

**Optimización de los controles operativos y la trazabilidad del inventario en el
CEDI regional costa de Tiendas Ísimo.**

Autores

María José Amador Acosta - 430101774

Dania Vanessa Escobar Mendoza – 430102048

Laura Camila Santos Acosta – 430100890

Maestría en Gerencia Logística y Supply Chain

Universidad Piloto de Colombia.

Bogotá D.C. Colombia.

2026

**Optimización de los controles operativos y la trazabilidad del inventario en el
CEDI regional costa de Tiendas Ísimo.**

Autores

María José Amador Acosta - 430101774

Dania Vanessa Escobar Mendoza – 430102048

Laura Camila Santos Acosta – 430100890

Trabajo de grado para optar el título de Magister en Gerencia Logística y Supply
Chain

Director:

Alvaro Villa Martínez

Universidad Piloto de Colombia.

Bogotá D.C. Colombia.

2026

Introducción

La gestión de inventarios constituye un pilar fundamental dentro de la logística y la cadena de suministro, especialmente en el sector retail de hard discount, donde la eficiencia operativa y el control de existencias son determinante para la competitividad. En este ecosistema, la exactitud del inventario no es solo un indicador operativo, sino una variable estratégica que impacta la rentabilidad y la promesa de valor al cliente.

En Colombia, el crecimiento de las cadenas de descuento ha generado desafíos complejos en los centros de distribución (CEDI). En el caso de tiendas Ísimo (regional costa), se ha identificado un nivel de exactitud cercano al 75%, cifra que se sitúa por debajo de los estándares de la industria y que evidencia fallas en procesos críticos como recepción, almacenamiento y despacho. Esta situación genera impactos negativos multicausales: Pérdidas económicas, quiebres de stock, reprocesos constantes y una afectación directa en la confiabilidad de la información logística.

Ante esta problemática, la presente investigación se desarrolla bajo la ruta de la investigación mixta, la cual, según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023), permite una comprensión más completa de los fenómenos al combinar el análisis de los datos estadísticos (cuantitativo) con la exploración de los procesos y percepciones operativas (cualitativo). El propósito central es diseñar un modelo de control operativo y trazabilidad que establezca la exactitud del inventario, basándose en un diagnóstico riguroso y la identificación de causas raíz.

La relevancia de este proyecto se sustenta en su justificación académica y práctica, elementos clave que, de acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023),

establecen la viabilidad y pertinencia del estudio. Al abordar la dependencia de operadores logísticos tercerizados y la falta de estandarización, este trabajo busca no solo solucionar una deficiencia organizacional específica, sino también aportar al campo de la gerencia logística mediante la creación de protocolos de verificación escalables. Finalmente, la estructura de esta investigación se apoya en una revisión documental sistemática para la construcción del estado del arte, siguiendo principios de organización y análisis crítico de información.

Contenido

Introducción.....	3
Tiendas Ísimo	8
1. Antecedentes.....	8
1.1. Antecedentes del problema	8
1.1.1 Descripción del Problema	10
1.1.1.1. Árbol de problemas.....	12
1.1.1.2 Pregunta de investigación	15
1.1.2 Árbol de objetivos	15
1.1.3 Árbol de acciones	17
1.1.4 Identificación y evaluación de alternativas	20
1.1.4 Selección de alternativa y justificación de la propuesta de proyecto	21
2. Marco Metodológico	23
2.2 Tipo y Método de Investigación.....	23
2.3. Herramientas de Recolección de Información	24
2.4 Fuentes de Información.....	25
2.5 Fases de la investigación.....	27
2.5.1 Diagnóstico y levantamiento de información	29
2.5.2 Análisis	30
2.5.3 Diseño/propuesta	32

3. Marco Teórico	33
3.1 Bases conceptuales	35
4. Inicio del proyecto	36
4.1 Acta de Constitución	36
5. Planeación del proyecto.....	40
5.1 Gestión del alcance.....	40
5.1.1 Gestión de requisitos.....	40
5.1.1.1 Requisitos del negocio	41
5.1.1.2 Requisitos de la solución (funcionales y no funcionales).....	41
5.1.1.3 Matriz de trazabilidad de requisitos	43
5.1.2 Enunciado del alcance	47
5.1.3 Estructura de desglose de trabajo (EDT)	50
5.1.4 Diccionario de la EDT para paquetes de trabajo críticos.....	52
5.2 Gestión de cronograma.....	63
5.2.1 Listado de actividades por paquete de trabajo	64
5.2.2 Listado de hitos principales	67
5.2.3 Cronograma de alto nivel por fases	69
5.2.4 Línea base del cronograma	70
5.3 Gestión de costos.....	72
5.3.1 Presupuesto por actividades	72

5.3.2 Línea base de costos	82
5.4 Gestión de recursos	92
5.4.1 Organigrama del proyecto	92
5.4.2 Matriz RACI (a nivel paquete de trabajo).....	94
5.5 Gestión de Interesados y comunicaciones.....	98
5.5.1 Registro de interesados	99
5.5.2 Clasificación de interesados según poder e interés.....	99
5.5.3 Matriz del plan de involucramiento de interesados y comunicaciones...	101
5.6 Gestión de Riesgos	104
5.6.1 Estructura de desagregación de riesgos (RBS)	105
5.6.2 Listado de riesgos identificados por tipología	107
5.6.3 Matriz de probabilidad e impacto	108
5.6.4 Priorización de riesgos (top 5)	110
5.6.5 Estrategias de respuesta (top 5)	111
5.6.6 Registro de Riesgos resultante (consolidado).....	112
6. Lecciones aprendidas.....	118
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	120
8. Referencias	122
9. Anexos.....	124

Tiendas Ísimo

1. Antecedentes

1.1. Antecedentes del problema

La exactitud del inventario (ERI- Inventory Record Accuracy) es un indicador crítico en la gestión de la cadena de suministro, especialmente en el modelo de hard discount. En este sector, la eficiencia operativa y los bajos márgenes exigen un control riguroso, ya que cualquier desviación impacta directamente en el flujo de caja. La literatura técnica sugiere que un ERI óptimo debe superar el 85%, mientras que valores por debajo del 85% se consideran críticos, pues distorsionan la planeación de la demanda y el nivel de servicio (Richards, 2018).

Desde una perspectiva metodológica y documental, la construcción de estos antecedentes se apoya en una revisión crítica de la evolución de la gestión de almacenes. Richards (2018) postula que la inexactitud es un fenómeno multicausal, originado principalmente por la brecha entre el flujo físico y el flujo de información en los nodos de recepción, picking y despacho. En centros de distribución (CEDI) de alto volumen, estas fallas se amplifican si no existen sistemas de verificación robustos.

Por su parte, Krajewski, Ritzman y Malhotra (2019) vinculan la baja confiabilidad del inventario con la falta de estandarización y la complejidad de la logística tercerizada. Sostienen que la dependencia de operadores logísticos (3PL) sin protocolos de trazabilidad compartidos incrementa el riesgo de mermas y errores administrativos. Esta visión es fundamental para este proyecto, dado que la regional costa de tiendas Ísimo opera bajo esquemas que exigen una coordinación transfronteriza y local precisa.

En el ámbito del control y las finanzas operativas, Heizer, Render y Munson (2020) explican que la baja exactitud genera un “efecto domino” de costos ocultos: ajustes contables frecuentes, obsolescencia y, fundamentalmente, el costo de oportunidad por ventas perdidas. En el sector retail, esto se traduce en una pérdida de competitividad estructural.

Complementando esto, el Council Of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) asocia los bajos niveles de ERI con la insatisfacción del cliente, debido a la inconsistencia entre el stock sistémico y la disponibilidad real en góndola.

En el contexto colombiano, y siguiendo la propuesta metodológica de Gómez Vargas et al. (2015) sobre el análisis del estado del arte, se observa que el crecimiento acelerado de las cadenas de descuento ha superado, en muchos casos, la maduración de sus procesos de control. Para tiendas Ísimo, que se encuentra en una fase de expansión agresiva, la literatura técnica advierte que la falta de protocolos de trazabilidad en el CEDI puede derivar en ineficiencias estructurales que comprometen la sostenibilidad del modelo de negocio a largo plazo.

En consecuencia, los antecedentes demuestran que el bajo nivel de exactitud (75%) en el CEDI regional costa no es un evento aislado, sino un desafío sistémico documentado en la gestión de Supply Chain moderna, cuya solución requiere una intervención basada en la ruta mixta de investigación para integrar el control estadístico con la reingeniería de procesos.

1.1.1 Descripción del Problema

Tiendas Ísimo opera en el sector retail de hard discount en Colombia, un modelo de negocio cuya viabilidad financiera depende de la alta rotación de activos y la minimización de costos operativos. En este escenario, la exactitud del inventario (ERI) no es solo un registro contable, sino el insumo fundamental para la planeación de la demanda y el reaprovechamiento eficiente de los recursos.

El problema central se localiza en el Centro de Distribución (CEDI) Regional Costa (Barranquilla). De acuerdo con los registros del área de control de inventarios, el ERI ha mostrado un comportamiento arratico e insuficiente durante el último semestre, con un promedio de 75%, cifra que se aleja del estándar optimo del sector (>85%) y del umbral de tolerancia operativa (85%).

Tabla 1 ERI Ísimo 2025

Mes	ERI (%)	Diferencias de Despacho (Unidades)
agosto 2025	72,18%	-
septiembre 2025	75,00%	-
octubre 2025	70,13%	-
noviembre 2025	82,07%	490
diciembre 2025	78,35%	469
enero 2026	75,00%	436

Fuente: elaboración propia.

La brecha entre el inventario sistémico y el físico responde a una multicausalidad operativa y estratégica:

- **Vulnerabilidad en los nodos operativos:** la recurrencia de errores en los procesos de recepción, alistamiento (picking) y despacho es crítica. Las diferencias de despacho reportadas por el área de ventas (promediando 465 errores mensuales en el último trimestre) confirman una ruptura en los protocolos de verificación.

- **Desarticulación de la trazabilidad logística:** la dependencia de transporte tercerizado (3PL) sin una integración tecnológica robusta fragmenta la trazabilidad de la última milla, dificultando la identificación de pérdidas o daños en el tránsito.

- **Capacidad instalada y talento humano:** se observa una insuficiente verificación en los puntos de venta debido a la limitada disponibilidad de personal y brechas de capacitación en el manejo de herramientas de control logístico.

- **Falta de estandarización:** la inexistencia de procedimientos de control rigurosos genera una variabilidad en los procesos que impide la mejora continua.

Esta ineficiencia operativa deriva en consecuencias que comprometen la sostenibilidad del modelo:

- **Erosión financiera:** la “merma desconocida” representa una fuga de capital directa. Solo en el bimestre diciembre 2025 – enero 2026, la pérdida acumulada ascendió a \$12.320.095, lo que evidencia un impacto severo en el margen de utilidad neta.

- **Quiebres de stock y servicio al cliente:** la inexactitud genera falsas expectativas de stock, provocando quiebres de inventario en tienda que deterioran la experiencia del cliente y la competitividad de la marca frente a otros actores del sector.

- **Costo de oportunidad y reprocesos:** el incremento de ajustes contables y auditorías frecuentes eleva el gasto administrativo y operativo, restando agilidad a la cadena de suministro.

Este problema, analizado desde la ruta mixta de investigación (Hernández Sampieri, 2023), trasciende el ámbito operativo para convertirse en un desafío de gestión estratégica. La falta de confiabilidad en los datos debilita la toma de decisiones basada en información, afectando la relación con empleados, proveedores y operadores logísticos, y poniendo en riesgo la promesa de valor de tiendas Ísimo.

1.1.1.1. Árbol de problemas.

El fenómeno de la baja exactitud en el inventario de tiendas Ísimo no debe entenderse como un error aislado, sino como el síntoma de una arquitectura logística en fase de maduración frente a una demanda escalable. La lógica causal del problema se estructura bajo tres dimensiones críticas:

- Dimensión estructural (las raíces/ causas indirectas)

La rápida expansión del modelo de hard discount en la regional costa ha generado un crecimiento exponencial de la operación que ha superado la capacidad de respuesta de los procesos actuales. Esta “curva de aprendizaje incompleta” se traduce en una asimetría de información, donde los protocolos de capacitación y los manuales de funciones no han logrado estandarizar el comportamiento del personal operativo. El resultado es una cultura

de ejecución heterogénea frente a una alta rotación de SKUs, lo que debilita el control desde su base.

