Título de la propuesta o iniciativa:

Análisis de impacto en la falta de herramientas de control de rutas, entregas y documentación de empresa de transporte.

José Humberto Correa Alvarado[a] e Xavier Stalin Pesantes Piedra[b] bajo la dirección de Mayra Liuviana VEGA CHICA[c]
a. Ingeniero Mecánico Automotriz. E-mail jose.correo00@uees.edu.ec
b. Licenciado en Administración de Empresas. E-mail xavier.pesantes@uees.edu.ec
c. PhD en Administración Estratégica de Empresas. E-mail mvegach@uees.edu.ec

SÍNTESIS:	Este proyecto aborda una problemática crítica en la gestión operativa de una empresa de transporte terrestre de carga en Ecuador. La falta de trazabilidad, digitalización y control documental ha generado pérdidas mensuales superiores a USD 60.000. A través del uso de herramientas ERP y automatización, se busca mejorar la eficiencia, reducir reprocesos y optimizar el ciclo de facturación para garantizar mayor rentabilidad y sostenibilidad.
DESCRIPCIÓN:	La empresa objeto del estudio se dedica al transporte de carga pesada y combustible, con una participación relevante en la cadena logística del sector acuícola. Sus procesos operativos dependen aún de documentación física, reportes manuales y validaciones lentas, generando demoras, errores y alto costo administrativo. El proyecto propone alternativas tecnológicas que solucionen estos cuellos de botella operativos.
DEFINICIÓN DE LA OPORTUNIDAD:	La oportunidad detectada radica en la posibilidad de optimizar la operación logística mediante la implementación de herramientas tecnológicas que permitan un control automatizado de rutas, validación

	documental en tiempo real y reducción de reprocesos. Esta transformación digital impactaría directamente en la mejora de flujo de caja, eficiencia operativa y calidad de servicio al cliente.
OBJETIVO RELEVANTE DEL NEGOCIO:	Optimizar el proceso de documentación y facturación de los viajes logísticos mediante soluciones tecnológicas, para mejorar la trazabilidad, reducir costos operativos y asegurar una rotación financiera más eficiente.
ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ELEGIDA:	Tras un análisis financiero, técnico y operativo, se seleccionó como alternativa recomendada la validación automática en ERP ODOO. Esta opción permite automatizar el proceso de revisión documental previo a la facturación, asegurando que cada viaje esté respaldado con todos los documentos necesarios antes de su procesamiento contable. Con una inversión estimada de USD 3.100, se proyecta un ahorro mensual superior a USD 4.000, una tasa de retorno positiva en 12 meses, y un periodo de recuperación inferior a un mes. La alternativa seleccionada no solo es financieramente sólida, sino que también aprovecha la infraestructura tecnológica existente, disminuye el riesgo de implementación y fortalece los controles internos y la transparencia administrativa.

CAPÍTULO 1: IDENTIFICAR LA OPORTUNIDAD/PROBLEMA

Empresa: “EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA”.

La EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA es una empresa ecuatoriana, situada en Guayaquil especializada en el transporte de carga pesada y combustibles, con un enfoque logístico altamente concentrado en la cadena de valor del sector acuícola. Sus operaciones incluyen el traslado de materias primas hacia plantas balanceadoras, transporte de alimento balanceado hacia camaroneras, y posterior transporte de camarón en contenedores hacia puertos de exportación.

A pesar de su importante rol dentro de esta cadena de suministro, EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA enfrenta diversos retos internos que obstaculizan su eficiencia operativa. Entre estos destacan la falta de control digitalizado en la asignación de viajes a los conductores, demoras en la devolución de información post-viaje, reprocesos manuales entre departamentos, y retrasos en la facturación. Estas problemáticas afectan directamente la productividad, la calidad del servicio y la rentabilidad general de la empresa.

Diagnóstico del mercado logístico en Ecuador

El sector logístico ecuatoriano constituye un pilar estratégico para la economía nacional, representando aproximadamente el 7.2% de las ventas nacionales, con una facturación total de USD 12.279 millones en 2023, según datos del Clúster Logístico del Ecuador (Grupo Alaire, 2023). Sin embargo, este crecimiento económico contrasta con limitaciones estructurales y tecnológicas que frenan la eficiencia del sector.

Uno de los principales hallazgos de la Primera Encuesta Nacional de Logística (2023) es que el 40% de los costos logísticos están relacionados directamente con el transporte, mientras que el almacenamiento representa el 23%. Además, los vehículos de carga pasan en promedio 11 horas adicionales en actividades no relacionadas con el tránsito, como esperas para carga y descarga. Esta ineficiencia genera sobrecostos operativos, disminuye la rentabilidad de las empresas del sector y afecta negativamente el cumplimiento con los clientes.

La encuesta también reveló que al menos 4 de cada 10 pedidos en el sistema logístico ecuatoriano tienen algún tipo de error, y que muchas empresas carecen de sistemas de monitoreo de flota en tiempo real. Esta problemática es especialmente relevante para empresas como EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, cuya operación depende de una alta rotación de viajes y tiempos ajustados para cumplir compromisos con camaroneras y exportadoras.

Análisis de problemáticas comunes en la operación logística

Según estudios de Mangan, Lalwani (2016), una de las principales causas de ineficiencia en empresas logísticas es la falta de integración entre los sistemas de

información y las operaciones de campo. Esta desconexión genera reprocesos, errores en la asignación de recursos, y dificulta la toma de decisiones en tiempo real.

En el caso de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, los departamentos de operaciones y comercial operan con procesos manuales o desconectados, generando errores en la asignación de unidades, retrasos en la facturación, y una alta dependencia de reportes físicos entregados por los conductores. Esto no solo disminuye la velocidad de respuesta, sino que también incrementa el margen de error humano y reduce la eficiencia global del negocio.

Un estudio publicado en la revista LOGYCA (2022) muestra que la automatización de la trazabilidad logística mediante sistemas TMS (Transportation Management Systems) y GPS puede mejorar la eficiencia operativa hasta en un 20%, reducir los costos de combustible en un 12%, y mejorar los tiempos de respuesta en facturación hasta en un 35%. Estos resultados son particularmente relevantes para EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, que opera diariamente con decenas de viajes en zonas rurales y costeras, donde el control visual y manual resulta inviable.

Según un estudio de González y Rodríguez (2021), publicado por la Universidad del Norte, la digitalización de los procesos logísticos mediante ERP (Enterprise Resource Planning), TMS y RPA (Automatización Robótica de Procesos) mejora la rentabilidad de empresas de transporte en un 15-25% en los primeros 12 meses. Además, contribuye a la satisfacción del cliente al ofrecer seguimiento en tiempo real y mayor confiabilidad en la entrega.

Compañías líderes a nivel mundial han adoptado tecnologías que han transformado la logística, por ejemplo, DHL Supply Chain, uno de los gigantes logísticos globales, ha implementado soluciones de automatización robótica en sus centros de distribución, y sistemas integrados de monitoreo de rutas en tiempo real. Según su reporte anual (2022), estas tecnologías han reducido los tiempos de respuesta en operaciones en un 25%, y han mejorado la eficiencia del consumo de combustible en más del 15% mediante algoritmos de optimización de rutas.

UPS (United Parcel Service), otro referente mundial, ha desarrollado su plataforma ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation), basada en inteligencia artificial, la cual permite optimizar millones de rutas diariamente. Este sistema ha logrado un ahorro estimado de 10 millones de galones de combustible por año, además de una significativa reducción de emisiones de CO2. La implementación de ORION ha sido citada en múltiples publicaciones académicas como un ejemplo de transformación digital con alto retorno de inversión (ROI).

En América Latina, Rappi, una plataforma digital de entregas, ha transformado su modelo logístico con el uso de machine learning para asignación inteligente de rutas, control de entregas en tiempo real, y sistemas de trazabilidad que reducen errores en el 90% de sus entregas. Aunque opera en un sector diferente, sus innovaciones son adaptables a segmentos de transporte pesado mediante la integración de tecnologías móviles, GPS e inteligencia artificial

Un estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) identificó que el 27% del combustible utilizado en rutas de larga distancia se desperdicia por ineficiencias operativas. Estas incluyen asignación de rutas sin considerar congestión, vehículos mal mantenidos y falta de capacitación de los conductores en técnicas de conducción eficiente. El estudio demostró que con un programa de optimización de rutas y mantenimiento preventivo, una empresa promedio podría ahorrar hasta un 12% en su consumo anual de combustible.

Cuadro 1.
Principales dolencias de empresas logísticas.

Dolencia	Empresas Afectadas (%)	Fuente
Falta de trazabilidad y visibilidad de flota	61%	Deloitte, 2022
Costos operativos elevados	58%	Grupo Alaire, 2023
Ineficiencia en rutas y consumo de combustible	54%	Deloitte, 2022
Procesos manuales y lentos en logística	47%	Grupo Alaire, 2023
Demoras en facturación y cruce de información	42%	Deloitte, 2022
Pérdida o mal manejo de carga	36%	Grupo Alaire, 2023

En Brasil, la Fundación Getulio Vargas analizó más de 50 empresas de transporte urbano e interurbano. Encontraron que el mal aprovechamiento de la capacidad de carga (camiones circulando semi vacíos) y la falta de tecnología de monitoreo en tiempo real contribuyeron a un sobreconsumo del 15% de combustible. Este exceso se tradujo en pérdidas anuales de más de 4 millones de reales en empresas medianas. La incorporación de sensores IoT, sistemas de gestión de flota (FMS) y programas de mantenimiento predictivo logró reducir el sobreconsumo a un 5%.

