920.00
NO PREVENIBLE	Deformación y rotura localizada de guardafango y soportes estructurales por impacto durante maniobra de patio.	980.00
NO PREVENIBLE	Falla del conjunto de desembrague por fatiga del rodamiento y pérdida de capacidad de desacople del disco de embrague.	791.00
NO PREVENIBLE	Falla súbita del regulador de voltaje o del puente rectificador del alternador, provocando ausencia de carga del sistema eléctrico.	960.00
NO PREVENIBLE	Fatiga y daño del rodamiento de desembrague con aparición de ruido y posterior pérdida de operación del conjunto de embrague.	1,180.00
NO PREVENIBLE	Fisura y rotura súbita del parabrisas por impacto de partícula u objeto proyectado durante la circulación.	831.00
NO PREVENIBLE	Pérdida súbita de asistencia de dirección por falla interna de la bomba hidráulica o del mecanismo de la caja de dirección.	1,080.00
NO PREVENIBLE	Perforación súbita del neumático de tracción por ingreso de objeto extraño en la banda de rodamiento durante la operación.	1,020.00
NO PREVENIBLE	Cortocircuito intermitente por sulfatación y corrosión en terminales del sistema eléctrico.	3,131.00
NO PREVENIBLE	Pérdida de estanqueidad del sistema de refrigeración por fisura en manguera y envejecimiento del material.	3,131.00
NO PREVENIBLE	Fatiga del rodamiento de rueda por contaminación de grasa y desgaste de pistas internas.	3,131.00
NO PREVENIBLE	Desgaste acelerado de bujes de suspensión por pérdida de lubricación y fatiga del material elastomérico.	3,131.00
NO PREVENIBLE	Fuga interna del cilindro hidráulico por deterioro de sellos y pérdida de presión del sistema.	3,131.00
PREVENIBLE	Circuito de iluminación abierto por corrosión de bornes y deterioro de conexiones sometidas a humedad y vibración.	1,150.00
PREVENIBLE	Cristalización y desgaste avanzado del material de fricción de las zapatas, ocasionando pérdida gradual de eficiencia de frenado.	1,240.00
PREVENIBLE	Desgaste de bujes de ballesta y pernos de articulación, generando juego excesivo y desalineación progresiva del eje.	1,260.00
PREVENIBLE	Desgaste del forro de las zapatas hasta límite de servicio, generando mayor carrera de frenado y menor respuesta del sistema.	1,450.00
PREVENIBLE	Desgaste irregular de zapatas de freno por holgura creciente del sistema, con disminución progresiva de la eficacia de frenado.	9,250.00
PREVENIBLE	Desgaste progresivo del material de fricción de las zapatas, con aumento de holgura y reducción de la capacidad de frenado.	4,687.00
PREVENIBLE	Exudación y fuga hidráulica por degradación térmica y abrasión de manguera, con pérdida de estanqueidad en el racor.	1,069.00
PREVENIBLE	Falso contacto y pérdida de continuidad en el circuito de iluminación por corrosión y aflojamiento de conectores eléctricos.	2,850.00
PREVENIBLE	Fuga progresiva de fluido hidráulico por envejecimiento, microfisuras y pérdida de estanqueidad en mangueras y racores.	8,800.00
PREVENIBLE	Holgura progresiva en bujes y pernos de suspensión por desgaste, con desalineación del eje y pérdida de estabilidad.	4,680.00
PREVENIBLE	Intermitencia del sistema de iluminación por oxidación de terminales, sulfatación de contactos y aumento de resistencia eléctrica.	4,260.00
PREVENIBLE	Pérdida progresiva de compresión del motor por desgaste de camisas, aros y deterioro de juntas de estanqueidad.	8,800.00
PREVENIBLE	Pérdida progresiva de refrigerante por deterioro del sello mecánico de la bomba de agua y degradación del circuito de refrigeración.	12,881.00
PREVENIBLE	Sulfatación de placas y aumento de resistencia interna de la batería, provocando pérdida progresiva de capacidad de arranque.	1,290.00

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir de reporte de costos de la empresa Open Transport S.A.C