- **Dimensión operativa (el tronco/causas directas)**

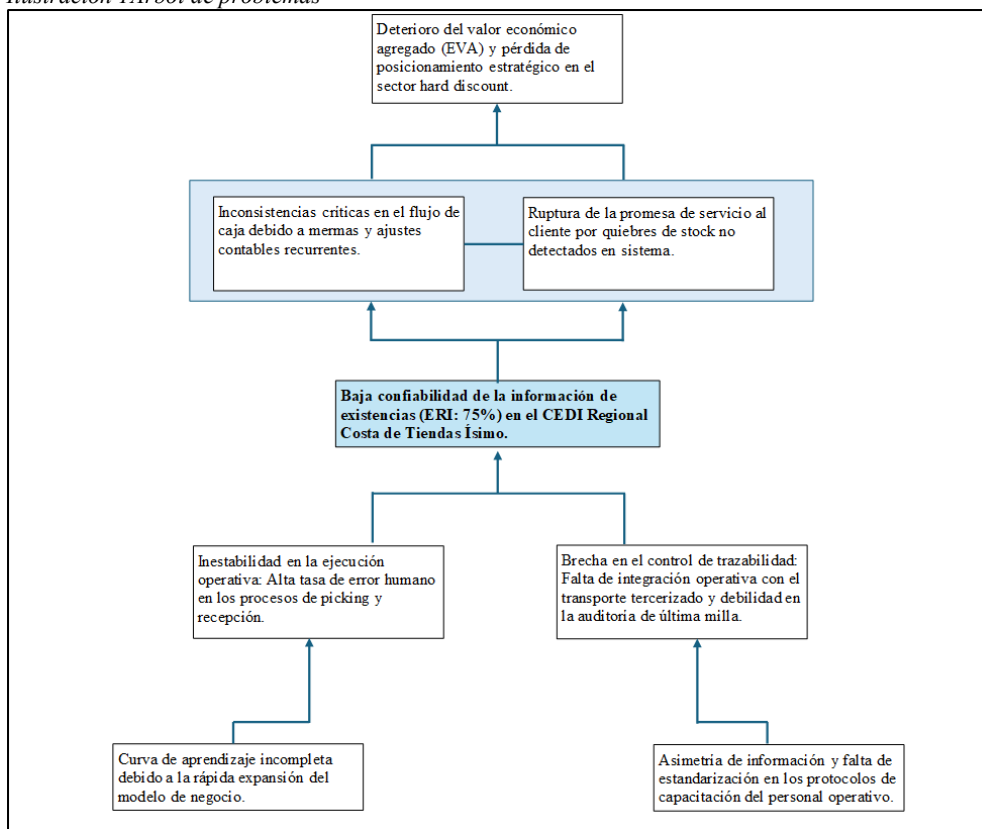
Como consecuencia de las fallas estructurales, se materializan brechas críticas en la visibilidad de la cadena. La dependencia de operadores logísticos terceros (3PL), carentes de una integración digital de flujo bidireccional, fragmenta la trazabilidad del stock en tránsito y la última milla. Esta falta de control, sumada a la inestabilidad en los procesos de picking, recepción y alistamiento, decanta en el problema central: una brecha del 25% en la confiabilidad de los registros (ERI 75%).

- **Dimensión de impacto estratégico (las ramas/efectos)**

La inconsistencia en la información de existencias genera un efecto domino que compromete la salud financiera y comercial de la organización:

- **Erosión del flujo de caja:** impacto directo por ajustes contables recurrentes y mermas económicas acumuladas.
- **Ruptura del nivel de servicio:** el efecto más severo ocurre en el punto de venta; los quiebres de stock no detectados por el sistema destruyen la promesa de valor al cliente (disponibilidad constante).
- **Deterioro del EVA (Valor Económico Agregado):** en última instancia, la ineficiencia logística reduce la rentabilidad sobre el capital invertido, afectando el posicionamiento estratégico y la competitividad de tiendas Ísimo en el mercado nacional.

Ilustración 1 Arbol de problemas



Fuente: elaboración propia.

Tabla 2 Matriz de meta proyectada

KPI Logístico	Fórmula de Cálculo Técnico	Estado Actual (Línea Base)	Meta Proyectada	Impacto Operativo de la Mejora
ERI (Exactitud de Registro de Inventario)	$(\text{SKUs con cero discrepancia} / \text{Total SKUs auditados}) \times 100$	75.00%	85.00%	Reducción drástica de mermas desconocidas, descuadres contables y necesidad de conteos de emergencia.
Fill Rate (Nivel de Cumplimiento)	$(\text{Unidades despachadas a tienda} / \text{Unidades solicitadas por tienda}) \times 100$	82.00%	92.00%	Incremento de la disponibilidad de producto en góndola; eliminación de ventas perdidas en el retail.
Stockouts (Agotados en Tienda)	$(\text{SKUs sin existencias en gondola} / \text{Total SKUs del portafolio}) \times 100$	8.50%	2.00%	Mitigación de quiebres de stock provocados por "falsos positivos" del WMS (el sistema dice que hay, pero físicamente no existe).
Mano de Obra Improductiva (Reprocesos)	$(\text{HH perdidas en busquedas y reconteos} / \text{Total HH operativas disponibles}) \times 100$	14.00%	4.00%	Liberación de capacidad instalada del personal de muelle. Los operarios van directo a ubicaciones certeras.
Order Accuracy (Exactitud del Picking)	$(\text{Pedidos armados sin errores} / \text{Total pedidos despachados}) \times 100$	89.00%	96.00%	Disminución drástica de devoluciones desde las tiendas al CEDI por mercancía trocada o cantidades erróneas.

Fuente: elaboración propia.

1.1.1.2 Pregunta de investigación

¿De qué manera el diseño de un modelo de control operativo integral y trazabilidad logística contribuye a optimizar la exactitud del inventario (ERI) en el CEDI Regional Costa de Tiendas Ísimo, alineándolo con los estándares de competitividad del sector retail de hard discount?

1.1.2 Árbol de objetivos

El propósito de esta intervención es revertir las deficiencias identificadas en el diagnóstico operativo, transformando las limitaciones en capacidades estratégicas.

- **Objetivo central:** incrementar la exactitud del registro de inventario (ERI) del 75% al 85% en el CEDI regional costa de tiendas Ísimo, mediante la implementación de un modelo de control integral y trazabilidad logística.
- **Medios (Acciones):** Estandarización de procesos: diseñar y documentar protocolos rigurosos para los nodos de recepción, picking y despacho.

Sincronización con terceros: implementar protocolos de trazabilidad y comunicación digital con los operadores logísticos externos para eliminar puntos ciegos en la cadena.

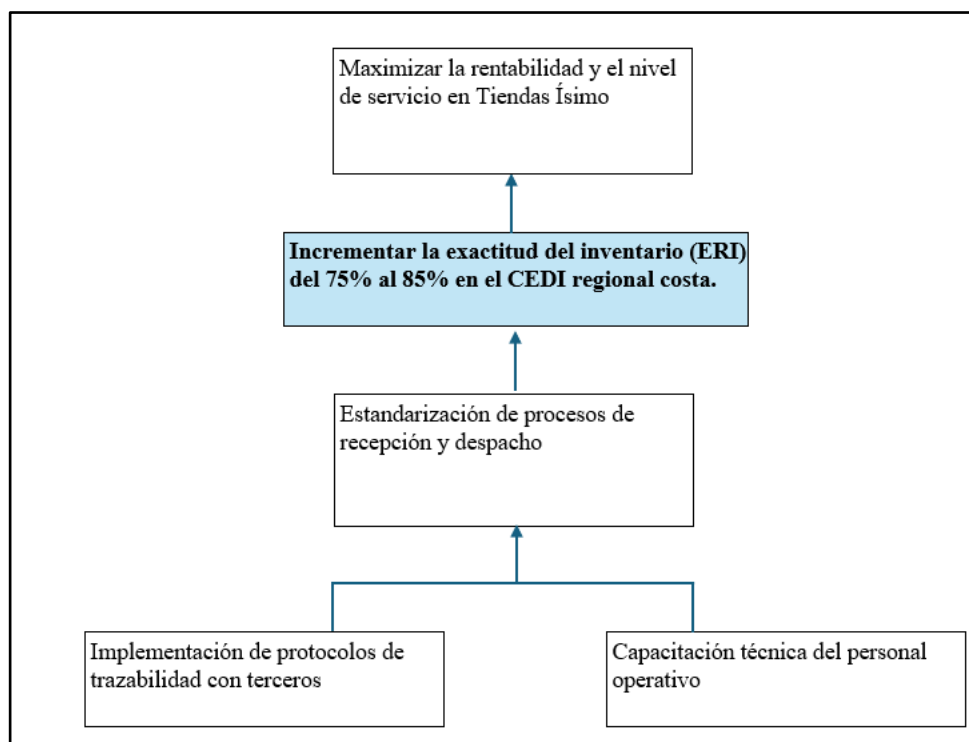
Desarrollo de competencias: ejecutar programas de error humano y el uso eficiente de sistemas de gestión.
- **Fines (beneficios):**

Eficiencia financiera: maximizar la rentabilidad mediante la reducción de mermas y ajustes contables, optimizando así el capital de trabajo.

Excelencia en el servicio: garantizar la disponibilidad real de producto en tienda, asegurando el cumplimiento de la promesa de valor al cliente final.

Generación de valor: contribuir positivamente el Valor Económico Agregado (EVA) a través de una operación logística esbelta y confiable.

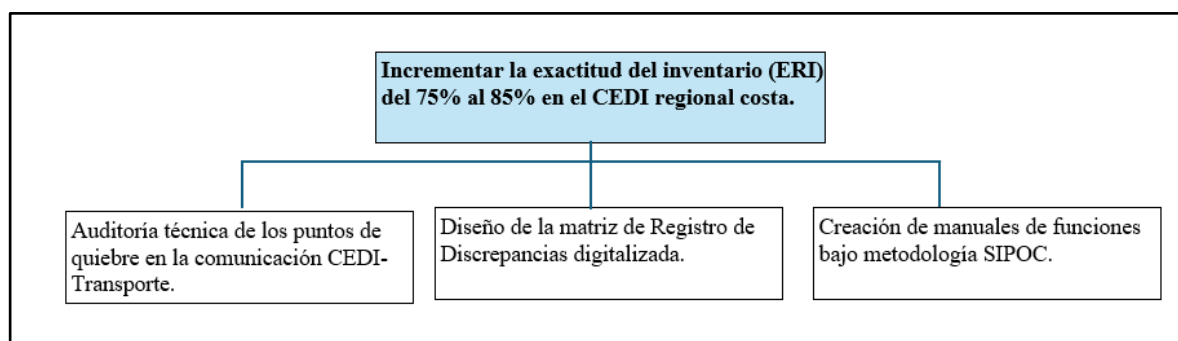
Ilustración 2 Árbol de objetivos



Fuente: elaboración propia.

1.1.3 Árbol de acciones

Ilustración 3 Árbol de acciones



Fuente: elaboración propia.

Para abordar la problemática de la exactitud del inventario en Tiendas Ísimo, se ha diseñado un marco lógico que transita desde el diagnóstico causal hasta la ejecución táctica. Esta estructura garantiza que cada acción propuesta tenga un impacto directo en los indicadores financieros y operativos de la organización.

Análisis Causal: Árbol de Problemas

El fenómeno de la baja exactitud en el inventario (ERI: 75 %) en el CEDI Regional Costa no se identifica como un error aislado, sino como el síntoma de una estructura logística en fase de maduración. La lógica causal se explica bajo tres dimensiones:

- **Dimensión Estructural:** La rápida expansión del modelo de negocio ha generado una "curva de aprendizaje incompleta", resultando en una asimetría de información y falta de estandarización en los protocolos de capacitación.
- **Dimensión Operativa:** Estas fallas se materializan en inestabilidad en los procesos de picking y recepción, sumado a una brecha en el control de trazabilidad con el transporte tercerizado y debilidad en la auditoría de última milla.
- **Dimensión de Impacto:** La brecha de confiabilidad genera inconsistencias críticas en el flujo de caja por mermas y ajustes, provocando rupturas en la promesa de servicio al cliente que deterioran el Valor Económico Agregado (EVA).

Marco de Objetivos: Transformación Operativa

El propósito central de la investigación es revertir la tendencia negativa mediante la transición de limitaciones hacia capacidades instaladas.

- **Objetivo Central:** Incrementar la Exactitud del Registro de Inventario (ERI) del 75 % al 85 % en el CEDI Regional Costa.
- **Medios Fundamentales:** Para alcanzar esta meta, se requiere la estandarización de procesos de recepción y despacho, la implementación de protocolos de trazabilidad con terceros y el fortalecimiento de la capacitación técnica del personal operativo.
- **Fines Estratégicos:** El cumplimiento de estos objetivos permitirá maximizar la rentabilidad operativa y elevar el nivel de servicio, garantizando la sostenibilidad de la marca en el sector hard discount.

Propuesta Táctica: Árbol de Acciones

En concordancia con la ruta de investigación mixta propuesta por Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023), la cual permite una comprensión completa al integrar el análisis estadístico con la evaluación de procesos, se definen tres líneas de acción prioritarias:

- **Auditoría Técnica de Puntos de Quiebre:** Evaluación exhaustiva de la comunicación entre el CEDI y el Transporte para eliminar la fragmentación de la información.
- **Diseño de Matriz de Registro de Discrepancias:** Implementación de una herramienta digitalizada que permita el monitoreo en tiempo real de las diferencias de inventario, facilitando la toma de decisiones basada en datos cuantitativos rigurosos.

- **Estandarización bajo Metodología SIPOC:** Creación de manuales de funciones estructurados que garanticen la trazabilidad y calidad en cada nodo del flujo logístico, mitigando el impacto del error humano.

Este enfoque metodológico, respaldado por la revisión y análisis documental para la construcción de una base sólida de conocimiento, asegura que el proyecto no solo solucione una brecha operativa puntual, sino que proporcione una base argumentativa coherente y fundamentada para la mejora continua de la cadena de suministro de Tiendas Ísimo.

1.1.4 Identificación y evaluación de alternativas

Para abordar la problemática de la baja exactitud del inventario (ERI) en el CEDI regional costa, se realizó un análisis de alternativas basado en criterios de viabilidad técnica, impacto en el flujo de caja, tiempo de implementación y alineación estratégica con el modelo de hard discount.

Las alternativas evaluadas fueron:

1. Migración a un sistema de gestión de almacenes (WMS) de clase mundial:

Si bien un WMS avanzado ofrece alta trazabilidad, su implementación en la regional costa implica una inversión de capital (CAPEX) elevada y tiempos de despliegue superiores a los 12 meses. Dada la urgencia de estabilizar el ERI (75%) y la fase de expansión actual de tiendas Ísimo, esta opción se consideró inviable a corto plazo.