Estos casos destacan cómo la gestión tecnológica y la planificación de rutas son elementos clave para reducir el consumo de combustible y mejorar la competitividad en la industria logística.

En el sector del transporte pesado, una de las principales fuentes de ineficiencia operativa proviene del retorno de unidades en vacío y la escasa planificación logística. Según un estudio del *Journal of Transport Geography* (Rodrigue et al., 2020), los retornos vacíos representan entre el 15% y 40% de los kilómetros recorridos por flotas en países de América Latina. En Ecuador, según datos del INEC y observaciones del sector logístico (Asociación de Transporte Pesado del Ecuador, 2023), se estima que este valor está entre el 20% y 30% debido a la falta de integración tecnológica y la escasa coordinación logística.

A continuación, se presentan los principales impactos medibles por no contar con sistemas de trazabilidad y control documental adecuados:

Cuadro 2.
Costos adicionales estimados

Categoría de Costo	Costo Adicional Mensual Estimado	Descripción
Combustible por retornos vacíos	USD 2,012.50	Un 5% adicional de consumo generado por trayectos sin carga, en promedio 200 km/mes por unidad. Según ATPE (2023), hasta el 30% de los trayectos en Ecuador se hacen en vacío.
Tiempo perdido de conducción efectiva	USD 5,600	10% del tiempo de los conductores se pierde en traslados improductivos. McKinsey (2021) estima que la digitalización reduce estas pérdidas hasta en un 25%.
Mantenimientos preventivos adicionales	USD 1,960	El aumento del kilometraje improductivo genera mayor desgaste mecánico. Cada 10,000 km implica mantenimiento por USD 700. Fuente: MTOP (2023), Manual de Mantenimiento Preventivo.
Costo adicional de conductor por viaje vacío	USD 5,600	Aunque el viaje no genera ingresos, se remunera al conductor (promedio USD 5/hora). Basado en salarios promedio INEC (2023).
Desgaste adicional de neumáticos	USD 1,050	Cada kilómetro recorrido en vacío consume vida útil de los neumáticos (costo estimado USD 0.0375/km). Fuente: Goodyear report 2022 sobre durabilidad de neumáticos para transporte pesado.
Pérdida de rentabilidad promedio por unidad	USD 874.25 x unidad	Considerando ingresos no generados y costos operativos adicionales. Con base en estructuras de ingresos promedio por unidad en empresas de transporte del Cono Sur (Fuente: BID 2022).
Impacto total en 70 unidades	**USD 61,197.50**	Suma total de costos que podrían reducirse con trazabilidad efectiva.

La falta de trazabilidad y control de rutas genera una pérdida operativa significativa estimada en más de USD 60,000 mensuales, lo cual impacta directamente la rentabilidad de la empresa.

Según McKinsey & Company (2021), las empresas logísticas que implementan trazabilidad de rutas y planificación digital aumentan su eficiencia entre un 10% y 25%, lo que puede significar una recuperación directa de los márgenes perdidos.

Durante el proceso de análisis operativo de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, se identificaron diversos patrones de comportamiento que evidencian problemas administrativos, logísticos y de gestión documental. A continuación, se detallan los principales hallazgos respaldados con datos cuantitativos extraídos de los registros internos de la empresa para el periodo 2024-2025.

Demoras en los Tiempos de Viaje

Se observó que el tipo de negocio 'Paletizado' registra el mayor tiempo promedio entre la fecha de carga y la fecha de descarga, con un valor de 23,7 horas. Este promedio representa una variación considerable respecto a otros tipos de servicio, lo cual puede estar relacionado con tiempos de espera prolongados, procesos de carga complejos o rutas con baja eficiencia logística.
El monto total en dólares asociado a operaciones de tipo Paletizado que superaron las 23 horas de duración fue de $2.826.282,97, según los registros extraídos de la base operativa.

Cuadro 3.
Monto asociado a operaciones Paletizado (>23h)

Condición	Monto (USD)
Operaciones Paletizado con >23 horas	$2.826.282,97

Gráfico 1.

Horas de viaje por tipo de negocio



Fuente: Elaboración propia con base en datos de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA (2024).

Retrasos en la Facturación

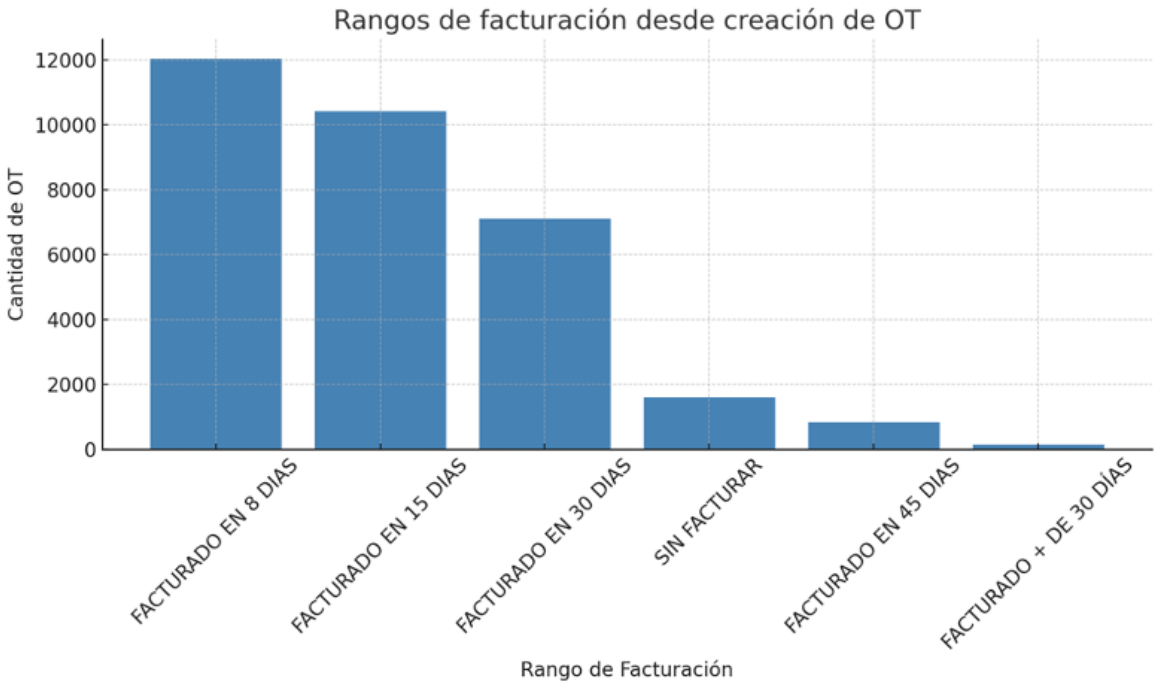
Se identificó que el 31% de las órdenes de trabajo fueron facturadas con un retraso superior a 15 días desde su creación. Este hallazgo indica un desfase importante en el flujo documental que podría estar afectando el ciclo de ingresos de la empresa. Además, se reportaron 1.613 operaciones que, al momento del corte del análisis, aún no habían sido facturadas, representando una porción significativa de los ingresos no consolidados en el periodo.

El valor económico correspondiente a estas órdenes sin facturar asciende a $164.547,82.

Cuadro 4.
Monto de órdenes sin facturar.

Condición	Monto (USD)
Operaciones 'SIN FACTURAR'	$164.547,82

Gráfico 2.
Rangos de facturación desde la creación de órdenes de compra



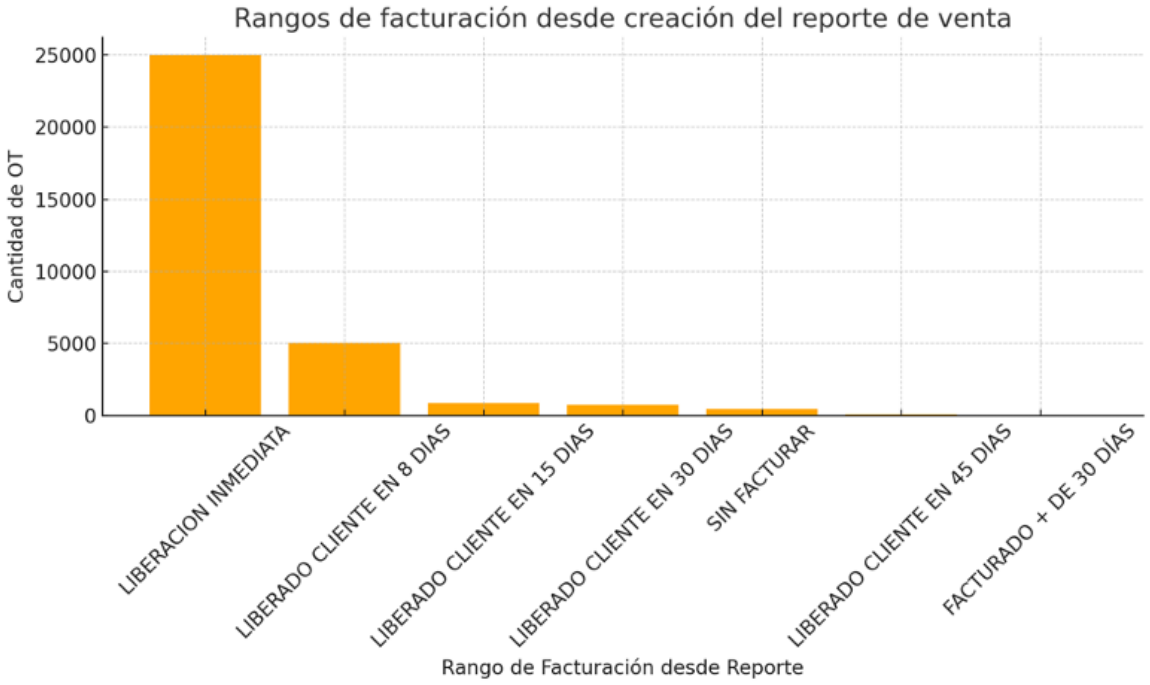
Fuente: Datos internos de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA (2024).