Anexo 14. Registro de riesgos identificados

ID	Riesgo	Causa	Probabilidad	Impacto	Responsable	Planes / Acciones específicas
R1	Selección inadecuada del proveedor	Evaluación técnica insuficiente	2	5	Comprador	Establecer un proceso formal de evaluación técnica y financiera que incluya validación de experiencia del proveedor
R2	Definición ambigua del alcance de contrato	Falta de especificación del alcance y SLA	3	4	Director del proyecto	Elaborar un contrato detallado que especifique los alcances, SLA, penalidades y responsabilidades claramente definidas
R3	Resistencia al cambio del personal interno	Ausencia de comunicación del líder al personal	4	3	Director del proyecto	Realizar una comunicación interna, capacitación y definición clara de roles al personal de la empresa
R4	Retraso en la implementación del contrato	Demoras en el proceso de negociación del contrato	3	3	Líder de administración y finanzas	Elaborar un cronograma detallado del proceso de contratación que incluya fechas límites por etapa
R5	Servicio de mantenimiento por debajo del estándar esperado	Falta de validación de la experiencia del proveedor en el mercado	3	3	Supervisor de Operaciones	Definir KPI de desempeño y establecer reuniones mensuales de seguimiento para evaluar el desempeño del proveedor y los servicios

Fuente: Elaboración propia 2025 a partir del taller de identificación de riesgos y el análisis de impacto en la cadena de suministro del 2025.

Como se puede observar en esta tabla, el análisis de riesgos permite anticipar posibles contingencias y definirlas permite asegurar una implementación más controlada y sostenible del proyecto. Por ello, en la tabla del Anexo 15: Planes de respuesta, se muestra el plan de respuesta ante los riesgos identificados.

Anexo 15. Planes de respuesta

ID	Estado	Descripción del riesgo	Pérdida esperada % (Le)	Pérdida total S/.	Pérdida esperada S/	Estrategia de respuesta	Planes / Acciones específicas	Pérdida esperada después del plan de acción % (Le)	Pérdida esperada S/ Después del plan de acción
R1	Activo	Selección inadecuada del proveedor	0.4	500	200	Mitigar	Establecer un proceso formal de evaluación técnica y financiera que incluya validación de experiencia del proveedor	0.2	100
R2	Activo	Definición ambigua del alcance de contrato	0.6	250	150	Mitigar	Elaborar un contrato detallado que especifique los alcances, SLA, penalidades y responsabilidades claramente definidas	0.1	25
R3	Activo	Resistencia al cambio del personal interno	0.6	100	60	Mitigar	Realizar una comunicación interna, capacitación y definición clara de roles al personal de la empresa	0.4	40
R4	Activo	Retraso en la implementación del contrato	0.4	750	300	Mitigar	Elaborar un cronograma detallado del proceso de contratación que incluya fechas límites por etapa	0.1	75
R5	Activo	Servicio de mantenimiento por debajo del estándar esperado	0.4	250	100	Transferir	Definir KPI de desempeño y establecer reuniones mensuales de seguimiento para evaluar el desempeño del proveedor y la aplicación de penalidades	0.3	75

Fuente: Elaboración propia 2025 fundamentada en las estrategias de mitigación, transferencia y contingencia para la continuidad operativa de la flota en el 2025.

Como se observa en esta tabla, el monto de reserva ante eventuales contingencias equivale a S/ 540.0, el cual se encuentra incluido en el presupuesto de reserva ante eventuales contingencias.

Anexo 16. Desarrollo de las cadenas causales A y B

- **Cadena causal A - Sobre el mantenimiento no integrado al plan operativo (C8)**

- 1P. ¿Por qué el mantenimiento no está integrado con la operación?
  Porque las actividades de mantenimiento se programan de forma reactiva y sin considerar las necesidades operativas de la empresa.
- 2P. ¿Por qué la programación del mantenimiento se realiza de forma reactiva?
  Porque no existe una planificación preventiva basada en la condición y criticidad de los equipos.
- 3P. ¿Por qué no existe una planificación preventiva?
  Porque la empresa no cuenta con ventanas horarias para detener los equipos, debido a que la capacidad disponible se encuentra comprometida con la demanda de servicios.
- 4P. ¿Por qué no se establecen ventanas horarias para ejecutar el mantenimiento preventivo?
  Porque la programación operativa se realiza priorizando el cumplimiento inmediato de la demanda, sin considerar de manera anticipada los requerimientos de mantenimiento y la disponibilidad futura de la flota.
- 5P. ¿Por qué la programación operativa no considera anticipadamente los requerimientos de mantenimiento?
  Porque la empresa no cuenta con un proceso formal de planificación y coordinación interfuncional que defina responsables, periodicidad, información requerida y criterios para reservar capacidad destinada al mantenimiento.