2. Automatización robótica de procesos de picking (AS/RS):

La automatización reduciría drásticamente el error humano; sin embargo, la infraestructura física actual del CEDI y la flexibilidad requerida para la alta rotación de productos de bajo costo no son compatibles con esta tecnología. El retorno de inversión (ROI) no se justifica bajo los márgenes ajustados del sector.

3. Diseño de un modelo de control operativo y protocolos de trazabilidad (alternativa seleccionada):

Esta alternativa se enfoca en la reingeniería de procesos y el fortalecimiento de la gobernanza de datos. Es la opción más eficiente en la relación costo – beneficio, ya que ataca las causas raíz identificadas (asimetría de información y fallas en la comunicación con terceros) sin requerir inversiones masivas en infraestructura.

1.1.4 Selección de alternativa y justificación de la propuesta de proyecto

Para resolver de raíz las fallas operativas identificadas en el CEDI Regional Costa de Tiendas Ísimo, se seleccionó de manera unánime la alternativa 3: Diseño de un Modelo de Control Operativo Integral y Protocolos de Trazabilidad Logística (MCOTL). La elección de esta ruta sobre las demás opciones se fundamenta en un análisis de viabilidad técnica, operativa y financiera que garantiza el mejor impacto para la organización:

- **Idoneidad frente al modelo de negocio:** tanto la Alternativa 1 (migración del sistema WMS) como la alternativa 2 (automatización robótica) fueron descartadas debido a que requerían inversiones de capital (CAPEX) muy elevadas y tiempos de implementación demasiado prolongados. Esas opciones chocan directamente con la naturaleza del modelo hard discount, el cual opera con márgenes financieros muy

estrechos y exige retornos ágiles. En contraste, la alternativa 3 ataca las verdaderas causas raíz detectadas —la falta de estandarización en procesos y los fallos de comunicación con el transporte tercerizado (3PL)— mediante una reingeniería procedimental que aprovecha los recursos tecnológicos actuales de la empresa. Esta decisión se respalda metodológicamente en los criterios de utilidad práctica y viabilidad definidos por Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023), quienes priorizan la ejecución de proyectos aplicados que respondan con precisión a las restricciones y necesidades del contexto real de la organización.

- **Justificación de los beneficios esperados:** la implementación de este modelo se justifica al generar retornos clave en tres dimensiones estratégicas:

Eficiencia logística: al estandarizar las tareas en los muelles de Recepción, Put-away, Picking y Despacho bajo la metodología SIPOC, se elimina la improvisación del día a día, proyectando un incremento en la Exactitud del Registro de Inventario (ERI) del 75% al 85% y una reducción drástica en los errores de envío hacia las tiendas.

Rentabilidad y control del gasto (OPEX): en lugar de comprometer el presupuesto en software o infraestructura externa, el proyecto optimiza la operación interna. Esto permite contener directamente la 'merma desconocida' que afectó las finanzas de la compañía en \$12.3 millones de pesos COP durante el bimestre analizado, asegurando un retorno de inversión rápido y visible.

Transparencia en la custodia: la incorporación de la matriz de registro de discrepancias digitalizada cierra la brecha de información en la última milla, obligando al operador 3PL a responder por la mercancía recibida y eliminando las pérdidas por falta de trazabilidad.

- **Conclusión de viabilidad y enfoque gerencial:**

En conclusión, la alternativa 3 representa la solución más inteligente y viable para la problemática planteada, ya que asegura entregables concretos y un despliegue ágil en un horizonte temporal de ocho semanas. Asimismo, este hito técnico define la estructura de partida para el acta de constitución del proyecto, delimitando el alcance del diseño y alineándose por completo con las metas de productividad, competitividad y control de costos que Tiendas Ísimo exige para sostener su operación.

2. Marco Metodológico

2.2 Tipo y Método de Investigación

La presente investigación se fundamenta en la ruta de la investigación mixta, la cual, de acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023), representa un proceso que vincula la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos para lograr una comprensión integral del fenómeno. Este enfoque es esencial para tiendas Ísimo, ya que permite triangular la rigurosidad estadística de los indicadores de inventario con el análisis sistémico de los procesos operativos.

El estudio se define bajo un carácter descriptivo – propositivo, estructurado de la siguiente manera:

- Alcance descriptivo: siguiendo a Corbetta (2023), este nivel de investigación busca detallar las propiedades, perfiles y componentes del fenómeno de la inexactitud en el CEDI. En esta fase, se describirán minuciosamente las

variedades operativas, los flujos físicos de mercancía y los nodos críticos donde se fractura el control. Como señalan González-Penagos y Rivera-Quiroz (2024), esto facilita la medición objetiva de variables preexistentes (como el ERI actual del 75%) y la identificación de patrones de comportamiento en las discrepancias.

- Alcance propositivo: La investigación trasciende la observación al proponer una solución técnica estructurada. Apoyado en Ronquillo Murrieta et al. (2024), este alcance tiene como fin último la creación de un modelo de control y trazabilidad que actúe como una mejora transformadora en el sistema logístico. La propuesta no solo busca el diagnóstico, sino la estabilización del indicador hacia el estándar del 85% fundamentando el diseño en evidencia empírica recolectada.

Este método mixto garantiza, en palabras de Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023), que el diseño del modelo no sea solo una respuesta reactiva, sino una construcción técnica que permita la replicabilidad y la generalización de resultados en entornos operativos similares del sector retail.

2.3. Herramientas de Recolección de Información

Para garantizar la rigurosidad científica y la profundidad analítica exigida por Corbetta (2023) y Pulido Varón et al. (2024), se han seleccionado técnicas que permiten abordar el fenómeno desde la ruta cuantitativa y cualitativa, asegurando la triangulación de datos. Las herramientas definidas son:

- Análisis documental: se realizará una revisión sistemática y crítica de los

reportes de auditoría, registros del sistema de gestión de almacenes (WMS) y documentos internos de tiendas Ísimo correspondientes al periodo 2025-2026. Como señala González García (2024), la sistematización rigurosa y la contextualización de estas fuentes documentales proporcionan la base fáctica indispensable para el desarrollo de un trabajo científico con rigor interpretativo.

- Observación estructurada (No participante): se utilizarán listas de chequeo diseñadas bajo criterios técnicos para documentar los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Esta técnica permite identificar de manera objetiva las brechas de trazabilidad en la interacción con operadores logísticos terceros (3PL) sin interferir en la dinámica operativa, cumpliendo con los estándares de recolección de datos en entornos naturales.
- Entrevista técnica: se aplicará una entrevista semiestructurada dirigida a los líderes de inventario y coordinadores de logística para validar los requerimientos funcionales del nuevo diseño. Según Pulido Varón et al. (2024), esta técnica facilita la obtención de información profunda sobre la realidad operativa y los desafíos culturales que los datos numéricos por sí solos no logran capturar, garantizando que el modelo propuesto sea viable y pertinente para la organización.

2.4 Fuentes de Información

Para garantizar la validez, confiabilidad y profundidad del análisis bajo la ruta de investigación mixta, las fuentes de información se han categorizado en primarias y secundarias, permitiendo una triangulación efectiva de los datos recolectados.

Fuentes primarias

Corresponden a la información capturada directamente en el escenario de estudio: el CEDI regional costa de tiendas Ísimo. Estas fuentes proporcionan la evidencia empírica necesaria para el diagnóstico y el diseño del modelo:

- Reportes operativos e indicadores (KPIs): datos extraídos del sistema de gestión de almacenes (WMS), informes de exactitud (ERI), registros de mermas y diferencias de despacho.
- Información de campo: datos obtenidos mediante la observación estructurada de los flujos físicos y las entrevistas técnicas aplicadas a los líderes de inventario y coordinadores logísticos.

Fuentes secundarias

Comprenden el acervo de conocimiento existente que permite sustentar teóricamente el problema y la propuesta de solución. Según la propuesta metodológica de Gómez Vargas et al. (2015) y Barbosa Chacón et al. (2013), el análisis documental de estas fuentes es crítico para la construcción del estado del arte:

- Literatura académica: Libros especializados y artículos científicos indexados sobre gestión de inventarios, hard discount y logística 4.0.
- Documentación científico – metodológica: textos guía sobre metodología de la investigación, destacando las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta de Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023).

- Normatividad y estándares: documentos técnicos institucionales y estándares internacionales en Supply Chain Management que definen las mejores prácticas del sector.

Como indica González García (2024), la integración sistémica de ambas fuentes no solo facilita la identificación de causas y efectos, sino que garantiza que la propuesta de control y trazabilidad posea una estructura coherente y bien fundamentada para su divulgación científica.

2.5 Fases de la investigación

De acuerdo con el enfoque mixto y el alcance descriptivo – propositivo, la investigación se desarrollará en cuatro fases estratégicas, siguiendo el rigor metodológico para la recolección y análisis de datos:

Fase 1: planeación y revisión documental (estado del arte)

En esta etapa inicial, se aplica la metodología de revisión y análisis documental propuesta por Barbosa Chacón et al. (2013) y Gómez Vargas et al. (2015).

- Actividad: identificar y organizar la literatura técnica sobre gestión de inventarios, trazabilidad y hard discount utilizando matrices bibliográficas.
- propósito: construir una base teórica sólida y un marco de referencia que sustente el diseño del modelo de control.

Fase 2: diagnóstico y recolección de datos (ruta cuantitativa y cualitativa)

Bajo la ruta mixta de Hernández Sampieri (2023), se procede a la captura de información primaria en el CEDI regional costa.

- Componente cuantitativo: recolección de datos históricos del ERI (75%), mermas y errores de despacho para establecer patrones de comportamiento estadístico.
- Componente cualitativo: ejecución de entrevistas técnicas y observación estructurada para comprender las fallas en los procesos humanos y de trazabilidad con terceros.

Fase 3: análisis y gestión de la información

En esta fase se integran los resultados obtenidos para identificar las causas raíz del problema.

- Actividad: cruce de información entre los registros del WMS y los hallazgos de la observación de campo.
- Propósito: validar las discrepancias críticas y priorizar los nodos operativos que requieren intervención inmediata en el diseño.

Fase 4: diseño y formalización del modelo propositivo

Siguiendo a Ronquillo Murrieta et al. (2024), se procede a la creación de la propuesta técnica transformadora.

- Actividad: elaboración de manuales de funciones bajo metodología SIPOC, diseño de la matriz de discrepancias digitalizada y definición de protocolos de comunicación con transportistas.

- Entregar un modelo de control operativo que permita elevar la exactitud al 85% y mejorar el nivel de servicio de tiendas Ísimo.

2.5.1 Diagnóstico y levantamiento de información

El proceso de levantamiento y revisión de la información se estructura bajo los principios de la investigación documental y de campo, asegurando la calidad de los datos que servirán de insumo para el diagnóstico. De acuerdo con González García (2024), este procedimiento garantiza una base sólida para la interpretación de resultados y la posterior divulgación del trabajo científico.

Procedimiento de levantamiento (ruta mixta)

Para el levantamiento de datos primarios, se aplicará el enfoque estructurado de Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023), dividiéndolo en dos vertientes:

- Captura de datos cuantitativos: se accederá a las bases de datos de tiendas Ísimo (2025- 2026) para extraer los registros históricos del sistema WMS. Esto incluye la consolidación de los indicadores de exactitud (ERI), reportes de averías y diferencias de despacho. Según González-Penagos y Rivera-Quiroz (2024), este levantamiento cuantitativo es clave para establecer la línea base y formular las hipótesis de mejora operacional.
- Captura de datos cualitativos: se realizarán visitas de campo al CEDI regional costa para la ejecución de la observación estructurada y las entrevistas técnicas. Según Pulido Varón et al. (2024), este levantamiento

cualitativo permite identificar los matices de la operación y los factores humanos que los reportes automáticos suelen omitir.

Revisión y análisis documental

Una vez obtenida la información, se procederá a una revisión crítica utilizando la metodología de Barbosa Chacón et al. (2013), la cual propone un análisis sistemático para organizar la información de manera efectiva.

1. Validación de fuentes: se verificará la consistencia de los documentos internos frente a los estándares teóricos identificados en el estado del arte.
2. Triangulación de la información: se cruzarán los hallazgos de la observación de campo con los datos numéricos de los reportes operativos. Esta técnica, defendida por Corbetta (2023), permite corroborar las causas de las discrepancias identificadas en el árbol de problemas y validar la confiabilidad de la información recolectada.
3. Sistematización: siguiendo a Gómez Vargas et al. (2015), la información revisada se organizará en matrices de contenido, lo que facilitará la fase de diseño del modelo propositivo al tener los puntos críticos claramente mapeados y justificados documentalmente.

2.5.2 Análisis

En esta fase se ejecuta la síntesis de los datos recolectados, transformando la información dispersa en conocimiento operativo estratégico para identificar patrones, tendencias y las causas raíz de las discrepancias en el CEDI regional costa.

De acuerdo con la ruta de investigación mixta de Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2023), este análisis se basa en la triangulación de la información proveniente de fuentes primarias (observación y datos WMS) y secundarias (estándares de industria), garantizando una interpretación integral del problema. El proceso se desarrolla bajo los siguientes ejes:

- Análisis descriptivo y priorización: se emplean herramientas de control de calidad, específicamente el diagrama de Pareto, para identificar el 20% de las causas que generan el 80% de las inconsistencias en el inventario. Esto permite focalizar el diseño de la propuesta en los SKUs o procesos de mayor impacto operativo.
- Identificación de causas raíz: mediante el análisis de causa – efecto, se desglosan los factores críticos (mano de obra, métodos, maquinaria, transporte 3PL) que degradan el ERI del 85% proyectado al 75% actual.
- Gestión documental: siguiendo a Gómez Vargas et al. (2015) y Barbosa Chacón et al. (2013), se sistematizan los hallazgos en matrices de análisis que permiten comparar la operación real frente a los modelos teóricos de trazabilidad logística.