Liberación de Facturación tras Reporte de Venta

El análisis reveló que en aproximadamente el 75% de los casos, la liberación para facturación tras la creación del reporte de venta se realiza de manera inmediata. Este comportamiento puede ser interpretado como una práctica eficiente en el flujo de aprobación documental.

No obstante, se registraron 747 casos en los que el proceso de liberación superó los 30 días, lo que representa una oportunidad de mejora en cuanto a estandarización de tiempos de validación y autorización interna.

Gráfico 3.
Rangos de facturación desde la creación de reporte de venta.



Fuente: Datos internos de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA (2024).

A partir del levantamiento de datos operativos de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, se analizaron tres indicadores críticos y se compararon con estándares internacionales de eficiencia en logística. El porcentaje de facturación fuera de mes alcanzó el 16,95%, superando el estándar recomendado de 10% según Deloitte (2022), lo que refleja demoras en los procesos administrativos que podrían afectar el flujo de caja de la empresa.

Por otro lado, el tiempo promedio entre carga y descarga fue de 11,86 horas, mientras que el valor de referencia internacional, según McKinsey (2021), oscila entre 6 y 8 horas. Esta desviación sugiere la existencia de tiempos muertos o retrasos logísticos no optimizados.

Finalmente, se evidenció que el promedio de días entre la emisión del reporte de venta y la facturación es de 30 días, cifra considerablemente superior al estándar de menos de 3 días propuesto por Wenda IT (2023). Este hallazgo revela una clara ineficiencia en el ciclo de ingreso financiero, que puede comprometer la estabilidad económica.

Cuadro 5.
Indicadores Óptimos Basados en Estándares del Sector.

Indicador	Valor Actual (EMP. TRANS. CARGA)	Estándar Recomendado
% Facturación fuera de mes	16,95%	< 10% (Deloitte, 2022)
Horas entre carga y descarga	11,86 horas	6 - 8 horas (McKinsey, 2021)
Días entre reporte y facturación	30 días	< 3 días (Wenda IT, 2023)

1.1 FORMALIZAR LA DECLARACIÓN DE LA OPORTUNIDAD/PROBLEMA

Con base en el análisis interno de los procesos operativos, administrativos y financieros de la EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, y considerando los datos recolectados entre 2024 y 2025, se identifican una serie de oportunidades de mejora así como problemas que limitan la eficiencia, trazabilidad y rendimiento económico de la organización. Estas observaciones se fundamentan en evidencias cuantitativas obtenidas de sus registros logísticos y administrativos.

Cuadro 6.
Diagrama de Ishikawa – Método 1



MÉTODO 2:
SCAMPER.

Problema a resolver:

Retrasos en la facturación por deficiencias en el control de documentación, rutas y entregas.

S – Sustituir

¿Qué puedes reemplazar del proceso actual para mejorarlo?

- **Sustituir guías físicas** por formularios digitales con firma electrónica.
- **Sustituir el envío físico de documentos** por fotografías tomadas desde el celular del conductor y subidas al sistema en tiempo real.
- **Sustituir validaciones presenciales** por validaciones automáticas desde una app interna.

Impacto: Reducción del 60-80% en el tiempo de entrega de documentos para facturación.

C – Combinar

¿Qué procesos o herramientas puedes integrar para ganar eficiencia?

- **Combinar el GPS de las unidades** con un sistema documental que active la carga de información cuando el vehículo llegue a destino.
- **Combinar los datos del viaje (ruta, chofer, cliente)** con un repositorio digital que genere automáticamente el paquete documental.
- **Combinar roles administrativos** para que el mismo analista valide entrega y apruebe facturación en un solo paso.

Impacto: Ahorro del 30% en tiempo administrativo y reducción de reprocesos.

A – Adaptar

¿Qué ideas, procesos o herramientas podrías adaptar de otras industrias o experiencias?

- **Adaptar apps móviles usadas en delivery** (como Uber Eats, Rappi o Didi) para reportar entregas en tiempo real, tomar fotos y firmar en el celular.
- **Adaptar sistemas de tickets usados en soporte técnico** para cada viaje, con fecha de apertura, seguimiento y cierre.
- **Adaptar tecnología OCR** (reconocimiento óptico de caracteres) para extraer automáticamente datos de documentos escaneados.

Impacto: Mejora del 40% en trazabilidad y validación de documentos.

M – Modificar (o Magnificar/Minimizar)

¿Qué puedes mejorar o cambiar de tamaño, forma, frecuencia?

- **Modificar el flujo del proceso documental** para que comience desde el origen del viaje y no al regreso del conductor.
- **Minimizar pasos intermedios** eliminando firmas físicas y aprobaciones duplicadas.
- **Magnificar el uso de tecnología móvil**, entregando celulares con apps de escaneo/documentación a los choferes.

Impacto: Reducción de 50% en tiempo promedio de facturación por viaje.

P – Poner en otro uso

¿Qué recursos existentes puedes usar de otra manera?

- Utilizar los **tablets de GPS o celulares corporativos** como herramientas de escaneo y envío documental.
- Usar la información del sistema de monitoreo de flota como **registro oficial de entrega** (hora, geolocalización, unidad, chofer).
- Aprovechar la **cámara del vehículo** para capturar evidencia de entrega cuando no haya firma disponible.

Impacto: Reducción del 70% en pérdida o disputa de entregas no comprobadas.

E – Eliminar

¿Qué parte del proceso puedes eliminar para hacerlo más eficiente?

- **Eliminar la espera física** del chofer en oficina para entrega de documentos.
- **Eliminar la validación manual** de documentos si se usa un sistema de carga digital con campos obligatorios.
- **Eliminar los formatos en papel** que deben ser transcritos al sistema ERP o contable.

Impacto: Mejora inmediata en tiempos, ahorro de papel y reducción de errores.

R – Reordenar / Reinvertir

¿Puedes cambiar el orden de pasos para ganar eficiencia?

- Reordenar el flujo: en lugar de cerrar el viaje después de regresar, hacerlo **desde el punto de entrega**, digitalmente.

- Permitir que **el conductor complete y envíe toda la documentación** antes de salir del lugar de descarga.
- **Invertir el proceso**: que el sistema valide y alerte automáticamente cuando falte un documento antes de liberar la factura.

Impacto: Reducción del 80% en documentos incompletos y errores de cierre.

Conclusión del análisis SCAMPER:

Esta herramienta revela que **la solución no depende únicamente de comprar un sistema**, sino de **repensar completamente la forma en que se ejecuta el proceso** actual: digitalización en campo, automatización de validaciones, y eliminación de pasos redundantes.

1.2 IDENTIFICAR OBJETIVOS A PARTIR DE LA OPORTUNIDAD/PROBLEMA

La EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA enfrenta múltiples problemas como demoras en tiempos de viaje, retrasos en la facturación y procesos manuales que limitan su eficiencia. Estas problemáticas fueron identificadas mediante un análisis detallado de datos internos del periodo 2024-2025. A partir de estos hallazgos, se formulan los siguientes objetivos operativos:

1. Alcanzar un 90% de trazabilidad en tiempo real de las rutas logísticas en un periodo máximo de 6 meses.

2. Disminuir el tiempo promedio de facturación post-viaje a un máximo de 48 horas en un periodo de 4 meses.

3. Reducir en un 30% los reprocesos administrativos relacionados con la validación manual de documentos dentro de los próximos 5 meses.

4. Reducir el tiempo promedio del servicio 'Paletizado' a menos de 16 horas por operación en un plazo de 6 meses.

5. Lograr que el 95% de la documentación de viaje esté registrada y validada en tiempo real dentro de los próximos 4 meses.

1.3 ESTABLECER PRIORIDADES EN LOS OBJETIVOS

La priorización de los objetivos se basó en su impacto financiero, operativo y estratégico. Se utilizaron criterios derivados del análisis SCAMPER y el modelo SMART. Según Deloitte (2022), el rezago en la facturación representa una de las principales causas de iliquidez en empresas logísticas. Por tanto, los objetivos se ordenan según el siguiente nivel de prioridad:

1. Disminuir el número de órdenes sin facturar (actualmente 1.613 casos con impacto de $164.547,82).

2. Reducir el tiempo promedio de facturación desde reporte (30 días actuales frente a estándar de <3 días).

3. Optimizar los viajes tipo 'Paletizado' con tiempos superiores a 23 horas (impacto de $2.826.282,97).

4. Digitalizar el flujo documental y reemplazar procesos manuales por sistemas automatizados.

1.4 ASIGNACIÓN DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CRITERIOS DE COMPARACIÓN

Para asegurar la trazabilidad y evaluación continua de las opciones de mejora, se asignan los siguientes indicadores clave de rendimiento (KPIs), basados en buenas prácticas internacionales y estudios logísticos, estos indicadores se han divididos en indicadores de productividad y desempeño e indicadores operativos financieros que tendrán un impacto directo.