- **Cadena causal B - Sobre las compras por emergencia sin planificación (C4)**

- 1P. ¿Por qué se realizan compras de emergencia y no existe una gestión estratégica de proveedores?
  Porque no se planifican oportunamente los requerimientos de materiales críticos ni existen acuerdos que aseguren su disponibilidad.
- 2P. ¿Por qué no se planifican los requerimientos de materiales críticos?
  Porque la empresa no dispone de políticas de abastecimiento ni de una proyección de requerimientos basada en la demanda y el mantenimiento programado.
- 3P. ¿Por qué no existen políticas ni proyección de requerimientos?
  Porque la gestión del abastecimiento se realiza principalmente para atender necesidades inmediatas, sin un proceso formal que integre la planificación de compras con la operación y el mantenimiento.
- 4P. ¿Por qué el abastecimiento se gestiona de forma reactiva?
  Porque no se ha desarrollado una estrategia de abastecimiento que considere proveedores estratégicos, contratos marco y acuerdos de nivel de servicio para garantizar la continuidad operativa.
- 5P. ¿Por qué no se ha desarrollado una estrategia de abastecimiento?
  Porque la empresa no ha institucionalizado la planificación de la cadena de suministro como un proceso estratégico, limitando la integración entre demanda, abastecimiento, mantenimiento y gestión de proveedores.

Anexo 17. Gestión de calidad

La gestión de la calidad dentro del despliegue del modelo de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) tercerizado para Open Transport S.A.C. no se limita a un enfoque puramente mecánico, sino que se constituye como el mecanismo de aseguramiento transversal que viabiliza la transición de una operatividad reactiva a una proactiva. En una cadena de suministro de transporte pesado de contenedores en el eje Callao-Lima, la variabilidad del entorno y la criticidad de los activos exigen un blindaje operativo que asegure la consistencia del servicio.

Bajo las directrices, a calidad se gestiona mediante la estandarización estricta de los procesos de captura de información técnica y el control riguroso del desempeño del proveedor especializado seleccionado.

Plan de actividades de gestión y control de calidad

El aseguramiento de la calidad del proyecto se viabiliza mediante un plan bidireccional que norma tanto las actividades preventivas (gestión de calidad) como las acciones de verificación en tiempo real (control de calidad). Dado que la ejecución física ha sido delegada a un taller externo especializado, Open Transport S.A.C. asume un rol de auditoría y gobernanza de datos.

El plan se estructura formalmente en la siguiente tabla, detallando las frecuencias y los entregables específicos requeridos para mitigar los riesgos de asimetría de información con el proveedor.

Plan de actividades de aseguramiento y control de calidad RCM

Fase del proyecto	Entregable / Proceso RCM	Actividad de Calidad (QA/QC)	Frecuencia / Momento	Responsable (RACI)
1. Planificación e integración	Selección del proveedor RCM	Auditoría del proceso de licitación y evaluación técnica	Única	Jefe de proyecto
	Acuerdos de nivel de servicio (SLA)	Formalización e integración de cláusulas de penalización e incentivos en el contrato	Única	Gerente General (CEO) / Asesor legal
2. Levantamiento y diagnóstico	Línea base y registro histórico	Validación de la integridad y veracidad de datos de fallas y mantenimientos	Semanal	Coordinador de transporte
3. Análisis y programación	Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)	Control de calidad del análisis de criticidad de componentes de la flota	Ante fallas críticas	Especialista RCM / Proveedor tercerizado
	Plan de mantenimiento preventivo / Predictivo	Verificación de ventanas de mantenimiento alineadas con la demanda	Semanal / Mensual	Coordinador de transporte / Supervisor de mantenimiento
4. Ejecución del mantenimiento	Mantenimiento preventivo ejecutado	Inspección y *checklist* de liberación vehicular tras intervención	Por cada servicio/unidad atendida	Inspector de calidad / Proveedor tercerizado
	Tiempo de respuesta y atención	Monitoreo del cumplimiento de tiempos de auxilio mecánico y taller	Mensual	Coordinador de transporte
5. Monitoreo y control de métricas	Disponibilidad operativa de flota	Medición y control del incremento de la disponibilidad de la flota	Mensual	Gerente General (CEO)
	Indicadores de confiabilidad y mantenibilidad	Evaluación de tendencias de MTBF y MTTR	Mensual	Especialista RCM
	Ratios de mantenimiento preventivo / Correctivo	Auditoría a la estructura del gasto de mantenimiento	Mensual	Especialista RCM / Asesor financiero
6. Cierre y Mejora Continua	Evaluaciones periódicas de desempeño RCM	Auditoría técnica externa/interna al proveedor de mantenimiento	Semestral	Gerente General (CEO)

Fuente: Elaboración propia 2025 basada en los requerimientos de gobernanza SCOR y el modelo de gestión integrada propuesto para Open Transport S.A.C. (2025).