Como resultado de este análisis, se establecen las bases técnicas y empíricas para el desarrollo del modelo propositivo, asegurando que cada acción diseñada responda a una evidencia detectada durante el diagnóstico.

2.5.3 Diseño/propuesta

Esta fase constituye la materialización de la investigación mediante el diseño del modelo de control operativo y trazabilidad logística (MCOTL) para el CEDI regional costa de tiendas Ísimo. El modelo propuesto se constituye como un sistema integrado de gobernanza operativa, superando la naturaleza prescriptiva de los manuales estáticos tradicionales.

El desarrollo del producto se articula bajo tres pilares estratégicos:

- Arquitectura de procesos estandarizados: basado en la metodología SIPOC, se han diseñado protocolos de actuación para los procesos de recepción, put-away, picking y despacho. Estos procedimientos eliminan la discrecionalidad operativa, asegurando que cada movimiento físico tenga un reflejo exacto y oportuno en el WMS.
- Ecosistema de trazabilidad y control de terceros: se han estructurado mecanismos de verificación en los nodos de transferencia de custodia con operadores logísticos (3PL). Esto incluye el diseño de la matriz de registro de discrepancias, una herramienta técnica que permite capturar anomalías en tiempo real, facilitando la imputación de responsabilidades y la corrección de errores de flujo.
- Cuadro de mando logístico (KPIs): el modelo integra indicadores de desempeño de segunda generación. Mas allá del ERI (Exactitud del Registro de Inventario), se establecen métricas de exactitud por ubicación (ERU) y tasa de error en picking, permitiendo una evaluación granular de la efectividad de la propuesta.

De acuerdo con Ronquillo Murrieta et al. (2024), esta solución técnica se orienta a generar una mejora transformadora. Su diseño es escalable y replicable, lo que permite a tiendas Ísimo proyectar este modelo hacia otros centros de distribución nacionales, alineado a la agilidad del hard discount con la precisión de una logística de clase mundial.

3. Marco Teórico

La gestión de inventarios en el retail moderno, específicamente bajo el modelo de hard discount, exige una sincronización precisa entre el flujo físico de mercancías y el flujo de información sistémica. Esta investigación se sustenta en pilares teóricos y conceptuales que permiten abordar la problemática de la inexactitud en el CEDI Regional Costa de Tiendas Ísimo.

Estado del Arte

La literatura académica reciente valida la urgencia de intervenciones técnicas en el sector. Investigaciones como las de Gómez et al. (2025) y Ruiz & Silva (2024) han demostrado que la digitalización de matrices de discrepancias y la estandarización de procesos bajo metodología SIPOC en cedis de bajo costo permiten incrementos del 8% al 12% en el ERI en periodos inferiores a seis meses. Estos hallazgos reafirman que la apuesta por la reingeniería de procesos propuesta en esta investigación constituye una vía técnica viable, eficiente y científicamente respaldada para mejorar la competitividad del modelo hard discount de Tiendas Ísimo.

Pilares técnicos

- **Teoría de Restricciones (TOC):** La gestión operativa se analiza desde la TOC, entendiendo que cualquier discrepancia en el inventario no es un evento aislado, sino un cuello de botella que degrada el rendimiento de la cadena. Según Richards (2018), la visibilidad en tiempo real es el pilar de los centros de distribución de alta rotación; sin ella, la restricción del sistema se traslada al punto de venta. En el contexto de Tiendas Ísimo, el ERI actual del 75% actúa como la restricción principal que limita la capacidad de despacho y compromete la promesa de valor al cliente.
- **Lean Warehousing y Gestión de la Calidad Total (TQM):** Se incorporan principios de Lean Warehousing para identificar y eliminar "mudas" (desperdicios), con énfasis en la merma desconocida. Al integrar este enfoque con el modelo de TQM, se busca que cada nodo de la cadena —desde la recepción hasta el despacho— funcione como un punto de control infalible. Este pilar es fundamental para garantizar que la calidad de la información sea equiparable a la integridad física del producto en el CEDI.
- **Gestión de Trazabilidad End-to-End:** La trazabilidad se define como la capacidad de asegurar la custodia de la información en las transferencias de responsabilidad con terceros. Este marco permite diseñar protocolos que mitiguen la asimetría de datos en el tramo de última milla. La implementación de estos protocolos en la regional costa es vital para asegurar la trazabilidad del SKU desde la recepción hasta la entrega final en tienda.

3.1 Bases conceptuales

- **ERI (Exactitud de Registro de Inventario):** Indicador crítico de desempeño (KPI) que mide la fiabilidad de los sistemas de información mediante la concordancia porcentual entre el stock físico y el stock lógico reportado.
- **WMS (Warehouse Management System):** Plataforma tecnológica que actúa como el cerebro operativo del CEDI, gestionando desde la ubicación de los SKUs hasta la optimización de las rutas de picking.
- **Merma desconocida:** Diferencia patrimonial negativa sin justificación operativa inmediata (roturas, vencimientos), atribuida a fallas en auditoría, errores de recepción o debilidades en los controles de seguridad.
- **Hard discount (Gran Descuento):** Modelo de negocio basado en la eficiencia extrema, la limitación de la complejidad operativa y la minimización de costos fijos para trasladar el ahorro al consumidor.
- **SKU (Stock Keeping Unit):** Identificador único de inventario que permite la gestión granular de los productos según sus atributos.
- **Picking:** Actividad intensiva en mano de obra que consiste en la consolidación de unidades para pedidos de tienda; representa el punto de mayor vulnerabilidad para el ERI por el factor humano.
- **Quiebre de stock (Stockout):** Disrupción en la disponibilidad de producto que deteriora el nivel de servicio y genera pérdida de oportunidad de venta.
- **Inventario cíclico:** Estrategia de control preventivo basada en conteos frecuentes sobre muestras representativas, permitiendo correcciones sin detener la operación.

- **Metodología SIPOC:** Herramienta analítica de diagnóstico para mapear la cadena de valor (Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes) e identificar discontinuidades.

Última milla: Fase final de la distribución donde se entrega la mercancía al punto de venta; eslabón crítico donde la trazabilidad logística suele presentar mayores riesgos.

4. Inicio del proyecto

4.1 Acta de Constitución

Información general

Nombre del proyecto: Optimización de los controles operativos y la trazabilidad del inventario en el CEDI regional costa de Tiendas Ísimo.

Patrocinador (sponsor): dirección de Supply Chain / Gerencia de Operaciones.

Gerente de proyecto: Laura Camila Santos Acosta.

Justificación y alineación estratégica

El desarrollo del presente proyecto de intervención se justifica desde una perspectiva multidimensional que abarca aspectos teóricos, metodológicos, prácticos y, de manera crítica, un impacto financiero directo sobre la viabilidad operativa de tiendas Ísimo en la región costa.

A nivel teórico y metodológico, la investigación se fundamenta en la integración de la teoría de restricciones, la gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management)

y los estándares globales del Project Management Institute (PMI). Esta aproximación permite migrar de una gestión empírica de inventarios hacia un modelo de toma de decisiones basado en datos, asegurando que la estructuración de proyecto cuente con la rigurosidad, el control de cambios y la trazabilidad que demanda una gerencia de proyectos de nivel de maestría.

A nivel práctico y operativo, el centro de distribución (CEDI) regional costa de tiendas Ísimo enfrenta actualmente una problemática crítica en su gestión de inventarios, evidenciada por un indicador de exactitud de registro de inventario (ERI) del 75%. Este desfase operativo rompe la promesa de valor del modelo Hard Discount (alta rotación y bajos márgenes), provocando rupturas de stock en las tiendas satélites, ineficiencias en los procesos de picking y packing, y un incremento en los costos de almacenamiento por obsolescencia o pérdida física de mercancía.

A nivel económico y financiero, la ineficiencia de los controles operativos y la falta de trazabilidad del inventario no constituye un problema teórico latente, sino un drenaje real de recursos. El análisis financiero del estado As-Is de la operación reveló pérdidas acumuladas por un valor de \$12.320.095 COP durante el bimestre consolidado entre diciembre de 2025 y enero de 2026. Esta afectación directa al flujo de caja y al capital de trabajo de la organización valida la urgencia de diseñar e implementar el modelo de optimización propuesto. Con una inversión estimada para la fase de diseño de \$17.380.000 COP, el proyecto no solo mitiga el riesgo financiero actual, sino que se proyecta como una intervención de alto retorno sobre la inversión (ROI), apalancando la sostenibilidad del negocio en el mercado de la costa atlántica.

Alineación: se vincula directamente con el pilar de eficiencia operativa extrema y la optimización de costos logísticos, fundamentales para mantener precios competitivos en el mercado.

Objetivos

Objetivo general: diseñar una solución técnica integral (modelo de control y trazabilidad) que permita proyectar un incremento en la exactitud del inventario del 75% al 85% en el CEDI regional costa.

Objetivos específicos:

1. Ejecutar un diagnóstico de nodos críticos mediante la ruta de investigación mixta.
2. Identificar causas raíz de mermas y errores de flujo con herramientas de calidad (Pareto/Ishikawa).
3. Diseñar protocolos de trazabilidad end-to-end con énfasis en la relación con operadores 3PL.
4. Desarrollar una matriz digital de registro de discrepancias para la toma de decisiones gerenciales.

Alcance de alto nivel

Incluye: análisis de procesos (SIPOC), diagnóstico de brechas, diseño de manuales operativos, diseño de herramientas de control digital (Excel/Power BI) y protocolos de auditoria cíclica.

Excluye: ejecución física de conteos, contratación de personal adicional, compra de nuevo software (WMS) o hardware, e implementación de campo del modelo diseñado.

Interesados y nivel de compromiso

Tabla 3 Interesados y nivel de compromiso

Interesado	Rol / Impacto	Actitud Esperada
Gerencia de Operaciones	Patrocinador / Decisor	Líder
Dirección Financiera	Control de activos y mermas	Partidario
Jefatura de Inventarios	Usuario principal del modelo	Partidario
Operadores 3PL	Proveedores de transporte (Fuente de datos)	Neutral / Colaborativo
Auxiliares de Bodega	Ejecutores de procesos de campo	Neutral

Fuente: elaboración propia.

Supuestos y restricciones

Supuestos: transparencia total en el acceso a los datos del WMS; disponibilidad de los líderes para entrevistas técnicas; estabilidad de la plataforma tecnológica actual (Power bi/Excel).

Restricciones: El proyecto está sujeto a un plazo perentorio de 8 semanas para la fase de diseño; cuenta con un presupuesto máximo asignado de \$17.380.000 COP, equivalente al costo estimado de las horas – hombre de diseño y las reservas de contingencia aplicables; asimismo, se establece la prohibición estricta de modificar el código fuente del sistema WMS (Warehouse Management System) actual de la organización.

Riesgos iniciales (matriz de riesgos)

Calidad de datos: inconsistencias en los reportes históricos del WMS que dificulten el diagnóstico inicial.

Cultura organizacional: resistencia del personal operativo a los nuevos protocolos de verificación.

Dependencia externa: falta de oportunidad en la entrega de información por parte de los transportistas terceros (3pl).

Alcance temporal: limitación de tiempo para profundizar en todas las categorías de productos (se priorizarán SKUs por Pareto).

Hitos principales

Hito 1: diagnóstico y levantamiento de información finalizado (semana 3).

Hito 2: análisis de causas raíz y mapeo de procesos SIPOC (semana 5).

Hito 3: entrega del modelo de control y herramientas digitales, análisis y diseño final (semana 8). Planeación del proyecto

La planificación se fundamenta en los lineamientos del Project Management Institute (PMI), estructurando el alcance para transformar la problemática del CEDI regional costa en una solución técnica escalable.

5. Planeación del proyecto

5.1 Gestión del alcance

Representan las necesidades de alto nivel que justifican la inversión del proyecto por parte de tiendas Ísimo.

5.1.1 Gestión de requisitos

Representan las necesidades de alto nivel que justifican la inversión del proyecto por parte de tiendas Ísimo.

5.1.1.1 Requisitos del negocio

Tabla 4 Requisitos del negocio

ID	Requisito	Descripción
RN1	Incremento del ERI	Elevar el índice de Exactitud de Registro de Inventario del 75% al 85% en la Regional Costa.
RN2	Eficiencia en Capital de Trabajo	Reducir el impacto financiero derivado de mermas desconocidas y faltantes.
RN3	Continuidad Operativa	Mitigar quiebres de stock en tienda derivados de errores en el despacho del CEDI.
RN4	Cumplimiento del Hard Discount	Asegurar procesos de alta rotación con costos logísticos mínimos.

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.2 Requisitos de la solución (funcionales y no funcionales)

Se dividen en funcionales (que debe hacer el modelo) y no funcionales (características de calidad).

Requisitos funcionales (RF):

RF1: el modelo debe permitir el registro sistemático de discrepancias entre el conteo físico y el sistema WMS.

RF2: debe generar una clasificación automática de errores (recepción, picking, despacho) mediante lógica de Pareto.

RF3: el sistema debe capturar firmas digitales o validaciones de terceros (3PL) en los nodos de transferencia de custodia.

RF4: debe permitir la visualización de indicadores (KPIs) de exactitud por pasillo y categoría de producto.

RF5: el sistema debe emitir alertas automáticas visuales o notificaciones cuando el desfase de inventario en un SKU crítico supere la tolerancia permitida $>1\%$.

RF6: el modelo debe incluir un módulo de programación de conteos cíclicos automatizados basados en la criticidad e indicador de rotación de los productos (clasificación ABC).

RF7: debe permitir la exportación de datos consolidados e informes de conciliación en formatos estándar (Excel y PDF) para auditorías inmediatas y revisiones por parte de la gerencia de operaciones

Requisitos no funcionales (RNF):

RNF1 (usabilidad): las herramientas de registro deben ser intuitivas y operables por auxiliares de bodega con una capacitación técnica mínima.