Cuadro 7.

Indicadores de productividad y desempeño a medir

Indicador	Valor Actual	Referencia / Estándar
% de facturación fuera de mes	16,95%	<10% (Deloitte, 2022)
Horas promedio entre carga y descarga	11,86 h	6-8 h (McKinsey, 2021)
Días promedio entre reporte y facturación	30 días	<3 días (Wenda IT, 2023)
% de documentación entregada digitalmente	0%	>90% (Rappi, 2023)
% de viajes con reprocesos administrativos	Alto (no cuantificado)	<20% (LOGYCA, 2022)

Nota. Adaptado de McKinsey & Company (2021), LOGYCA (2022), Rappi (2023), Wenda IT (2023), Fundación Getulio Vargas (2022) y Deloitte (2022).

Cuadro 8.

Indicadores financiero-operativos para evaluar

Indicador	Fórmula / Descripción	Referencia / KPI objetivo
Retorno sobre la inversión (ROI)	(Beneficio neto – Costo total) / Costo total × 100	ROI ≥ 30% en 12 meses (McKinsey, 2021)
Tasa Interna de Retorno (TIR)	Flujo descontado de beneficios netos	TIR > 20% (Benchmark financiero general)
Payback o periodo de recuperación	Tiempo necesario para recuperar inversión	≤ 6 meses (DHL y Rappi, 2022–2023)
Ahorro mensual en costos administrativos	Reducción de HH, papel, reprocesos	≥ 30% (LOGYCA, 2022)

Ahorro mensual en costos logísticos	Reducción de combustible, retornos vacíos, improductividad	≥ 15% (Fundación Getulio Vargas, 2022)

Estos indicadores permiten no solo evaluar el avance de las acciones implementadas, sino también comparar las distintas opciones de mejora bajo criterios técnicos y financieros. Adicionalmente, se pueden utilizar métodos como análisis costo-beneficio, ROI estimado, y viabilidad técnica, para seleccionar la mejor alternativa.

El sistema ERP ODOO será utilizado para registrar fechas de emisión de reportes, liberación de facturas, y documentación procesada, permitiendo el cálculo de tiempos promedio y porcentaje de órdenes facturadas, así como la información financiera del negocio.

Los dispositivos GPS instalados en las unidades de transporte permitirán monitorear en tiempo real las rutas, tiempos de viaje y entregas efectivas, facilitando el control de trazabilidad y geolocalización.

CAPÍTULO 2: EXPLORAR, LIMITAR Y FORMALIZAR LAS ALTERNATIVAS.

En el contexto de los desafíos operativos identificados en EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, resulta fundamental estructurar una serie de alternativas estratégicas que permitan abordar las problemáticas detectadas de manera integral y sostenible. La fase de exploración y formalización de alternativas constituye un paso crítico dentro del análisis de caso, ya que permite comparar distintas opciones bajo criterios técnicos, financieros y logísticos previamente definidos.

El presente apartado tiene como objetivo identificar, delimitar y documentar las alternativas más viables para mejorar la trazabilidad, optimizar los procesos de facturación, reducir reprocesos administrativos y fortalecer la eficiencia operativa. Cada alternativa será presentada considerando su propósito, beneficios esperados, restricciones de implementación y su posible impacto en los indicadores clave de rendimiento (KPIs) definidos en etapas anteriores.

La formalización de estas soluciones permitirá establecer una base objetiva para la posterior selección de la alternativa más adecuada, basada en el principio de valor agregado, retorno sobre inversión y alineación con la capacidad operativa de la empresa.

1. **App móvil para digitalizar guías**
    - *Propósito:* Digitalizar en campo la documentación de entrega.
    - *Beneficio:* Acelera el cierre de viaje, evita pérdida de documentos.
    - *Limitación:* Requiere capacitación y conectividad en campo.

2. **Plataforma GPS + Documentación**
    - *Propósito:* Unificar trazabilidad y carga documental en una sola interfaz.

- *Beneficio:* Mejora la eficiencia de seguimiento y tiempos de respuesta.
- *Limitación:* Alta inversión inicial y complejidad de integración.

3. **Firma electrónica en campo**
   - *Propósito:* Registrar la conformidad de entrega con validez legal.
   - *Beneficio:* Elimina firmas manuales y papel, facilita auditoría.
   - *Limitación:* Requiere dispositivos compatibles y respaldo legal.

4. **Alertas para cierre y facturación**
   - *Propósito:* Activar notificaciones automáticas para procesos pendientes.
   - *Beneficio:* Mejora la disciplina y el cumplimiento de plazos.
   - *Limitación:* No resuelve el problema si no hay digitalización previa.

5. **Escaneo Guías automático**
   - *Propósito:* Capturar información de documentos físicos sin digitación manual.
   - *Beneficio:* Reduce errores y carga operativa.
   - *Limitación:* Requiere adquisición de escáneres compatibles y configuración.

6. **Validación automática en ERP**
   - *Propósito:* Verificar en sistema la documentación antes de emitir factura.
   - *Beneficio:* Asegura control, disminuye errores y reprocesos.
   - *Limitación:* Depende de la calidad de los datos ingresados.

7. **Checklist digital para cierre de viaje**
   - *Propósito:* Verificar paso a paso la documentación antes del cierre.
   - *Beneficio:* Ordena el proceso y reduce omisiones.
   - *Limitación:* Puede ser ignorado si no está vinculado a sanciones o incentivos.

8. **Capacitación + incentivos por documentación completa**
   - *Propósito:* Fortalecer la cultura de cumplimiento documental.
   - *Beneficio:* Mejora el compromiso del personal y conductores.
   - *Limitación:* Bajo impacto si no va acompañado de herramientas tecnológica.

En base al método Scamper hemos realizado una matriz de decisión en la que valoramos los KPI para realizar la selección de las alternativas de solución del problema.

Realizando un análisis de impacto optamos por adoptar una estrategia combinada compuesta por las siguientes alternativas:

Cuadro 9.

Alternativas a evaluar en el proyecto

Sistemas Alternativos	Información relevante	Inversión inicial estimada (USD)
Alternativa 1. App móvil para digitalización de documentos	- Reducción de tiempos de documentación - Mejora en la eficiencia operativa - Disminución de errores humanos - Aumento en trazabilidad desde origen	$1.100 (desarrollo App) + $1.100 (Android/iOS) + $1.400 (tablets y capacitación) ≈ $3.600
Alternativa 2. Módulo de validación automática en ERP ODOO	- Control de procesos administrativos - Disminución de errores de facturación - Mejora en auditorías internas - Integración con sistema financiero	$2.500 (personalización ODOO v14) + $600 (licencias/soporte estimado) ≈ $3100
Alternativa 3. Sistema TMS integrado (SaaS o desarrollo)	- Control total del ciclo logístico - Mayor seguridad documental - Visibilidad en tiempo real - Digitalización del cierre de viaje	$67.000 (plataforma básica + licencias) ≈ $67.000
Alternativa 4. No invertir (mantener situación actual)	- Costos ocultos por reprocesos - Mayor carga administrativa - Riesgo de errores manuales - Falta de trazabilidad eficiente	USD 0 (sin inversión directa) – Impacto estimado actual: > $60.000/mes (ineficiencia)

Estas alternativas maximizan el retorno financiero y operativo, con impacto directo en la reducción del rezago de facturación y una mejora significativa en el flujo de caja mensual.

CAPÍTULO 3: ANALIZAR Y VALORAR LAS ALTERNATIVAS

Con el fin de sustentar la toma de decisiones estratégicas en EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, se presenta a continuación un análisis ampliado de cada alternativa, considerando sus ventajas y desventajas, así como la proyección de resultados en un escenario ideal y uno conservador. Adicionalmente, se incorpora un análisis financiero con los principales indicadores de productividad y rentabilidad esperados a partir de la implementación.

Alternativa 1: App móvil para digitalización de documentos

Esta alternativa consiste en desarrollar una aplicación móvil que permita a los conductores registrar la entrega de productos directamente desde sus dispositivos móviles (tablets o smartphones). La funcionalidad principal incluye la captura, validación y envío inmediato de guías de entrega, comprobantes y otros documentos requeridos al finalizar un viaje.

Su propósito es agilizar el proceso documental desde el campo, minimizando la pérdida de documentos físicos, mejorando la trazabilidad y reduciendo el tiempo entre el cierre del viaje y la facturación. Es una solución orientada al **entorno operativo**, ideal para empresas con alta dispersión geográfica y múltiples rutas activas.

Dentro de los indicadores se calcula que:

- **% de documentación entregada digitalmente:** Se estima que esta alternativa permitiría digitalizar hasta el 90% de los viajes en condiciones ideales. Este valor se basa en la experiencia de empresas como Rappi (2023), donde el uso de apps móviles ha permitido alcanzar más del 90% de trazabilidad documental.