El plan de esta tabla establece un marco estructurado de aseguramiento y control de calidad para la gestión RCM. Garantiza la continuidad operativa mediante el cumplimiento de estándares, optimizando la confiabilidad de la flota y mitigando riesgos en la cadena de suministro.

Métricas / KPI de calidad

Para evaluar objetivamente la eficacia del plan de mantenimiento y el estricto cumplimiento de los estándares de calidad por parte del proveedor, se institucionaliza un cuadro de mando integral de mantenibilidad y nivel de servicio. Estas métricas actúan como el habilitador analítico del sistema, transformando los datos transaccionales en insumos estratégicos para la toma de decisiones del CEO.

Las métricas clave de calidad, sus fórmulas exactas de cálculo y sus metas específicas alineadas al objetivo general de la tesina se detallan en la siguiente tabla.

Matriz de indicadores clave de desempeño (KPI) de calidad operativa

Nombre del KPI	Propósito / Descripción	Valor Actual (Línea Base)	Meta / Criterio
Disponibilidad operativa de flota	Mide el porcentaje de capacidad efectiva y tiempo en que la flota está apta para la prestación del servicio.	87 % (1252 unid-día operativas sobre 1440 unid-día totales).	93% (Incremento de 6 puntos porcentuales mediante la gestión RCM).
Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Mide la confiabilidad de la flota determinando el tiempo promedio transcurrido entre una falla correctiva y la siguiente.	45 unid-día (1252 unid-día / 28 intervenciones).	Incrementar el tiempo entre fallas reduciendo la recurrencia de paradas no programadas.
Tiempo medio de reparación (MTTR)	Mide la mantenibilidad y rapidez de respuesta técnica, cuantificando los días promedio que la unidad permanece fuera de servicio por reparación.	7 unid-día (188 unid-día / 28 intervenciones).	Reducir el tiempo de atención e inoperatividad por falla mecánica.
Cumplimiento del SLA del proveedor	Evalúa la efectividad, tiempos de respuesta y calidad del servicio prestado por el proveedor especializado en mantenimiento.	Sin medición previa (gestión reactiva y sin acuerdos de nivel de servicio marco).	100% de cumplimiento de tiempos de respuesta, atención y reportes contractuales.
Ratio de Mantenimiento Preventivo vs. Correctivo	Evalúa el grado de transición de una gestión reactiva a una planificada basada en confiabilidad (RCM).	Gasto / Intervenciones correctivas gasto / Intervenciones preventivas	13.40% Preventivo vs. 86.60% Correctivo (Relación actual: 6.48 veces mayor gasto correctivo).

Fuente: Elaboración propia 2025.

Anexo 18. Gestión de recursos

Para pasar de un mantenimiento reactivo a uno preventivo, Open Transport debe articular estratégicamente a su personal y la tecnología. Más que repartir tareas, se requiere coordinar la cadena de suministro, definir roles claros y asegurar que el taller externo cumpla con los SLA.

Matriz RACI

La Matriz RACI (*responsable, accountable, consulted, informed*), busca erradicar la duplicidad de funciones y la visibilidad fragmentada, asegurando que los datos de telemetría y las ventanas de intervención se traduzcan en decisiones alineadas con la demanda de transporte.

- **Roles en el proyecto**
  - CEO / Alta Dirección: responsable estratégico final del proyecto (*accountable*). Encargado de validar los presupuestos de OPEX, liderar las reuniones trimestrales de mejora continua y sancionar la renovación o resolución contractual con el proveedor en función del comportamiento del EBITDA y las ventas.
  - Supervisor de transporte: Líder operativo del proyecto de cara a la flota propia. Es el encargado de ejecutar la planificación semanal integrada ,coordinar la disponibilidad de las unidades con el taller y verificar la trazabilidad transaccional en la plataforma *Wialon*.
  - Coordinador de transporte: responsable directo del control diario de las hojas de ruta y de consolidar los inputs operativos del sistema GPS. Es la interfaz directa con el proveedor técnico para el seguimiento del *lead time* de reparación y la liberación final de las unidades bajo *check-list.*
  - Proveedor especializado (taller externo): Socio estratégico responsable de la ejecución física de las rutinas preventivas, predictivas y correctivas. Tiene la obligación de alimentar el repositorio de datos técnicos, elaborar el AMEF dinámico mensual y reportar de forma irrestricta las métricas de mantenibilidad (MTBF y MTTR).