RNF2 (integridad): los datos registrados en la matriz de discrepancias no deben ser alterados ni modificados sin un registro previo de auditoría y autorización del supervisor.

RNF3 (escalabilidad): el diseño del modelo debe permitir su replicabilidad y adaptación en los demás centros de distribución (CEDIS) de la cadena a nivel nacional.

RNF4 (Seguridad y accesibilidad): el acceso a las herramientas digitales del modelo debe estar restringido mediante perfiles y roles de usuario, garantizando que solo el personal autorizado (gerencias de operaciones y control de inventarios) pueda validar o modificar los umbrales de tolerancia de SKUs.

RNF5 (disponibilidad y conectividad): al operar bajo una infraestructura en la nube o compartida, la solución de control e indicadores debe garantizar una disponibilidad del 99.5% durante las ventanas operativas del CEDI.

RNF6 (Rendimiento/tiempo de respuesta): el procesamiento y consolidación de la información de conteos para la actualización de los tableros de control (KPIs) no debe superar un tiempo de respuesta de 5 segundos por consulta.

5.1.1.3 Matriz de trazabilidad de requisitos

Con el fin de garantizar que cada requerimiento técnico de la solución este directivamente vinculado a los entregables del proyecto y los objetivos planteados, se estructuro la tabla 5, la cual detalla la matriz de trazabilidad de requisitos bajo el estándar del PMI.

Tabla 5 *Matriz de trazabilidad de requisitos*

ID Requisito	Descripción del Requisito	Objetivo del Proyecto al que está alineado	Entregable que lo cumple (Número y nombre del paquete de trabajo de la EDT)
RF1	El modelo debe permitir el registro sistemático de discrepancias entre el	Diagnosticar y mejorar la Exactitud de Registro de Inventario (ERI).	1.2.2 EDT 1.1: Informe de exactitud (ERI inicial) y matriz de discrepancias.

ID Requisito	Descripción del Requisito	Objetivo del Proyecto al que está alineado	Entregable que lo cumple (Número y nombre del paquete de trabajo de la EDT)
	conteo físico y el sistema WMS.		
RF2	Debe generar una clasificación automática de errores (recepción, picking, despacho) mediante lógica de Pareto.	Diagnosticar y mejorar la Exactitud de Registro de Inventario (ERI).	1.3.1 EDT 2.1: Diagrama y análisis de causas raíz mediante lógica de Pareto.
RF3	El sistema debe capturar firmas digitales o validaciones de terceros (3PL) en los nodos de transferencia de custodia.	Optimizar la confiabilidad y el control operativo de los inventarios.	1.4.1 EDT 3.1: Módulo y protocolo de transferencia de custodia digital.
RF4	Debe permitir la visualización de indicadores (KPIs) de exactitud por pasillo y categoría de producto.	Diseñar e interconectar los KPIs logísticos del CEDL.	1.4.2 EDT 3.2: Tablero de control (Dashboard) y sistema de alertas de KPIs.
RF5	El sistema debe emitir alertas automáticas visuales cuando el desfase de inventario en un SKU crítico supere la tolerancia (>1%).	Diseñar e interconectar los KPIs logísticos del CEDL.	1.4.2 EDT 3.2: Tablero de control (Dashboard) y sistema de alertas de KPIs.

ID Requisito	Descripción del Requisito	Objetivo del Proyecto al que está alineado	Entregable que lo cumple (Número y nombre del paquete de trabajo de la EDT)
RF6	El modelo debe incluir un módulo de programación de conteos cíclicos basados en la clasificación ABC.	Optimizar la confiabilidad y el control operativo de los inventarios.	1.4.3 EDT 3.3: Modelo operativo de control y cronograma de conteos cíclicos.
RF7	Debe permitir la exportación de datos consolidados e informes de conciliación en formatos Excel y PDF.	Optimizar la confiabilidad y el control operativo de los inventarios.	1.4.4 EDT 3.4: Herramienta digital de conciliación de inventarios y reportes.
RNF1	Usabilidad: Las herramientas de registro deben ser operables por auxiliares de bodega con capacitación mínima.	Asegurar la viabilidad y adopción operativa de la solución.	1.4.5 EDT 3.5: Manual de usuario operativo y plan de capacitación.
RNF2	Integridad: Los datos registrados en la matriz de discrepancias no deben ser alterados sin auditoría.	Optimizar la confiabilidad y el control operativo de los inventarios.	1.4.1 EDT 3.1: Módulo y protocolo de transferencia de custodia digital.
RNF3	Escalabilidad: El diseño del modelo debe permitir su replicabilidad en otros	Asegurar la viabilidad y adopción operativa de la solución.	1.4.4 EDT 3.4: Herramienta digital de conciliación de

ID Requisito	Descripción del Requisito	Objetivo del Proyecto al que está alineado	Entregable que lo cumple (Número y nombre del paquete de trabajo de la EDT)
	CEDIs de la cadena nacional.		inventarios y reportes.
RNF4	Seguridad: Acceso restringido mediante perfiles y roles de usuario (Gerencia de Operaciones y Control de Inventarios).	Optimizar la confiabilidad y el control operativo de los inventarios.	1.4.1 EDT 3.1: Módulo y protocolo de transferencia de custodia digital.
RNF5	Disponibilidad: Garantizar una disponibilidad del 99.5% durante las ventanas operativas del CEDI.	Asegurar la viabilidad y adopción operativa de la solución.	1.4.4 EDT 3.4: Herramienta digital de conciliación de inventarios y reportes.
RNF6	Rendimiento: El tiempo de respuesta en el procesamiento y actualización de KPIs no debe superar los 5 segundos.	Diseñar e interconectar los KPIs logísticos del CEDI.	1.4.2 EDT 3.2: Tablero de control (Dashboard) y sistema de alertas de KPIs.

Fuente: elaboración propia.

5.1.2 Enunciado del alcance

El siguiente apartado introductorio presenta el enunciado del alcance del proyecto, un documento fundamental en la fase de planificación que establece los límites, entregables y criterios de aceptación para el diseño del modelo de control operativo y trazabilidad logística en el CEDI regional costa de tiendas Ísimo. Su propósito principal es alinear las expectativas de todos los interesados, definir de manera explícita los componentes que están incluidos, así como las exclusiones metodológicas y operativas y proporcionar una línea base formal. Esta estructura garantiza que la ejecución del proyecto se mantenga enfocada en los objetivos estratégicos orientados a la reducción de discrepancias y la optimización del inventario, mitigando el riesgo de desviaciones durante su desarrollo. A continuación, se detallan los parámetros que rigen el alcance de esta iniciativa:

Tabla 6 Alcance del proyecto

Campo	Detalle
Proyecto	Diseño de un modelo de control operativo y trazabilidad logística para la optimización del inventario en el CEDI regional costa de Tiendas Ísimo.
Descripción (propósito y justificación)	El proyecto consiste en la creación de un modelo estandarizado para rastrear los movimientos de inventario en el Centro de Distribución (CEDI). Se justifica por la necesidad de reducir las discrepancias de inventario, optimizar los tiempos de respuesta y asegurar la visibilidad operativa en toda la cadena regional.

Campo	Detalle
Objetivos	General: Diseñar e implementar un modelo teórico y procedimental de trazabilidad logística que optimice el control del inventario en el CEDI regional costa. Específicos: 1. Diagnosticar el estado actual del flujo de información e inventario físico. 2. Definir indicadores clave de rendimiento (KPIs) para la medición operativa. 3. Estructurar una herramienta de visualización y trazabilidad basada en bases de datos relacionales para la toma de decisiones.
Alcance detallado	El alcance abarca desde el mapeo de los procesos actuales de recepción, almacenamiento y despacho en el CEDI costa, hasta la formulación de una política de control operativo. Incluye el diseño de los tableros de control analítico y la documentación de todos los procedimientos necesarios para la transición a la operación.
No está incluido en el Alcance (exclusiones)	- No incluye la compra, licenciamiento o desarrollo desde cero de un nuevo software WMS (Warehouse Management System). - No incluye la adquisición de hardware (ej. terminales de radiofrecuencia,

Campo	Detalle
Supuestos	montacargas). - No se modificarán los procesos de distribución primaria (proveedor a CEDI) ni el diseño físico y estructural de las instalaciones. - Se cuenta con el acceso completo a los datos históricos de inventario y bases de datos transaccionales del CEDI. - El personal operativo e ingenieros de planta tienen disponibilidad para entrevistas de levantamiento de requisitos.
Restricciones	- El modelo de control operativo debe diseñarse utilizando herramientas analíticas ya existentes en la compañía (ej. Power BI, Excel), sin incurrir en costos extras de TI. - El proyecto tiene un horizonte de ejecución estricto de ocho (8) semanas.
Criterios de aceptación	- El documento final del modelo operativo debe ser aprobado y firmado por la Gerencia de Operaciones. - El diseño de trazabilidad debe cubrir teóricamente el 100% de los SKUs activos en el CEDI regional costa.
Entregables principales	1. Acta de constitución. 2. Diagnóstico de la situación actual. 3. Caracterización de procesos logísticos. 4. Sistema de registro y control de

Campo	Detalle
	discrepancias.
	5. Modelo de control de inventarios.
	6. Sistema de trazabilidad logística.
	7. Informe de análisis y validación.
	8. Documento final del proyecto.
Fechas	Inicio: 08/06/2026 Finalización: 31/07/2026 (8 semanas de ejecución).
Hitos del Proyecto	1. Acta de constitución firmada (Inicio). 2. Aprobación del diagnóstico actual. 3. Entrega de la arquitectura del modelo de trazabilidad. 4. Aprobación final y cierre del proyecto.
Presupuesto estimado	Costo asociado únicamente a las horas de consultoría e ingeniería (estimado a definir con el patrocinador).
Director del Proyecto	Nombre: Laura Camila Santos Acosta Firma: _____
Patrocinador	Nombre: Gerencia de Operaciones Firma: _____

Fuente: elaboración propia.

5.1.3 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

La estructura de desglose del trabajo (EDT) se presenta de forma jerárquica para facilitar el control y la visibilidad de todos los entregables del proyecto. A continuación, se detalla la estructura principal orientada a resultados:

1. Proyecto de mejora de exactitud de inventarios – CEDI Ísimo

1.1 Acta de constitución (incluye: documento de definición del problema, identificación de Stakeholders y acta aprobada).

1.2 Diagnóstico de la situación actual (incluye: informe de exactitud de inventarios, informe de discrepancias y pérdidas por merma).

1.3 Caracterización de procesos logísticos (incluye: mapas de proceso de recepción, almacenamiento, picking y despacho).

1.4 Sistema de registro y control de discrepancias (incluye: matriz de registro, base de datos de diferencias y reporte de clasificación).

1.5 Modelo de control de inventarios (incluye: protocolo de discrepancias, base de datos e indicadores de control logísticos).

1.6 Sistema de trazabilidad logística (incluye: ficha de caracterización SIPOC, puntos críticos de control - PCC y flujo de trazabilidad diseñado).

1.7 Informe de análisis y validación (incluye: análisis estadístico de discrepancias, identificación de causas raíz y acta de cierre).

1.8 Documento final del proyecto (consolidación de los manuales y entrega del proyecto).

Ilustración 4 EDT



Fuente: elaboración propia.

5.1.4 Diccionario de la EDT para paquetes de trabajo críticos

Para asegurar el control y la correcta ejecución del proyecto, se detallan a continuación los entregables del diccionario de la EDT, especificando el alcance, entregables, responsables y recursos, e identificando aquellos paquetes que poseen un carácter crítico para el éxito del modelo MCOTL.

Entregable 1.1: acta de constitución

- **Responsable:** Laura Camila santos acosta (gerente de proyecto).

- **Recursos necesarios:** equipo investigador, acceso a la información inicial de tiendas ísimo y computador con suite de oficina.
- **Análisis de criticidad:** no se considera paquete crítico, pero es obligatorio por gobernanza al dar la partida formal al proyecto.

1.1.1 documento de definición del problema

- **Descripción del trabajo:** investigación detallada y redacción del planteamiento del problema, acotando el desalineamiento entre los registros del WMS y las existencias físicas del cedi regional costa.
- **Entregable:** sección introductoria con la formulación de la pregunta de investigación y objetivos.
- **Criterios de aceptación:** validación y visto bueno técnico por parte de la jefatura de inventarios respecto a la coherencia del problema.

1.1.2 identificación Stakeholders

- **Descripción del trabajo:** mapeo completo de los actores internos y externos de tiendas ísimo afectados por el proyecto (jefatura de inventarios, analistas, transporte 3PL).
- **Entregable:** matriz de interesados con niveles de poder e interés documentada.
- **Criterios de aceptación:** inclusión del 100% de los roles del cedi que interactúan directa o indirectamente con el inventario.

1.1.3 acta de constitución aprobada

- **Descripción del trabajo:** consolidación de los límites, justificación, hitos principales y presupuesto estimado del proyecto para firma formal.
- **Entregable:** documento del acta de constitución firmado digitalmente.
- **Criterios de aceptación:** firma y autorización de la jefatura de inventarios de tiendas ísimo.

Entregable 1.2: diagnóstico de la situación actual

- **Responsable:** Dania Vanessa Escobar Mendoza (líder de análisis operativo).
- **Recursos necesarios:** datos históricos del WMS de tiendas ísimo, reportes de merma, acompañamiento del analista del cedi.
- **Análisis de criticidad:** paquete crítico por dependencia y riesgo. Si la línea base del ERI está mal calculada, todo el diseño posterior carecerá de validez científica y el proyecto fracasará.