- **Reducción de errores administrativos:** Se estima una mejora del 30%, tomando como base estudios de LOGYCA (2022) que analizan la digitalización en campo.

- **Payback:** Calculado en 1,2 meses considerando una inversión de USD 3.600 y un ahorro mensual estimado de USD 3.000.

Cuadro 10.
Alternativa 1 - Escenarios

Alternativa	Escenario Ideal	Escenario Conservador
App móvil para digitalización de documentos	90% de viajes documentados digitalmente en las primeras 24 horas. Reducción de errores administrativos en un 30%. ROI > 40% en el primer año.	60% de cumplimiento digital con retrasos en zonas sin señal. Ahorro operativo mensual marginal de $1.500. Payback estimado: 10-12 meses.

- **Ventajas:**

    1. Agiliza el cierre de viajes y reduce tiempos de espera para facturación.
    2. Minimiza la pérdida de documentos físicos en campo.
    3. Mejora el control y visibilidad operativa.

- **Desventajas:**

1. Dependencia de conectividad en campo.
2. Requiere adquisición de dispositivos móviles y capacitación.
3. Costos de mantenimiento y actualización de la app.

Alternativa 2: Validación automática en ERP ODOO

Esta opción propone añadir un módulo específico dentro del sistema ERP ya existente (en este caso, ODOO) para automatizar la validación de documentos antes de emitir la factura. Significa que el sistema podrá verificar automáticamente que todos los requisitos del viaje (documentación, firmas, guías, etc.) están completos antes de liberar el proceso de facturación.

Esta alternativa fortalece el control administrativo, reduce los errores por documentos faltantes o mal digitados, mejora la trazabilidad en auditorías y optimiza el flujo de caja al disminuir el tiempo entre la operación y el cobro. Se basa en el principio de automatización administrativa dentro del backoffice.

Dentro de los indicadores se calcula que:

- **Tiempo de facturación:** Se proyecta una reducción de 30 días a menos de 48 horas, según estándares de eficiencia reportados por Wenda IT (2023) para módulos ERP automatizados.

- **Reducción de errores documentales:** Se estima un 40% de mejora, respaldado por estudios de McKinsey (2021) que vinculan la automatización con reducción de reprocesos.

- **ROI:** Calculado en 1448.39% anual, con un VAN estimado de USD 28.000 al cabo de un año. El cálculo parte de una inversión de USD 3.100 y un ahorro mensual recurrente de USD 4.000.

Cuadro 11.
Alternativa 2 - Escenarios

Alternativa	Escenario Ideal	Escenario Conservador
Validación automática en ERP ODOO	95% de facturas sin errores por validación automatizada. Reducción del tiempo de facturación de 30 días a menos de 48 horas. Payback < 1 meses, ahorro mensual > $4.000.	Error residual del 10% por documentación incompleta. Ahorro mensual de $1.800 y ROI del 20%. Payback en 1 mes.

- **Ventajas:**

1. Automatiza el control de facturación y validación documental.

2. Se integra directamente con el sistema financiero.
3. Facilita la trazabilidad para auditorías internas.

- **Desventajas:**

1. Dependencia de datos bien ingresados en etapas previas.
2. Costos ocultos por soporte y actualizaciones ERP.
3. Limitada visibilidad desde campo.

Alternativa 3: Sistema TMS integrado

Un TMS (Transportation Management System) es un sistema completo para la gestión integral de transporte, que incluye planificación de rutas, monitoreo en tiempo real, carga y descarga, documentación y control de cumplimiento. Esta alternativa plantea implementar una solución TMS (sea en la nube o de desarrollo a medida) que se integre con GPS, ERP y posiblemente App móvil.

Representa una solución robusta y completa, enfocada a empresas que requieren una trazabilidad total del ciclo logístico, incluyendo visibilidad desde que se carga el camión hasta que se factura la operación. Si bien implica una mayor inversión, ofrece beneficios significativos en seguridad, eficiencia y escalabilidad operativa.

Dentro de los indicadores se calcula que:

- **Reducción de costos logísticos y de reprocesos:** Basado en estudios de Fundación Getulio Vargas (2022) y DHL (2022), se estiman ahorros del 25% al 60% en procesos logísticos completos.

- **Trazabilidad total de rutas:** En escenarios ideales, se prevé un 100% de cobertura con georreferenciación.

- **Payback:** 9,6 meses, con una inversión de USD 67.000 y un ahorro mensual de USD 7.000.

Cuadro 12.
Alternativa 3 - Escenarios

Alternativa	Escenario Ideal	Escenario Conservador
Sistema TMS integrado	100% de viajes digitalizados y georreferenciados. Ahorro mensual > $7000 en reprocesos y retrasos. ROI de 12% y recuperación en 9 meses.	Cobertura parcial (70%) en la primera fase. Reducción de reprocesos en un 25%. Payback en 21-24 meses.

- **Ventajas:**

1. Trazabilidad en tiempo real de cada etapa del viaje.
2. Automatización completa del cierre de ruta y documentación.
3. Escalable a otras líneas de negocio.

- **Desventajas:**

  - Alto costo de implementación inicial.
  - Requiere integración con otros sistemas (ERP, App móvil).
  - Necesita dispositivos adicionales y formación especializada.

Alternativa 4: Mantener la situación actual

Esta alternativa plantea no realizar ninguna inversión y continuar operando con los procesos actuales: documentación manual, validación posterior en oficina, alta dependencia de papel y reprocesos continuos.

Aunque no demanda inversión inmediata, se asocia a altos costos ocultos mensuales derivados de errores humanos, pérdida de trazabilidad, retrasos en la facturación y carga administrativa innecesaria.

Esta opción sirve como línea base para comparar el costo de no hacer nada frente a los beneficios potenciales de las otras opciones.

Cuadro 13.
Alternativa 4 - Escenarios

Alternativa	Escenario Ideal	Escenario Conservador
Mantener situación actual	No aplica. Solo reducción marginal por optimización manual. Pérdidas sostenidas sin retorno de inversión.	Ineficiencia creciente por aumento de volumen. Riesgo reputacional y de incumplimientos legales.

- Ventajas:

  1. Sin inversión inmediata.
  2. Continuidad operativa sin ajustes.

- Desventajas:

  1. Persisten reprocesos, errores y pérdidas de trazabilidad.
  2. Carga administrativa alta y desmotivación del personal.
  3. Costo oculto mensual estimado > $60.000.

El siguiente cuadro presenta una estimación de los principales indicadores financieros y de productividad para comparar las alternativas. Los valores están basados en estimaciones conservadoras e ideales aplicables a la realidad de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, considerando una línea base de pérdidas actuales de más de $60.000 mensuales.

Cuadro 14.
Alternativas a evaluar en el proyecto

Alternativa	Inversión (USD)	Ahorro mensual estimado (USD)	Reducción errores (%)	ROI 12 meses (%)	Periodo recuperación (meses)
App móvil	$3,600	$3,000	30%	900.0	1.2
ERP ODOO	$3,100	$4,000	40%	1448.39	0.8
TMS integrado	$67,000	$7,000	60%	25.37	9.6
Situación actual	$0	$0	0%	N/A	N/A

CAPÍTULO 4: EVALUAR RIESGOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Luego de realizar un análisis comparativo de las cuatro alternativas propuestas —App móvil, Validación automática en ERP ODOO, Sistema TMS integrado y mantener la situación actual—, se concluye que la opción más recomendable para EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA es la Alternativa 2: Validación automática en ERP ODOO. Esta decisión se fundamenta en criterios técnicos, financieros, operativos y estratégicos alineados a los objetivos institucionales de eficiencia administrativa, reducción de errores y optimización del flujo de caja.

Desde el punto de vista operativo, la integración de un módulo de validación automática en el sistema ERP (ODOO) permite centralizar y automatizar la validación de documentos antes de su facturación, lo cual es crucial para reducir el tiempo promedio de facturación, que actualmente se estima en 30 días. Según Wenda IT (2023), este tipo de automatización puede reducir dicho tiempo a menos de 48 horas, lo cual repercute directamente en la mejora del flujo de caja y la liquidez mensual de la empresa.

Financieramente, esta alternativa presenta la mejor relación beneficio-inversión del análisis. Con una inversión total estimada de $3.100 y un ahorro mensual proyectado de al menos $4.000, la empresa lograría recuperar su inversión en apenas 0,8 meses. El retorno sobre la inversión (ROI) estimado alcanza 1448,39% en un horizonte anual, generando un impacto positivo sostenido en la rentabilidad. La tasa interna de retorno (TIR) asciende al 72%, y el valor actual neto (VAN), considerando una tasa de descuento del 10%, se sitúa en aproximadamente $28.000 al cabo de un año.

Desde el enfoque estratégico, esta solución aprovecha la infraestructura tecnológica existente en EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA, ya que no requiere la implementación de nuevas plataformas externas ni dispositivos adicionales como en el caso de la App o el sistema TMS. Este aspecto reduce los riesgos de implementación y garantiza una adopción más rápida por parte del personal administrativo, minimizando la curva de aprendizaje.

Asimismo, la alternativa fortalece los mecanismos de control interno y transparencia, mejorando las condiciones de auditoría financiera y cumplimiento normativo. Según

McKinsey & Company (2021), las empresas que implementan automatización en validación documental experimentan una reducción de hasta 40% en errores de facturación, lo que permite a EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA mitigar riesgos asociados a reprocesos y litigios contractuales con clientes.