En la siguiente tabla se presenta la distribución detallada de responsabilidades para las actividades del plan de implementación:

Matriz RACI de la gestión de recursos para el modelo de mantenimiento RCM

N°	Actividad de Aseguramiento / Control de Calidad	CEO / GG	Jefe de Operaciones	Coord. Transporte	Proveedor Especializado	Analista Calidad
1	Auditoría técnica preventiva: evaluación mensual a la infraestructura, y calificación técnica del taller del proveedor de mantenimiento.	I	A	C	R	C
2	Calibración de equipos de diagnóstico: verificación trimestral del certificado de calibración de escáneres, y alineadoras del proveedor.	I	A	I	R	C
3	Aprobación de planes de mantenimiento: revisión y validación de las pautas de intervenciones preventivas según recomendaciones del fabricante y RCM.	A	R	C	C	C
4	Verificación diaria del estado de la unidad por el conductor antes de salir a ruta.	I	A	R	I	C
5	Control de repuestos e insumos: validación de hojas técnicas y certificados de calidad de repuestos críticos (filtros, aceites, frenos).	I	A	I	R	C
6	Validación de liberación post-mantenimiento: pruebas de funcionamiento y firma del acta de conformidad para reintegrar la unidad a la flota.	I	A	R	C	C
7	Evaluación técnica tras fallas correctivas inesperadas para ajustar el plan RCM.	I	A	C	R	R
8	Comité mensual de calidad y confiabilidad: reunión de revisión de indicadores operativos (MTBF, MTTR, Disponibilidad) y desviaciones del servicio.	A	R	R	C	R

Fuente: R = *Responsible* (Ejecuta la tarea); A = *Accountable* (Responsable final/Aprueba); C = *Consulted* (Proporciona data/Opinión); I = *Informed* (Recibe notificación de resultados).

La tabla anterior establece la asignación de responsabilidades mediante la Matriz RACI para gestionar el modelo de mantenimiento RCM, estructurando los roles operativos. Por su parte, la tabla siguiente define la Matriz de Comunicación, detallando los canales e interacciones necesarios para asegurar el flujo constante de información.

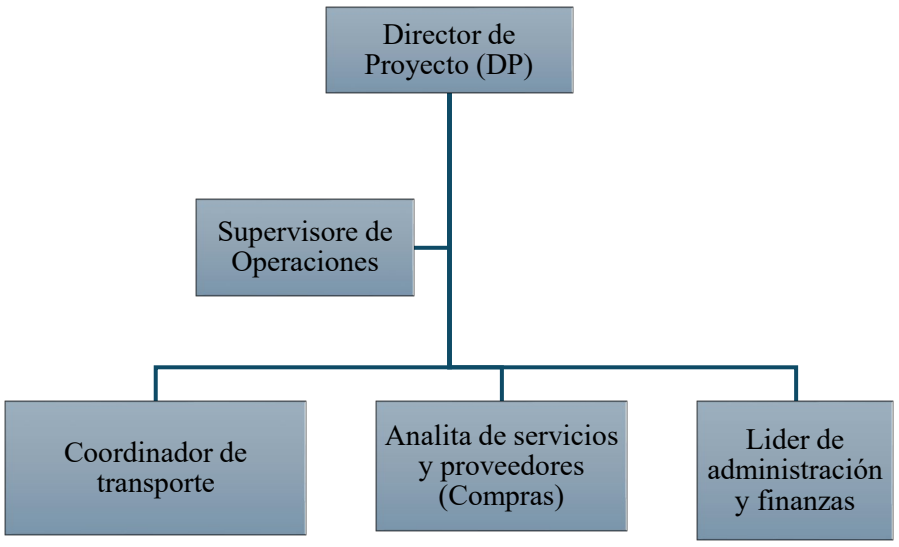
Matriz de interacción y canales de comunicación de recursos

Recurso humano / Actor	Frecuencia de interacción	Canal / Habilitador tecnológico	Entregable / *Output* principal relacionado
Proveedor ↔ Coordinador	Diaria / Tiempo real	Módulo transaccional WhatsApp	Órdenes de trabajo (OT) cerradas, *check-list* de conformidad y liberación de flota.
Proveedor ↔ Supervisor	Mensual (hasta el día 10)	Correo formal / Reporte analítico	Reporte consolidado de KPI, AMEF dinámico con *top* 10 de modos de falla y proyección de intervenciones.
Comité Integral (todos)	Trimestral	Reunión presencial / Tablero de control	Matriz de decisiones de mejora continua basadas en la evolución del NPR y varianzas de costo.