1.2.1 informe de exactitud de inventarios (actual)

- **Descripción del trabajo:** extracción, depuración y consolidación de los datos históricos del muelle para calcular el ERI real del cedi, fijando el punto de partida en un 75%.
- **Entregable:** reporte analítico con los cálculos de la exactitud del registro de inventario.
- **Criterios de aceptación:** procesamiento técnico que incluya la totalidad de los datos del bimestre crítico analizado.

1.2.2 informe de discrepancias

- **Descripción del trabajo:** cuantificación y categorización de las diferencias encontradas entre el flujo físico y el sistema lógico durante los procesos de picking y despacho.
- **Entregable:** matriz analítica de errores operativos del CEDI.
- **Criterios de aceptación:** identificación clara de las tipologías de error (producto cambiado, faltantes, sobrantes).

1.2.3 informe de pérdidas por merma

- **Descripción del trabajo:** valoración económica de las pérdidas generadas por la merma desconocida en el nodo de distribución de la costa.
- **Entregable:** análisis financiero consolidado que sustente la pérdida de \$12.3 millones de pesos COP.
- **Criterios de aceptación:** conciliación perfecta con los costos reportados por el área contable y de inventarios de la empresa.

Entregable 1.3: caracterización de procesos logísticos

- **Responsable:** María José amador Acosta (especialista de procesos).
- **Recursos necesarios:** personal operativo del cedi, diagramador de flujos y manuales internos existentes.
- **Análisis de criticidad:** paquete crítico por alta complejidad. Mapear la realidad del cedi sin sesgos requiere observación directa y entrevistas detalladas con los operarios.

1.3.1 mapa proceso de recepción

- **Descripción del trabajo:** levantamiento y diagramación detallada de las actividades físicas y lógicas desde que el proveedor llega al muelle hasta la inspección del producto.
- **Entregable:** diagrama de flujo del proceso de recepción as-Is.
- **Criterios de aceptación:** validación en campo mediante una caminata Gemba para asegurar que el mapa refleja la realidad operativa.

1.3.2 mapa proceso almacenamiento

- **Descripción del trabajo:** documentación del traslado y ubicación de estibas dentro de las estanterías de la bodega (put-away).
- **Entregable:** diagrama de flujo de almacenamiento.
- **Criterios de aceptación:** identificación de los tiempos de desfase entre la ubicación física y la actualización en el WMS.

1.3.3 mapa proceso picking

- **Descripción del trabajo:** mapeo detallado de la recolección de mercancías para el surtido de los pedidos de las tiendas satélites.
- **Entregable:** diagrama de flujo del proceso de alistamiento de pedidos.
- **Criterios de aceptación:** visibilidad clara de los puntos propensos a errores humanos por fatiga o mala señalización.

1.3.4 mapa proceso despacho

- **Descripción del trabajo:** diagramación del control final en muelle antes de entregar la custodia de la mercancía al transporte 3PL.
- **Entregable:** diagrama de flujo del proceso de despacho.

- **Criterios de aceptación:** identificación explícita del momento exacto donde se transfiere la responsabilidad de la carga.

Entregable 1.4: sistema de registro y control de discrepancias

- **Responsable:** Laura Camila santos acosta (gerente de proyecto).
- **Recursos necesarios:** diseñador de interfaces en excel/VBA, analista logístico y computadores del cedi.
- **Análisis de criticidad:** paquete crítico por alta complejidad y riesgo. Es una de las herramientas centrales del modelo MCOTL; si falla su diseño, se pierde la trazabilidad de la última milla.

1.4.1 matriz de registro discrepancias diseñada

- **Descripción del trabajo:** diseño conceptual de una matriz digitalizada que capture de forma inmediata las novedades encontradas al momento del despacho.
- **Entregable:** estructura conceptual y lógica de la matriz de discrepancias.
- **Criterios de aceptación:** interfaz limpia, intuitiva y funcional para capturar firmas y observaciones en el muelle de tiendas ísimo.

1.4.2 base de datos diferencias

- **Descripción del trabajo:** estructuración de la base de datos relacional para compilar y almacenar todos los reportes diarios generados por la matriz.
- **Entregable:** archivo de datos unificado y normalizado.
- **Criterios de aceptación:** cero duplicidad de registros y compatibilidad nativa para posterior exportación de datos a power BI.

1.4.3 reporte de clasificación logísticos

- **Descripción del trabajo:** diseño de las tipologías y menús desplegables para clasificar las novedades operativas de forma ágil.
- **Entregable:** módulo de categorización integrado a la herramienta de registro.
- **Criterios de aceptación:** el operario debe poder clasificar la discrepancia en menos de 3 clics para no retrasar el despacho.

Entregable 1.5: modelo de control de inventarios

- **Responsable:** Dania Vanessa escobar Mendoza (líder de análisis operativo).
- **Recursos necesarios:** suite de power bi desktop, datos históricos de inventarios y computadores con capacidad de procesamiento.
- **Análisis de criticidad:** paquete crítico por alto costo y dependencia. Consume el mayor esfuerzo de horas-hombre del presupuesto y es la base de la sustentación del proyecto.

1.5.1 protocolo de discrepancias diseñado

- **Descripción del trabajo:** redacción del manual de políticas operativas que define qué acciones tomar cuando se detecta un desfase físico-lógico superior a la tolerancia permitida.
- **Entregable:** documento formal del protocolo de actuación logística.
- **Criterios de aceptación:** aprobación explícita de la jefatura de inventarios de que las acciones propuestas son viables operativamente.

1.5.2 base de datos diferencias

- **Descripción del trabajo:** consolidación de los datos históricos depurados y las bases de novedades para alimentar de manera integrada el modelo de control.
- **Entregable:** repositorio centralizado de datos de inventario.
- **Criterios de aceptación:** integridad referencial que permita cruzar datos por código de SKU, pasillo de la bodega y fecha.

1.5.3 indicadores de control logísticos

- **Descripción del trabajo:** configuración del cuadro de mando interactivo en power bi para monitorear el comportamiento del inventario en tiempo real.
- **Entregable:** dashboard digital con indicadores de segunda generación como el ERI y el ERU (exactitud por ubicación).
- **Criterios de aceptación:** actualización dinámica de los KPIs al cargar datos nuevos y visualización clara de las alertas preventivas.

Entregable 1.6: sistema de trazabilidad logística

- **Responsable:** María José Amador Acosta (especialista de procesos).
- **Recursos necesarios:** herramientas de modelado de procesos, insumos de campo del cedi y personal del transportador 3pl.
- **Análisis de criticidad:** paquete crítico por alta complejidad. Rompe los límites internos de tiendas ísimo para obligar al tercero contratado (3pl) a alinearse con las nuevas exigencias de control.

1.6.1 ficha de caracterización (SIPOC)

- **Descripción del trabajo:** elaboración de las matrices SIPOC para estandarizar formalmente las entradas, salidas, proveedores y clientes de cada eslabón interno del cedi costa.
- **Entregable:** bloque de fichas técnicas operativas integradas al modelo MCOTL.
- **Criterios de aceptación:** mapeo exhaustivo que no deje ninguna tarea crítica en muelle sin un responsable y un estándar definido.

1.6.2 puntos críticos de control (PCC)

- **Descripción del trabajo:** identificación geográfica y procedimental de las zonas físicas de la bodega donde ocurren los quiebres de trazabilidad.
- **Entregable:** matriz de puntos críticos de control del inventario.
- **Criterios de aceptación:** definición de los límites de tolerancia operativa aceptables para cada punto crítico determinado.

1.6.3 flujo de trazabilidad diseñado

- **Descripción del trabajo:** diseño del protocolo logístico que une el flujo de información con el movimiento de la mercancía, garantizando visibilidad total desde la recepción hasta la última milla.
- **Entregable:** diagrama técnico de trazabilidad de custodia de mercancía.
- **Criterios de aceptación:** el diseño debe validar que la información fluya sin interrupciones ni puntos ciegos al entregar la carga al transportador externo.

Entregable 1.7: informe de análisis y validación

- **Responsable:** el equipo investigador en su totalidad (Dania, Laura y María José).

- **Recursos necesarios:** resultados matemáticos preliminares y software estadístico excel/Colab.
- **Análisis de criticidad:** no se considera paquete crítico en costo operativo, pero representa la validación metodológica y científica ante el jurado.

1.7.1 informe de análisis estadístico discrepancias

- **Descripción del trabajo:** procesamiento de los datos de errores capturados para identificar patrones de comportamiento, estacionalidad y comportamiento de los SKUs críticos.
- **Entregable:** capítulo técnico de análisis estadístico de inventarios.
- **Criterios de aceptación:** inclusión de gráficos de dispersión, Pareto y frecuencias con una argumentación lógica sólida.

1.7.2 informe de identificación de causas raíz

- **Descripción del trabajo:** redacción del análisis causal definitivo que conecta los problemas operativos de personal y tecnología con el impacto financiero encontrado.
- **Entregable:** sección del informe con árboles de causas estructurados.
- **Criterios de aceptación:** demostración clara de cómo el modelo MCOTL ataca y soluciona de fondo cada una de las causas descritas.

1.7.3 acta de cierre del proyecto

- **Descripción del trabajo:** formalización de la culminación de la fase de diseño técnico y presentación de los resultados finales de la investigación a los interesados clave.

- **Entregable:** documento del acta de cierre institucional firmado.
- **Criterios de aceptación:** declaración oficial de conformidad firmada por la jefatura de inventarios de tiendas ísimo.

Entregable 1.8: documento final del proyecto

- **Responsable:** Laura Camila santos acosta (gerente de proyecto).
- **Recursos necesarios:** consolidado de todos los capítulos anteriores, normas de citación vigentes y herramientas de corrección de estilo.
- **Análisis de criticidad:** paquete crítico por dependencia. Es el entregable final del proyecto; si no se consolida bajo las pautas de la universidad, no es posible acceder al derecho de grado.

1.8.1 informe final del proyecto

- **Descripción del trabajo:** consolidación de todos los capítulos analíticos, metodológicos y de diseño en un único cuerpo coherente y unificado.
- **Entregable:** documento maestro de tesis empastado y en versión digital en PDF.
- **Criterios de aceptación:** cumplimiento estricto del 100% de la estructura académica exigida por la universidad piloto de Colombia.

1.8.2 documento del proyecto

- **Descripción del trabajo:** preparación, limpieza y empaquetamiento de todos los anexos del modelo, manuales SIPOC independientes y las herramientas dinámicas en power bi/excel.
- **Entregable:** carpeta digital comprimida con los soportes lógicos de la propuesta.

- **Criterios de aceptación:** funcionamiento completo de los hipervínculos, macros o fórmulas de las hojas de cálculo entregadas al cliente.

1.8.3 informe final del proyecto (cierre y sustentación)

- **Descripción del trabajo:** diseño y estructuración del material visual, diapositivas y guion técnico para la defensa oral del proyecto ante los jurados evaluadores.
- **Entregable:** presentación corporativa/académica multimedia y simulacros de sustentación aprobados.
- **Criterios de aceptación:** ajuste estricto al límite de tiempo de 20 minutos de exposición, cubriendo con rigor todas las dimensiones metodológicas y logísticas exigidas.

5.2 Gestión de cronograma

La gestión del cronograma establece la dimensión temporal estratégica del proyecto, asegurando que el diseño del modelo de control se ejecute de manera secuencial, eficiente y alineada con los objetivos de la cadena de suministro de tiendas Ísimo. Para este propósito, se ha configurado un horizonte de ejecución de ocho (8) semanas, integrando el método de ruta crítica para determinar las actividades que, por su naturaleza de dependencia, condicionan la entrega final del proyecto.

5.2.1 Listado de actividades por paquete de trabajo

Tabla 7 Listado de actividades por paquete de trabajo

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma
1.1.1	Documento de Definición del Problema	• Investigar antecedentes de la gestión de inventarios en Tiendas Ísimo. • Redactar el planteamiento del problema y formular la pregunta de investigación.
1.1.2	Identificación Stakeholders	• Mapear los actores internos y externos del CEDI Costa. • Clasificar el nivel de poder e interés de cada interesado.
1.1.3	Acta de Constitución Aprobada	• Redactar el borrador del Acta de Constitución del proyecto. • Socializar el documento y recolectar las firmas de aprobación.
1.2.1	Informe de Exactitud de Inventarios (Actual)	• Extraer la data histórica del sistema WMS del CEDI. • Calcular el indicador ERI base (75%) y graficar las tendencias temporales.
1.2.2	Informe de Discrepancias	• Clasificar las inconsistencias por tipo de error en el muelle. • Tabular los datos de faltantes y sobrantes identificados en campo.
1.2.3	Informe de Pérdidas por Merma	• Cruzar los datos de mermas con los valores de costos contables. • Consolidar el impacto financiero acumulado (\$12.3 millones de pesos COP).

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma
1.3.1	Mapa Proceso de Recepción	• Observar las tareas en el muelle de descarga de proveedores. • Diagramar el flujo físico y lógico actual de la recepción.
1.3.2	Mapa Proceso Almacenamiento	• Rastrear el traslado de mercancías hacia las estanterías (Put-away). • Mapear los tiempos de desfase en la actualización del WMS.
1.3.3	Mapa Proceso Picking	• Acompañar a los operarios durante el alistamiento de pedidos. • Registrar los cuellos de botella en la recolección de productos.
1.3.4	Mapa Proceso Despacho	• Analizar el control final antes de cargar los vehículos de reparto. • Identificar las falencias en la transferencia de custodia de la carga.
1.4.1	Matriz de Registro Discrepancias Diseñada	• Estructurar los campos lógicos necesarios para registrar novedades. • Diseñar una interfaz limpia y usable para el personal en muelle.
1.4.2	Base de Datos Diferencias	• Crear las tablas relacionales para el almacenamiento de registros. • Programar las macros o fórmulas de validación en la base de datos.
1.4.3	Reporte de Clasificación Logísticos	• Definir el menú desplegable con las categorías estandarizadas de error. • Validar la velocidad de carga del módulo de registro con pruebas piloto.