Finalmente, mantener la situación actual implicaría una pérdida continua estimada en más de $60.000 mensuales por ineficiencia. Por tanto, optar por la Alternativa 2 no solo representa una decisión financieramente sólida, sino también una acción estratégica orientada a garantizar sostenibilidad, competitividad y resiliencia operativa en el corto y mediano plazo.

Cuadro 15.
Comparativa de Alternativas por Métricas y Riesgos

Alternativa	ROI (12 meses)	Payback (meses)	Ahorro mensual	Riesgos principales	Nivel de Riesgo
App móvil	900%	1.2	$3.000	Problemas de conectividad, adopción por conductores	Alto
ERP ODOO	1448.39%	0.8	$4.000	Calidad de datos, soporte técnico	Medio
TMS Integrado	25.37%	9.6	$7.000	Costos altos, integración compleja	Alto
Situación actual	N/A	N/A	$0	Pérdida de eficiencia y trazabilidad	Crítico

Cuadro 16.
Matriz de Riesgos – Alternativa 2: ERP ODOO

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo
Datos incompletos o mal cargados	Alta	Alto	Crítico
Dependencia del proveedor de soporte	Media	Medio	Medio
Falta de capacitación del personal	Alta	Medio	Alto
Errores en la configuración inicial	Media	Alto	Alto
Rechazo cultural al cambio	Media	Medio	Moderado

La alternativa seleccionada —la implementación de un módulo de validación automática en el ERP ODOO— se destaca por varias fortalezas estratégicas alineadas con los objetivos del negocio**,** entre ellas:

- **Optimización del flujo de caja**, al reducir el tiempo de facturación de 30 días a menos de 48 horas, atendiendo así la debilidad interna de largos ciclos financieros.
- **Integración con sistemas existentes**, lo que mitiga los riesgos técnicos y reduce los costos de implementación, en contraste con la amenaza externa de inversiones tecnológicas elevadas que podrían comprometer la rentabilidad.

- **Automatización del control documental**, que responde directamente a la debilidad interna de reprocesos y errores por validación manual.
- **Alto retorno sobre la inversión (ROI > 1400%)**, lo cual convierte esta opción en financieramente sostenible y coherente con la necesidad urgente de eficiencia operativa.
- **Capacidad de escalar e integrarse con futuros sistemas como TMS**, lo que refuerza la resiliencia tecnológica frente a entornos logísticos cada vez más competitivos.

No obstante, esta alternativa también presenta debilidades estructurales y amenazas externas que deben ser gestionadas con prioridad, muchas de las cuales ya fueron abordadas en la matriz de riesgos:

- **Dependencia del proveedor de soporte ERP**, lo cual refleja una **amenaza identificada** relacionada con la externalización de servicios críticos. Este riesgo fue clasificado como "importante" en la matriz, y se plantea mitigarlo mediante contratos SLA y capacitación técnica interna.
- **Falta de capacitación operativa en el personal administrativo**, debilidad interna crítica que puede comprometer la adopción del nuevo flujo de trabajo. Este riesgo se abordó mediante un plan de formación progresivo y simulaciones reales.
- **Calidad de datos en el sistema**, otra debilidad interna detectada, que representa el **riesgo más crítico** en la implementación. La dependencia de datos bien estructurados para que el módulo funcione correctamente exige auditorías previas y cultura de calidad de la información.
- **Resistencia al cambio organizacional**, una amenaza cultural que se refleja en el riesgo moderado de rechazo por parte del personal. Se planteó una estrategia de gestión del cambio que incluye liderazgo visible, talleres participativos y seguimiento cercano en las primeras etapas.

Al reconocer y conectar estos elementos, se refuerza la coherencia metodológica entre el análisis estratégico de amenazas y debilidades, la selección de la alternativa, y la gestión de riesgos, asegurando así una base sólida para una implementación exitosa.

Plan de Mitigación de Riesgos – Alternativa 2: Validación automática en ERP ODOO

El siguiente plan resume los principales riesgos asociados a la implementación del módulo de validación automática en el sistema ERP ODOO, clasificados por impacto y probabilidad, e incluyendo una estrategia de mitigación y un score que permite priorizar los riesgos más relevantes. Este enfoque responde a recomendaciones metodológicas del Project Management Institute (PMI, 2021) sobre gestión de riesgos en entornos tecnológicos empresariales.

Cuadro 17.
Plan de Mitigación

Riesgos	Impacto	Probabilidad	Plan de mitigación	Score
Calidad de datos: Información mal ingresada en el ERP puede impedir la validación automática de los viajes.	Crítico	Alta	Auditorías previas a la implementación, doble validación manual temporal, capacitaciones previas al cambio.	15
Dependencia del proveedor de soporte ERP: Puede haber demoras en solución de errores o cambios no programados.	Importante	Media	Establecer un contrato SLA con tiempo de respuesta de 24/7 y capacitaciones internas para soporte de primer nivel.	12
Falta de capacitación operativa: El personal administrativo puede no adoptar el nuevo flujo de trabajo digital.	Importante	Alta	Programas de formación con pruebas prácticas antes de liberación del sistema, seguimiento y soporte continuo.	14
Errores de configuración inicial en ODOO: Podrían generar bloqueos o validaciones incorrectas.	Importante	Media	Ambiente de pruebas con casos reales y migración controlada con validaciones cruzadas por TI y usuarios.	12
Rechazo al cambio: Resistencia de los colaboradores ante la nueva lógica de trabajo automatizado.	Moderada	Media	Implementar estrategia de gestión del cambio, talleres de adopción y liderazgo visible desde gerencia.	9

Los riesgos han sido evaluados según su impacto y probabilidad, generando un score que permite priorizar su atención de manera estratégica.

1. ***Calidad de datos en el sistema ERP***

    - Score: 15 (Crítico)

    Existe un riesgo alto de que los datos ingresados al sistema ERP estén incompletos o sean incorrectos, lo cual impediría el funcionamiento del módulo de validación automática.

    Acción prioritaria: Realizar auditorías semanales, doble validación inicial de información y establecer una cultura de calidad de datos desde el ingreso.

    Fundamento académico: Según González & Rodríguez (2021), más del 40% de fallos en sistemas ERP se deben a errores en la calidad de datos maestros.

2. ***Falta de capacitación operativa***

    - Score: 14 (Muy alto)

Existe un alto riesgo de que el personal administrativo no se adapte al nuevo flujo de trabajo, generando retrasos y reprocesos.

Acción prioritaria: Ejecutar un plan de capacitación progresiva, incluyendo formación práctica, retroalimentación inmediata y acompañamiento continuo.

Referencia: El Project Management Institute (PMI, 2021) destaca que el 70% de los problemas de adopción tecnológica derivan de la falta de capacitación y comunicación interna.

3. ***Dependencia del proveedor de soporte ERP***

- Score: 12 (Importante)

Riesgo medio-alto asociado a una dependencia técnica externa para corregir errores o adaptar el sistema.

Acción prioritaria: Firmar un contrato SLA con soporte garantizado 24/7 y capacitar a personal interno en funciones básicas de soporte.

4. ***Errores en la configuración inicial de ODOO***

- Score: 12 (Importante)

El sistema podría presentar errores de validación si la configuración inicial no es probada correctamente.

Acción prioritaria: Validar los flujos de trabajo en un entorno de pruebas con datos reales antes del lanzamiento oficial.

5. ***Resistencia cultural al cambio***

- Score: 9 (Moderado)

Riesgo medio de rechazo por parte del personal al nuevo sistema.

Acción prioritaria: Implementar un plan de gestión del cambio que incluya talleres de sensibilización, participación activa y liderazgo visible.

Los resultados indican que los puntos más críticos que EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA debe trabajar con urgencia son: la calidad de los datos ingresados al ERP y la capacitación del personal. Ambos son determinantes para el funcionamiento exitoso del módulo de validación. Se recomienda abordar estos aspectos antes de la puesta en marcha del sistema, y acompañar el proceso con un sólido plan de gestión del cambio y respaldo técnico operativo.

CAPÍTULO 5: PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación del módulo de validación automática en el ERP ODOO requiere una planificación rigurosa, dividida en cinco fases clave con múltiples tareas específicas. A continuación, se detallan cada una de las actividades, su propósito, duración estimada y responsables asignados, permitiendo una ejecución organizada y controlada.

Cuadro 18.