Fuente: Elaboración propia 2025.

El análisis de la tabla de la Matriz RACI evidencia que el CEO y el Gerente de Operaciones desempeñan los roles principales, liderando la gestión de recursos. Ambos concentran las mayores responsabilidades en la toma de decisiones y ejecución del proyecto RCM. Asimismo, para formalizar el plan de mejora planteado en esta investigación, en la siguiente figura se describe la nueva estructura del proyecto y su distribución de responsabilidades organizacionales.

Organigrama del proyecto



Fuente: Elaboración propia 2025 basada en la estructura de gobernanza y roles definidos para la ejecución del proyecto en el 2025.

Anexo 19. Gestión de comunicaciones

La gestión de las comunicaciones dentro del plan de implementación representa un componente crítico y estratégico, debido a que la solución propuesta para Open Transport S.A.C. se fundamenta en la tercerización del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) y su alineación con la capacidad operativa de la flota.

Asimismo, con el fin de articular los mecanismos formales de intercambio de información, reportes y retroalimentación entre los actores clave del proyecto entre el CEO, el supervisor y coordinador de transporte, y el representante del proveedor especializado, se diseñó la matriz de interacción y canales de comunicación de recursos del Anexo 18, presentado anteriormente. Como se aprecia en dicho anexo, estos lineamientos permiten estandarizar los canales, frecuencias, formatos y responsables de cada reporte, asegurando un seguimiento transparente, oportuno y coordinado de los indicadores de mantenibilidad (MTBF, MTTR) y de la disponibilidad general de la flota.

Anexo 20. Gestión de interesados

La transición desde un modelo de mantenimiento reactivo hacia un modelo centrado en la confiabilidad (RCM), representa una decisión estratégica estructural para Open Transport S.A.C.

Para superar la resistencia al cambio, consolidar la captura sistemática de datos en la línea base y respaldar la sostenibilidad operativa del plan de mejora, se requiere una gestión estructurada de los actores clave que influyen directamente en el proyecto o dependen de sus resultados:

- Alineación Estratégica con la Alta Dirección (CEO):
  El éxito de la iniciativa depende de conectar las expectativas directivas con el objetivo central de incrementar la disponibilidad de la flota del 87 % al 93 %. El CEO asume un rol promotor y de alta influencia decisoria, orientado a resguardar la rentabilidad proyectada, optimizando la inversión mediante la contratación de un proveedor externo en lugar de un taller propio.
- Liderazgo Operativo (Supervisor y Coordinador de Transporte):
  En el nivel táctico, el supervisor y el coordinador de transporte se consolidan como los articuladores principales del cambio. Transicionan de una asignación diaria reactiva a liderar el Comité de Mantenimiento y a coordinar con el proveedor las ventanas de intervención programadas (turnos nocturnos y dominicales), asegurando la continuidad de la programación operativa.
- Soporte Transaccional (Personal Administrativo y de Operaciones):
  El personal administrativo y de operaciones actúa como el soporte fundamental en la captura y procesamiento de datos. Su función consiste en convertir la información diaria de telemetría y las hojas de ruta en insumos analíticos esenciales para retroalimentar el Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) dinámico.

A nivel externo, la gestión se focaliza en dos grupos de alto impacto: los clientes estratégicos y el proveedor especializado en mantenimiento. Los clientes de los sectores minero, aduanero e industrial (donde se concentra el 70 % del volumen en cuentas como Scharf, CEVA Logistics y Ransa) poseen un alto poder de negociación y exigen disponibilidades mínimas del 90 % alineadas a estándares *environmental, social, and governance* (ESG). Mantener una comunicación transparente sobre la mejora de la confiabilidad protegerá la cartera fidelizada y reducirá la fuga hacia competidores. Por su parte, el proveedor externo es el socio estratégico responsable directo de los entregables técnicos y del cumplimiento estricto de los acuerdos de nivel de servicio (SLA, por sus siglas en inglés). Su integración al ecosistema de la empresa se gestionará mediante un esquema riguroso de incentivos por desempeño (bonos por disponibilidad mayor igual 90 %) y penalidades ante roturas de *stock* o demoras en fallas mayores, asegurando un canal colaborativo y de mejora continua en la cadena de suministro.