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma
1.5.1	Protocolo de Discrepancias Diseñado	• Redactar los lineamientos operativos de acción ante descuadres de inventario. • Definir los márgenes de tolerancia permitidos para los SKUs.
1.5.2	Base de Datos Diferencias	• Vincular el repositorio central de inventarios con los reportes diarios. • Ejecutar pruebas de integridad referencial de los datos.
1.5.3	Indicadores de Control Logísticos	• Diseñar el modelo de datos dinámico en Power BI Desktop. • Programar las alertas visuales automáticas para los KPIs de control (ERI/ERU).
1.6.1	Ficha de Caracterización (SIPOC)	• Estructurar las tablas SIPOC para cada nodo del CEDI Costa. • Formalizar los proveedores, entradas, salidas y clientes por proceso.
1.6.2	Puntos Críticos de Control (PCC)	• Determinar las zonas de la bodega con mayor riesgo de pérdida de trazabilidad. • Establecer los métodos de auditoría periódica para cada punto crítico.
1.6.3	Flujo de Trazabilidad Diseñado	• Diseñar los canales de comunicación obligatorios con el transporte 3PL. • Documentar el flujo integrado de información y custodia física.
1.7.1	Informe de Análisis Estadístico Discrepancias	• Ejecutar análisis de frecuencias y diagramas de Pareto con los datos de errores. • Redactar las interpretaciones analíticas de los resultados estadísticos.

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma
1.7.2	Informe de Identificación de Causas Raíz	• Desarrollar el análisis de causas raíz mediante diagramas de Ishikawa o Árboles lógicos. • Conectar las causas operativas con el diseño final de la propuesta MCOTL.
1.7.3	Acta de Cierre del Proyecto	• Compilar la documentación de soporte y lecciones aprendidas. • Gestionar la firma de aceptación final por parte de la Jefatura de Inventarios.
1.8.1	Informe Final del Proyecto	• Unificar los capítulos analíticos, metodológicos y de diseño en el documento maestro.
1.8.2	Documento del Proyecto	• Organizar los manuales SIPOC independientes y las herramientas digitales.
1.8.3	Informe Final del Proyecto	• Diseñar las diapositivas ejecutivas para la presentación a los patrocinadores. • Desarrollar simulacros de sustentación controlando los tiempos de presentación.

Fuente: elaboración propia.

5.2.2 Listado de hitos principales

Los hitos representan eventos significativos que marcan el progreso del diseño y sirven como puntos de control para el patrocinador del proyecto.

Tabla 8 Hitos del proyecto

Hito	Descripción	Semana
M1: Kick-off y Diagnóstico	Finalización del levantamiento de datos y validación del ERI actual.	3
M2: Diseño de Protocolos	Aprobación del modelo de control y trazabilidad (SIPOC/Matriz).	6
M3: Cierre de Proyecto	Entrega del documento final de grado y acta de aceptación.	8

Fuente: elaboración propia.

En la planificación del proyecto, los hitos representan puntos de control críticos que marcan la transición exitosa entre las fases del diseño. Estos eventos de duración cero permiten al patrocinador y al equipo de investigación validar el cumplimiento de los entregables claves antes de proceder con las actividades subsiguientes.

Para el diseño del modelo en el CEDI regional costa, se han definido los siguientes hitos estratégicos:

Tabla 9 Hitos estratégicos

ID	Hito	Descripción Técnica del Logro	Semana
H1	Aprobación del Acta de Constitución	Formalización del alcance, objetivos y compromiso de los interesados para el inicio de la investigación.	1
H2	Cierre del Diagnóstico Operativo	Consolidación de la línea base del ERI (75%) y validación de las causas raíz del problema.	3

ID	Hito	Descripción Técnica del Logro	Semana
H3	Validación del Modelo de Control	Aprobación técnica de los manuales SIPOC y protocolos de trazabilidad por parte de la Jefatura de Inventarios.	6
H4	Entrega de Herramientas de Registro	Finalización del diseño de la Matriz de Discrepancias y el tablero de indicadores (KPIs).	7
H5	Entrega Final del Proyecto	Presentación del documento de grado integral y acta de cierre administrativo del diseño.	8

Fuente: elaboración propia.

La consecución de estos hitos garantiza que el proyecto avance bajo una estructura de control de calidad permanente, asegurando que el modelo final sea técnica y operativamente viable para tiendas Ísimo.

5.2.3 Cronograma de alto nivel por fases

El cronograma maestro ha sido consolidado en Microsoft Project, permitiendo una visibilidad ejecutiva de la estructura de desglose de trabajo (EDT). Esta representación sintetiza el alcance en fases críticas, facilitando la identificación de hitos y la gestión de la línea base.

Tabla 10 Cronograma de alto nivel por fases

ID	Fase / Tarea Resumen	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Acta de Constitución	5 días	lun 11/05/26	vie 15/05/26	

ID	Fase / Tarea Resumen	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
2	Diagnóstico de la Situación Actual	10 días	lun 18/05/26	vie 29/05/26	1
3	Caracterización de Procesos Logísticos	8 días	lun 01/06/26	mié 10/06/26	2
4	Sistema de Registro y Control de Discrepancias	8 días	jue 11/06/26	lun 22/06/26	3
5	Modelo de Control de Inventarios	7 días	mar 23/06/26	mié 01/07/26	4
6	Sistema de Trazabilidad Logística	6 días	jue 02/07/26	jue 09/07/26	5
7	Informe de Análisis y Validación	6 días	vie 10/07/26	vie 17/07/26	6
8	Documento Final del Proyecto	4 días	lun 20/07/26	jue 23/07/26	7

Fuente: elaboración propia.

5.2.4 Línea base del cronograma

la línea base del cronograma representa la versión aprobada para el despliegue del proyecto, contra la cual se medirá el progreso real y las posibles desviaciones. el proyecto tiene una duración total de ocho (8) semanas, estructuradas bajo una lógica de precedencia fin-inicio (fi), donde la culminación de cada fase es el insumo obligatorio para la siguiente.

Ilustración 5 Línea base del cronograma



Fuente: elaboración propia.

Ruta crítica

La ruta crítica, identificada mediante el análisis de la secuencia de tareas, está compuesta por las siguientes actividades (resaltadas en rojo en el cronograma):

1. Fase de diagnóstico operativo (paquete 1.2).
2. Análisis de causas raíz (paquete 1.7).
3. Diseño de protocolos de control (paquetes 1.4 y 1.5).

Estas actividades son ineludibles para el cumplimiento del plazo de ocho semanas; cualquier retraso en su ejecución impactará directamente la fecha de entrega final, dado que el diseño técnico depende intrínsecamente de la evidencia empírica obtenida en el diagnóstico.

5.3 Gestión de costos

La gestión de costos se estructura mediante una estimación ascendente, integrando los costos directos de las actividades, las reservas de contingencia para los riesgos identificados y la reserva de gestión para cambios no planificados, garantizando así la solidez financiera del proyecto.

5.3.1 Presupuesto por actividades

Para la estimación presupuestal del proyecto de mejora de la exactitud de inventarios (ERI) en el CEDI regional costa de tiendas ísimo, se ha realizado un ejercicio de costeo bottom-up. esta estimación integra tanto la carga laboral del equipo consultor (calculada bajo horas-hombre profesionales según el alcance definido en el numeral 5.2.1)

como los recursos técnicos, software y materiales necesarios para la ejecución operativa de las 48 actividades identificadas.

La distribución de recursos responde a una lógica de intensidad técnica: las fases de diagnóstico situacional y diseño de soluciones digitales concentran la mayor inversión, dado que son el núcleo de la generación de valor del proyecto. los costos se han estructurado bajo una política de optimización, manteniendo una relación del 70% para mano de obra y 30% para materiales, insumos y licencias, garantizando la cobertura integral de todos los entregables.

Tabla 11 Estimación de costos por actividades

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
1.1.1	Documento de Definición del Problema	• Investigar antecedentes de la gestión de inventarios en Tiendas Ísimo.	\$ 97.018	\$41.579	\$138.597
		• Redactar el planteamiento del problema y formular la pregunta de investigación.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$138.597
1.1.2	Identificación Stakeholders	• Mapear los actores internos y externos del CEDI Costa.	\$ 97.018	\$ 1.579	\$138.597

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
		• Clasificar el nivel de poder e interés de cada interesado.	\$ 97.018	\$41.579	\$ 138.597
1.1.3	Acta de Constitución Aprobada	• Redactar el borrador del Acta de Constitución del proyecto.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
		• Socializar el documento y recolectar las firmas de aprobación.	\$ 97.018	\$41.579	\$ 138.597
1.2.1	Informe de Exactitud de Inventarios (Actual)	• Extraer la data histórica del sistema WMS del CEDI.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
		• Calcular el indicador ERI base (75%) y graficar las tendencias temporales.	\$ 97.018	\$41.579	\$ 138.597
1.2.2	Informe de Discrepancias	• Clasificar las inconsistencias por tipo de error en el muelle.	\$ 97.018	\$41.579	\$138.597
		• Tabular los datos de faltantes y sobrantes	\$ 97.018	\$41.579	\$ 138.597

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
		identificados en campo.			
1.2.3	Informe de Pérdidas por Merma	• Cruzar los datos de mermas con los valores de costos contables.	\$310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Consolidar el impacto financiero acumulado (\$12.3 millones de pesos COP).	\$ 310.456	\$ 133.053	\$443.509
1.3.1	Mapa Proceso de Recepción	• Observar las tareas en el muelle de descarga de proveedores.	\$310.456	\$ 133.053	\$443.509
		• Diagramar el flujo físico y lógico actual de la recepción.	\$310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.3.2	Mapa Proceso Almacenamiento	• Rastrear el traslado de mercancías hacia las estanterías (Put-away).	\$ 310.456	\$ 133.053	\$443.509

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
		• Mapear los tiempos de desfase en la actualización del WMS.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$443.509
1.3.3	Mapa Proceso Picking	• Acompañar a los operarios durante el alistamiento de pedidos.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$443.509
		• Registrar los cuellos de botella en la recolección de productos.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.3.4	Mapa Proceso Despacho	• Analizar el control final antes de cargar los vehículos de reparto.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$443.509
		• Identificar las falencias en la transferencia de custodia de la carga.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.4.1	Matriz de Registro Discrepancias Diseñada	• Estructurar los campos lógicos necesarios para registrar novedades.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
		• Diseñar una interfaz limpia y usable para el personal en muelle.	\$310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.4.2	Base de Datos Diferencias	• Crear las tablas relacionales para el almacenamiento de registros.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Programar las macros o fórmulas de validación en la base de datos.	\$310.456	\$ 133.053	\$443.509
1.4.3	Reporte de Clasificación Logísticos	• Definir el menú desplegable con las categorías estandarizadas de error.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$443.509
		• Validar la velocidad de carga del módulo de registro con pruebas piloto.	\$ 310.456	\$133.053	\$ 443.509
1.5.1	Protocolo de Discrepancias Diseñado	• Redactar los lineamientos operativos de acción ante	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
		descuadres de inventario.			
		• Definir los márgenes de tolerancia permitidos para los SKUs.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.5.2	Base de Datos Diferencias	• Vincular el repositorio central de inventarios con los reportes diarios.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Ejecutar pruebas de integridad referencial de los datos.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.5.3	Indicadores de Control Logísticos	• Diseñar el modelo de datos dinámico en Power BI Desktop.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Programar las alertas visuales automáticas para los KPIs de control (ERI/ERU).	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
1.6.1	Ficha de Caracterización (SIPOC)	• Estructurar las tablas SIPOC para cada nodo del CEDI Costa.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Formalizar los proveedores, entradas, salidas y clientes por proceso.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.6.2	Puntos Críticos de Control (PCC)	• Determinar las zonas de la bodega con mayor riesgo de pérdida de trazabilidad.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Establecer los métodos de auditoría periódica para cada punto crítico.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.6.3	Flujo de Trazabilidad Diseñado	• Diseñar los canales de comunicación obligatorios con el transporte 3PL.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Documentar el flujo integrado de información y custodia física.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
1.7.1	Informe de Análisis Estadístico Discrepancias	• Ejecutar análisis de frecuencias y diagramas de Pareto con los datos de errores.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
		• Redactar las interpretaciones analíticas de los resultados estadísticos.	\$ 310.456	\$ 133.053	\$ 443.509
1.7.2	Informe de Identificación de Causas Raíz	• Desarrollar el análisis de causas raíz mediante diagramas de Ishikawa o Árboles lógicos.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
		• Conectar las causas operativas con el diseño final de la propuesta MCOTL.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
1.7.3	Acta de Cierre del Proyecto	• Compilar la documentación de soporte y lecciones aprendidas.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Costo Humano (70%) (\$)	Costo Materiales (30%) (\$)	Total (\$)
		• Gestionar la firma de aceptación final por parte de la Jefatura de Inventarios.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
1.8.1	Informe Final del Proyecto	• Unificar los capítulos analíticos, metodológicos y de diseño en el documento maestro.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
1.8.2	Documento del Proyecto	• Organizar los manuales SIPOC independientes y las herramientas digitales.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
1.8.3	Informe Final del Proyecto	• Diseñar las diapositivas ejecutivas para la presentación a los patrocinadores.	\$ 97.018	\$ 41.579	\$ 138.597
		• Desarrollar simulacros de sustentación controlando los tiempos de presentación.	\$ 97.018	\$ 41.563	\$ 138.581
Total			\$ 11.060.004	\$ 4.739.996	\$ 15.800.000

Fuente: elaboración propia.