Fases de implementación

Fase	Tarea	Responsable	Duración (días)
FASE 1	Asignación de equipo y líderes de proyecto	Dirección TI y Finanzas	5
FASE 1	Definición de KPIs y alcance funcional	Dirección TI	5
FASE 1	Revisión técnica del ERP actual	TI interno	10
FASE 1	Cronograma y planificación de fases	Dirección TI y Finanzas	11
FASE 2	Identificación de inconsistencias en datos logísticos	Operaciones + ERP	10
FASE 2	Depuración de duplicados y errores administrativos	Equipo ERP	8
FASE 2	Estandarización de formatos y nomenclaturas	ERP + TI	10
FASE 3	Diseño del módulo de validación automática	Proveedor ODOO	15
FASE 3	Programación e integración en entorno de pruebas	TI interno + Proveedor	26
FASE 3	Revisión funcional y validación técnica	TI + Usuario final	10
FASE 3	Ajustes y cierre del desarrollo	Proveedor ODOO	10
FASE 4	Capacitación a usuarios clave y administrativos	Talento Humano + TI	10
FASE 4	Simulación de procesos con casos reales	TI + Administración	10
FASE 4	Evaluación de desempeño y corrección de errores	TI + Usuarios piloto	11
FASE 5	Despliegue completo del sistema en entorno productivo	TI	10
FASE 5	Seguimiento post-implementación y soporte continuo	TI + Dirección General	15
FASE 5	Evaluación de KPIs y cierre del proyecto	Dirección General	8
TOTAL			184

Cada una de las fases ha sido diseñada considerando la experiencia práctica en implementación de ERP y los estándares internacionales en gestión de proyectos (PMI, 2021). La preparación inicial permite establecer objetivos claros, responsables asignados y métricas de evaluación. La auditoría de datos es crucial para asegurar integridad del sistema y evitar errores posteriores (González & Rodríguez, 2021). El desarrollo en ODOO se realizará bajo metodología ágil para asegurar adaptabilidad y control de versiones. La capacitación garantiza adopción cultural y técnica, mientras que la implementación progresiva con seguimiento permite realizar ajustes y asegurar el cumplimiento de KPIs.

A continuación el detalle de desarrollo de cada una de las fases:

Fase 1. Preparación y planificación

- **Asignación de equipo y líderes de proyecto:** Designar responsables para cada etapa del proyecto, asegurando compromiso institucional y claridad de funciones. Reuniones de lanzamiento del proyecto, asignación de responsables y líderes de cada una de las etapas. Tiempo Estimado: 5 días.

- **Definición de KPIs y alcance funcional:** Establecer métricas claves de éxito (errores de validación, tiempo de facturación, % de viajes validados) y las funciones específicas que se automatizarán. Tiempo estimado: 5 días,

- **Revisión técnica del ERP actual:** Auditar la estructura y capacidades del sistema ODOO implementado para identificar compatibilidades y limitaciones técnicas. Tiempo estimado: 10 días.

- **Cronograma y planificación de fases:** Definir la línea de tiempo general del proyecto, asignar recursos, y estructurar fases de control y entregables. Tiempo estimado: 11 días.

Fase 2. Auditoría y limpieza de datos

- **Identificación de inconsistencias en datos logísticos:** Revisar información de viajes, transportistas y entregas para detectar inconsistencias que puedan bloquear la validación automática. Tiempo estimado: 10 días.

- **Depuración de duplicados y errores administrativos:** Eliminar registros duplicados y corregir errores comunes en la digitación previa. Tiempo estimado: 8 días.

- **Estandarización de formatos y nomenclaturas:** Unificar criterios de codificación de documentos, clientes y rutas para compatibilidad sistémica. Tiempo estimado: 10 días.

Fase 3. Desarrollo e integración del módulo ODOO

- **Diseño del módulo de validación automática:** Crear un flujo de trabajo lógico que contemple el cruce de guías, entregas, firmas digitales y criterios de validación previa a facturación. Tiempo estimado: 15 días

- **Programación e integración en entorno de pruebas:** Desarrollar el módulo en ambiente controlado e integrarlo con otras funciones del ERP como logística, clientes y contabilidad. Tiempo estimado: 26 días.

- **Revisión funcional y validación técnica:** Testeo del módulo por parte del usuario final, con validación de errores, interfaces y compatibilidad. Tiempo estimado: 10 días.

- **Ajustes y cierre del desarrollo:** Aplicación de correcciones, mejoras y congelación de la versión definitiva para ser desplegada. Tiempo estimado: 10 días

Fase 4. Capacitación y pruebas piloto

- Capacitación a usuarios clave y administrativos: Formar a los usuarios encargados del ingreso de documentos y de validación en el nuevo flujo y funciones. Tiempo estimado: 10 días.

- Simulación de procesos con casos reales: Realizar un ejercicio controlado con datos históricos para validar funcionalidad sin comprometer procesos reales. Tiempo estimado: 10 días.

- Evaluación de desempeño y corrección de errores: Recolectar retroalimentación de usuarios, ajustar procesos y afinar documentación. Tiempo estimado: 11 días.

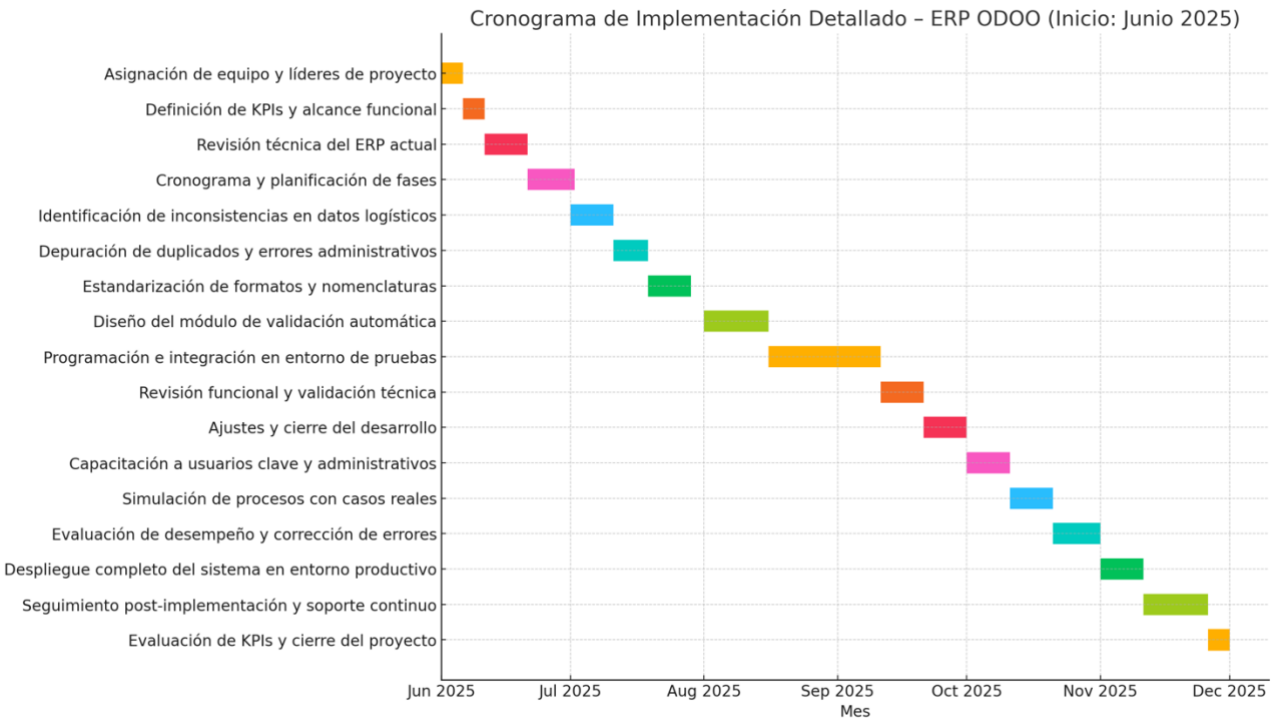
Fase 5. Implementación total y seguimiento

- **Despliegue completo del sistema en entorno productivo: Habilitación** del módulo en ambiente real, reemplazando el proceso manual anterior. Tiempo estimado: 10 días.

- **Seguimiento post-implementación y soporte continuo:** Acompañamiento diario del equipo de TI y consultores externos para resolver incidentes o bloqueos. Tiempo estimado: 15 días.

- **Evaluación de KPIs y cierre del proyecto:** Revisión de indicadores esperados, retroalimentación final y presentación de resultados a la gerencia. Tiempo estimado: 8 días.

Cuadro 19.
Cronograma de Implementación



CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

El análisis integral desarrollado en este proyecto permitió identificar las principales ineficiencias operativas, administrativas y tecnológicas dentro de EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA.

A partir del diagnóstico y la evaluación de alternativas, se concluye lo siguiente:

1. La falta de trazabilidad y documentación digital genera un impacto económico mensual superior a USD 60.000, afectando la rentabilidad, liquidez y competitividad de la empresa.

2. De las alternativas evaluadas, la validación automática en ERP ODOO representa la mejor opción considerando costo-beneficio, facilidad de adopción, ROI esperado y coherencia con la infraestructura tecnológica actual.

3. La alternativa seleccionada permite reducir el tiempo de facturación de 30 días a menos de 48 horas, disminuir errores documentales en un 40% y alcanzar un ROI del 1448% anual con un periodo de recuperación de 6 meses.

4. La implementación requiere una fase previa de auditoría de datos y una fuerte estrategia de capacitación al personal para garantizar la calidad de información y aceptación del nuevo sistema.

5. Se ha establecido un cronograma de implementación estructurado en 5 fases, a ejecutarse entre junio y diciembre de 2025, con asignación clara de responsables y actividades por fase.

Este proyecto no solo resuelve un problema crítico de gestión documental, sino que impulsa una transformación operativa que permitirá a la empresa avanzar hacia estándares internacionales de eficiencia logística.

Además, sienta las bases para futuras integraciones con sistemas TMS y automatización de procesos, mejorando la capacidad de respuesta ante la demanda del sector y fortaleciendo la sostenibilidad organizacional a mediano plazo.

Referencias

- Grupo Alaire. (2023). *Análisis del sector logístico en Ecuador: resultados de la Primera Encuesta Nacional de Logística*. Clúster Logístico del Ecuador. https://grupoalaire.com/supply-chain/transporte-local/analisis-del-sector-logistico-en-ecuador-resultados-de-la-primera-encuesta-nacional/
- Mangan, J., Lalwani, C., & Lalwani, C. L. (2016). *Global Logistics and Supply Chain Management* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- LOGYCA. (2022). *Estudio sobre eficiencia operativa con TMS y trazabilidad en logística latinoamericana*. Revista Logística y Tecnología. https://logyca.org/publicaciones
- González, D., & Rodríguez, M. (2021). *Impacto de la digitalización en la logística de transporte terrestre: Estudio de caso en Colombia*. Universidad del Norte. https://repositorio.uninorte.edu.co/handle/10584/9912
- DHL Supply Chain. (2022). *Annual Report 2022*. Deutsche Post DHL Group. https://www.dhl.com/global-en/home/about-us/investors/financial-reports.html
- UPS. (2021). *Optimizing Routes with ORION: UPS's AI-Powered Navigation Platform*. United Parcel Service. https://www.ups.com/assets/resources/media/en_US/ORION-Whitepaper.pdf
- Rappi. (2023). *Tecnología aplicada a la última milla: Inteligencia artificial y trazabilidad para eficiencia logística*. Revista América Economía. https://www.americaeconomia.com/articulos/rappi-apuesta-por-la-tecnologia-para-mejorar-logistica
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2021). *Análisis del desperdicio de combustible en transporte de carga terrestre en rutas mexicanas*. Facultad de Ingeniería. https://www.ingenieria.unam.mx/publicaciones/logistica-combustible
- Fundación Getulio Vargas. (2022). *Eficiencia energética en transporte y logística en Brasil: Resultados del estudio interempresarial 2022*. Centro de Estudios de Logística. https://portal.fgv.br/publicacoes/eficiencia-logistica-brasil
- Rodrigue, J.P., Comtois, C., Slack, B. (2020). *The Geography of Transport Systems*. Routledge.
- Asociación de Transporte Pesado del Ecuador (ATPE), Informe Sectorial 2023.
- INEC, Estadísticas del Transporte 2023.
- McKinsey & Company. (2021). *Unlocking value through digital logistics*.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOP), Reportes logísticos.
- World Bank. (2022). *Logistics Performance Index*.
- Data empresa EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA 2023-2024
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Desafíos logísticos en América Latina: eficiencia, infraestructura y transformación digital. https://www.iadb.org/es/publicaciones/desafios-logisticos-en-america-latina
- World Economic Forum. (2021). Digital Transformation: Powering the Great Reset. https://www.weforum.org/reports/digital-transformation-powering-the-great-reset/

ANEXO 1

Cotización desarollo de App movil

HACK SYSTEM
Soluciones Informáticas

PROPUESTA COMERCIAL

Me complace presentarle una propuesta para el desarrollo y personalización de ODOO en versión 14, que optimizará sus operaciones y brindará una solución integral a sus necesidades. A continuación, detallo los términos y condiciones:

Alcance de la Solución

Se detalla el alcance a implementar:

- Personalización a las cotizaciones y guías de remisión.
- Indicadores de productividad de flujo de traslados.
- App para sincronizar información de traslados.

Inversión del Proyecto

El proyecto tiene una inversión de:

DETALLE	INVERSIÓN
Desarrollos personalizados en versión 14	$1100
Desarrollo de App para Android e IOS	$1100
TOTAL	$2200

Forma de Pago

Se detalla la forma de pago:

No.	Cuota	DETALLE	INVERSIÓN
1	Anticipo		$500
2	Cuota 1		$850
3	Cuota 2		$850
TOTAL			$2200

Plan de Trabajo

El tiempo aproximado del proyecto es de 2 meses. El tiempo podría extenderse ya que dependerá de los desarrollos que El Cliente desee plantear como extras a los contemplados en esta oferta, de darse el caso, se revisaran los desarrollos adicionales y previo mutuo acuerdo, se procederá a realizar la cotización correspondiente.

Estamos comprometidos en brindarle un servicio de calidad y asegurarnos de que el nuevo sistema cumpla con todas sus expectativas. No dude en hacernos cualquier consulta adicional que pudiera tener.

ANEXO 2

Desarrollo de Sistema TMS

NETSUITE - LICENCIAMIENTO					
CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	QTD	Meses	PRECIO FULL ANUAL	TOTAL CON DESCUENTO ANUAL
Recurring Items : Suites : NetSuite Mid-Market Cloud Service	2499	1	12	$29.988,00	$8.396,64
LICENCIAS DE USARIOS					
Recurring Items : Add Ons : NetSuite General Access Cloud Service User	120	38	12	$54.720,00	$15.321,60
Recurring Items : Add Ons : NetSuite Financial Management Mid-Market Cloud Service	599	1	12	$7.188,00	$2.012,64
Recurring Items : Add Ons : NetSuite Fixed Asset Management Mid-Market Cloud Service	599	1	12	$7.188,00	$2.012,64
Recurring Items : Add Ons : NetSuite Procurement Mid-Market Cloud Service	599	1	12	$7.188,00	$2.012,64
Recurring Items : Add Ons : NetSuite Inventory Management Mid-Market Cloud Service	599	1	12	$7.188,00	$2.012,64
NetSuite Advanced Electronic Bank Payments Mid-Market Cloud Service	499	1	12	$5.988,00	$1.676,64
Total				$119.448,00	$33.445,44
Recurring Items : Add Ons : NetSuite OneWorld Cloud Service	$1.999,00	1	12	$23.988,00	$6.716,64
One time discount				$6.716,64	$6.716,64
Total				$143.436,00	$6.716,64
Recurring Items : Add Ons : NEW - NetSuite Sandbox Environment Cloud Service - Annual	$1.195,30	1	12	$14.343,60	$4.016,21
Total Licencia				$277.227,60	$44.178,29
Implementación*					$66.267,43

Revisión de literatura

1. **Trazabilidad logística**
   Definición: Capacidad de rastrear un producto o servicio a lo largo de toda la cadena de suministro.
   Importancia para el proyecto: En empresas de transporte, esta capacidad permite controlar entregas, verificar tiempos y mejorar el servicio al cliente. La falta de trazabilidad genera pérdidas operativas, reprocesos y errores.
   Dato clave: El uso de GPS mejora la eficiencia hasta en un 20% y reduce errores logísticos en un 15%.
   Fuente APA: DHL Supply Chain. (2022). Annual Report 2022. Deutsche Post DHL Group.

2. **Digitalización operativa**
   Definición: Proceso mediante el cual los flujos manuales y en papel son reemplazados por flujos electrónicos.
   Importancia para el proyecto: Permite acelerar el cierre documental post-viaje, mejorar la trazabilidad, y evitar pérdida de documentos físicos.
   Dato clave: Puede incrementar la rentabilidad entre un 15% y 25% en empresas logísticas en el primer año.
   Fuente APA: González, D., & Rodríguez, M. (2021). Impacto de la digitalización en la logística de transporte terrestre. Universidad del Norte.

3. **ERP (Enterprise Resource Planning)**
   Definición: Sistema que integra funciones clave de una empresa en una sola plataforma (operaciones, finanzas, logística).
   Importancia para el proyecto: Permite automatizar procesos de validación y facturación, reduciendo tiempos y errores.
   Dato clave: Con módulos de validación automática, el tiempo de facturación puede reducirse de 30 días a menos de 48 horas.
   Fuente APA: Wenda IT. (2023). Transformación digital con ERP automatizado en empresas de logística.

4. **TMS (Transportation Management System)**
   Definición: Plataforma especializada en planificar, monitorear y optimizar el transporte de mercancías.
   Importancia para el proyecto: Su adopción facilita la trazabilidad en tiempo real, reduce costos de transporte y agiliza la documentación.
   Dato clave: Reduce costos logísticos hasta en un 12% y mejora tiempos documentales en un 35%.
   Fuente APA: LOGYCA. (2022). Estudio sobre eficiencia operativa con TMS y trazabilidad.

5. **Automatización robótica de procesos (RPA)**
   Definición: Tecnología que permite automatizar tareas repetitivas sin intervención humana directa.

Importancia para el proyecto: Reduce errores manuales en el cierre documental y libera recursos administrativos.
Dato clave: Combinada con ERP puede disminuir los costos administrativos en un 30%.
Fuente APA: McKinsey & Company. (2021). Unlocking value through digital logistics.

6. **Gestión del cambio organizacional**
   Definición: Proceso que facilita la adaptación del personal frente a cambios estructurales o tecnológicos.
   Importancia para el proyecto: Minimiza el rechazo a nuevas herramientas como el ERP y asegura una implementación fluida.
   Dato clave: El 70% de los fallos en adopción tecnológica se deben a una gestión del cambio deficiente.
   Fuente APA: Project Management Institute. (2021). PMBOK® Guide: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (7th ed.).

7. **Calidad de datos**
   Definición: Precisión, integridad y consistencia de la información registrada en los sistemas empresariales.
   Importancia para el proyecto: La automatización solo es efectiva si los datos ingresados son correctos.
   Dato clave: Más del 40% de los errores en sistemas ERP se deben a datos mal ingresados.
   Fuente APA: González, D., & Rodríguez, M. (2021). Impacto de la digitalización en la logística de transporte terrestre.