La estructura de costos presentada refleja exclusivamente los gastos operativos (OpEx) asociados a la fase de diseño y consultoría técnica. Por la naturaleza conceptual y estratégica del proyecto, no se han contemplado inversiones de capital (CapEx), como la adquisición de infraestructura de servidores o modificaciones estructurales al código fuente del WMS de tiendas Ísimo.

- El costo de recurso humano contempla la dedicación de un analista senior de logística y un consultor especialista en datos para el desarrollo de las herramientas en power bi y macros de validación.
- Software y licencias: se incluye el costo prorrateado de licencias de software para la gestión de base de datos y herramientas de visualización de KPIs.
- Materiales e insumos: esta partida cubre los gastos logísticos de campo, papelería para auditorías de inventario físico y costos menores derivados del soporte técnico en planta durante la fase de mapeo.

5.3.2 Línea base de costos

La línea base del costo (Representada en la ilustración 7) asciende a \$17.380.000 COP, integrando los costos operativos y la reserva de contingencia.; por tanto, el presupuesto total autorizado del proyecto es de \$17.380.000 COP.

Costo neto operativo: representa el flujo de caja teórico necesario para cubrir los entregables de la EDT bajo condiciones ideales.

Línea base de control: se ha establecido una reserva de contingencia del 10% (\$1.580.000 COP) sobre el costo directo, destinada a cubrir riesgos identificados (como inconsistencias en datos 3PL o retrasos en la depuración manual). La suma del costo operativo más esta reserva consolida una línea base del costo de \$17.380.000 COP.

- **Línea base del costo sin reservas (costo neto operativo)**

Esta versión representa el flujo de caja teórico estrictamente necesario para cubrir los entregables de la EDT si el proyecto se ejecuta bajo condiciones ideales y sin desviaciones.

La distribución temporal del costo neto \$15.800.000 COP) se realiza de forma acumulada por fases:

Semana 1 a 3 (fase de diagnóstico): desembolso inicial de mano de obra (HH) para la recolección de datos y cálculo de la línea base del ERI.

Semana 4 (fase de análisis): procesamiento analítico de causas raíz.

Semana 5 a 7 (fase de diseño y KPIs): adquisición de licencias de software y estructuración del modelo y tableros.

Semana 8 (fase de validación y cierre): ejecución de las mesas de trabajo y entrega documental.

- **Línea base del costo con reservas (línea base de control del PMI)**

De acuerdo con las buenas prácticas de gestión de proyectos, se ha establecido una reserva de contingencia del 10% (\$1.580.000 COP) sobre el costo directo. Esta reserva esta

destina a cubrir los riesgos conocidos e identificados en la matriz de riesgos (tales como la baja calidad o retraso en los datos suministrados por los transportistas 3PL, lo que exigirá horas – hombres adicionales de depuración manual).

La suma del costo operativo más la reserva de contingencia consolida una línea base del costo de \$17.380.000 COP.

A continuación, se detalla la matriz de distribución:

Tabla 12 Matriz de distribución y acumulación del gasto

ID Paquete	Nombre del Paquete de Trabajo (Último Nivel EDT)	Actividades Definidas para el Cronograma	Total (\$)	Reserva de contingencia 10%	Total línea base del costo
1.1.1	Documento de Definición del Problema	• Investigar antecedentes de la gestión de inventarios en Tiendas Ísimo.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
		• Redactar el planteamiento del problema y formular la pregunta de investigación.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
1.1.2	Identificación Stakeholders	• Mapear los actores internos y externos del CEDI Costa.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
		• Clasificar el nivel de poder e interés de cada interesado.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457

1.1.3	Acta de Constitución Aprobada	• Redactar el borrador del Acta de Constitución del proyecto.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
		• Socializar el documento y recolectar las firmas de aprobación.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
1.2.1	Informe de Exactitud de Inventarios (Actual)	• Extraer la data histórica del sistema WMS del CEDI.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
		• Calcular el indicador ERI base (75%) y graficar las tendencias temporales.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
1.2.2	Informe de Discrepancias	• Clasificar las inconsistencias por tipo de error en el muelle.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
		• Tabular los datos de faltantes y sobrantes identificados en campo.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
1.2.3	Informe de Pérdidas por Merma	• Cruzar los datos de mermas con los valores de costos contables.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860

		• Consolidar el impacto financiero acumulado (\$12.3 millones de pesos COP).	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.3.1	Mapa Proceso de Recepción	• Observar las tareas en el muelle de descarga de proveedores.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Diagramar el flujo físico y lógico actual de la recepción.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.3.2	Mapa Proceso Almacenamiento	• Rastrear el traslado de mercancías hacia las estanterías (Put-away).	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Mapear los tiempos de desfase en la actualización del WMS.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.3.3	Mapa Proceso Picking	• Acompañar a los operarios durante el alistamiento de pedidos.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Registrar los cuellos de botella en la recolección de productos.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.3.4	Mapa Proceso Despacho	• Analizar el control final antes de cargar	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860

		los vehículos de reparto.			
		• Identificar las falencias en la transferencia de custodia de la carga.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.4.1	Matriz de Registro Discrepancias Diseñada	• Estructurar los campos lógicos necesarios para registrar novedades.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Diseñar una interfaz limpia y usable para el personal en muelle.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.4.2	Base de Datos Diferencias	• Crear las tablas relacionales para el almacenamiento de registros.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Programar las macros o fórmulas de validación en la base de datos.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.4.3	Reporte de Clasificación Logísticos	• Definir el menú desplegable con las categorías estandarizadas de error.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860

		• Validar la velocidad de carga del módulo de registro con pruebas piloto.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.5.1	Protocolo de Discrepancias Diseñado	• Redactar los lineamientos operativos de acción ante descuadres de inventario.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Definir los márgenes de tolerancia permitidos para los SKUs.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.5.2	Base de Datos Diferencias	• Vincular el repositorio central de inventarios con los reportes diarios.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Ejecutar pruebas de integridad referencial de los datos.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.5.3	Indicadores de Control Logísticos	• Diseñar el modelo de datos dinámico en Power BI Desktop.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Programar las alertas visuales automáticas para los KPIs de control (ERI/ERU).	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860

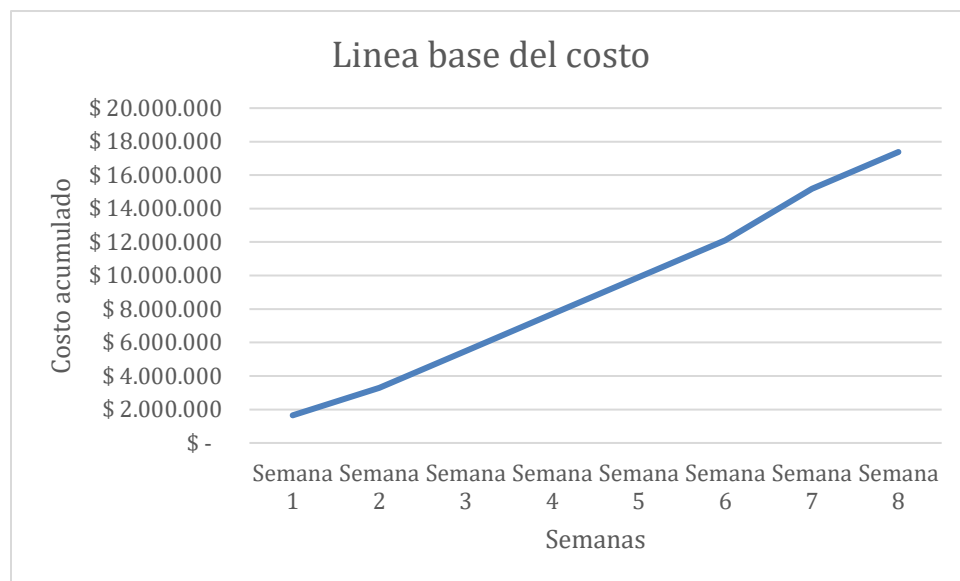
1.6.1	Ficha de Caracterización (SIPOC)	• Estructurar las tablas SIPOC para cada nodo del CEDI Costa.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Formalizar los proveedores, entradas, salidas y clientes por proceso.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Determinar las zonas de la bodega con mayor riesgo de pérdida de trazabilidad.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.6.2	Puntos Críticos de Control (PCC)	• Establecer los métodos de auditoría periódica para cada punto crítico.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Diseñar los canales de comunicación obligatorios con el transporte 3PL.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.6.3	Flujo de Trazabilidad Diseñado	• Documentar el flujo integrado de información y custodia física.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
		• Ejecutar análisis de frecuencias y diagramas de Pareto con los datos de errores.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.7.1	Informe de Análisis Estadístico Discrepancias				

		• Redactar las interpretaciones analíticas de los resultados estadísticos.	\$443.509	\$44.351	\$ 487.860
1.7.2	Informe de Identificación de Causas Raíz	• Desarrollar el análisis de causas raíz mediante diagramas de Ishikawa o Árboles lógicos. • Conectar las causas operativas con el diseño final de la propuesta MCOTL.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
		• Compilar la documentación de soporte y lecciones aprendidas.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
1.7.3	Acta de Cierre del Proyecto	• Gestionar la firma de aceptación final por parte de la Jefatura de Inventarios. • Unificar los capítulos analíticos, metodológicos y de diseño en el documento maestro.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
1.8.1	Informe Final del Proyecto	• Organizar los manuales SIPOC independientes	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
1.8.2	Documento del Proyecto		\$138.597	\$13.860	\$ 152.457

		y las herramientas digitales.			
1.8.3	Informe Final del Proyecto	• Diseñar las diapositivas ejecutivas para la presentación a los patrocinadores. • Desarrollar simulacros de sustentación controlando los tiempos de presentación.	\$138.597	\$13.860	\$ 152.457
			\$138.581	\$13.858	\$ 152.439
Total			\$ 15.800.000	\$ 1.580.000	17.380.000

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 6 Línea base del costo: presupuesto acumulado (actividades + reserva)



Fuente: elaboración propia.

Análisis de la curva de costos

- **Punto de inflexión financiera:** en la semana 7 se observa el mayor pico de gasto semanal (\$2.800.000 COP neto), derivado de la etapa final de validación y la consolidación del material técnico de cierre del proyecto.
- **Uso de la reserva:** la reserva de contingencia está vinculada a los paquetes de trabajo de la ruta crítica. Si al cierre de la semana 3 los datos presentan inconsistencias severas, se autoriza el uso de la reserva acumulada hasta esa fecha (\$500.000 COP) para extender el esfuerzo analítico, manteniendo la estabilidad financiera del proyecto.

5.4 Gestión de Recursos

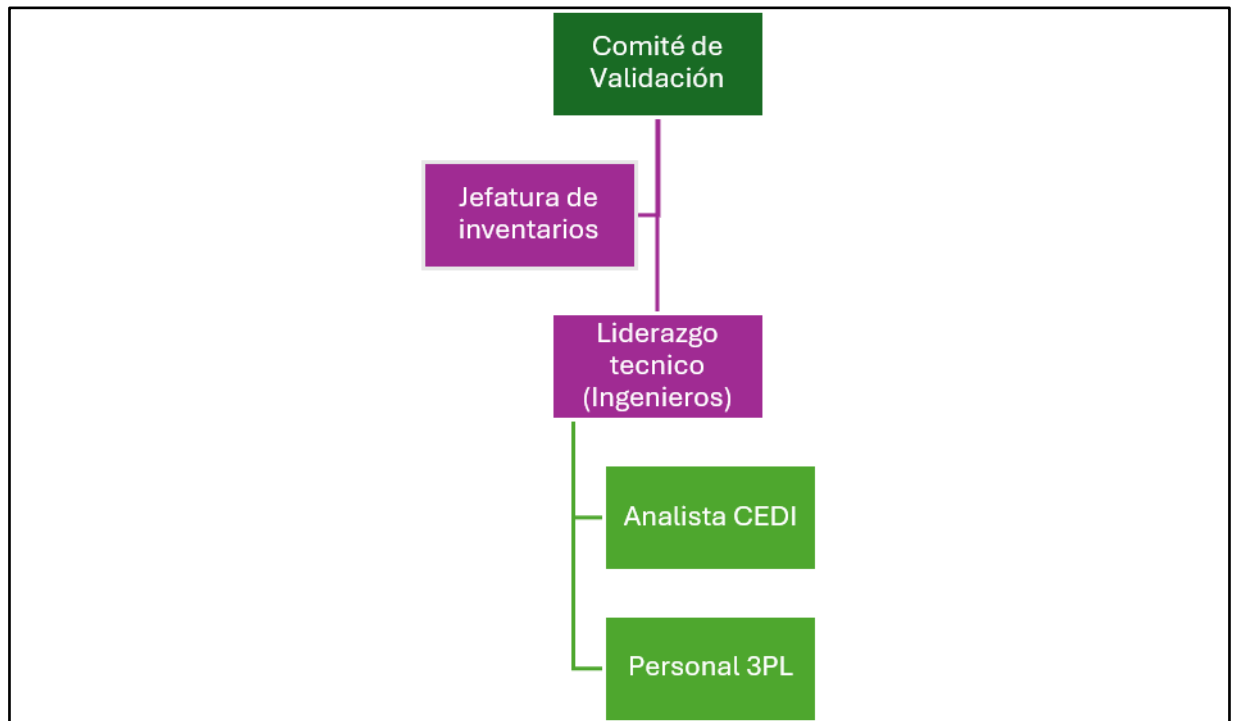
La gestión de recursos identifica, adquiere y define los componentes humanos, tecnológicos y físicos necesarios para el diseño exitoso del modelo de control operativo en el CEDI Regional Costa, garantizando la correcta asignación de capacidades.

5.4 Gestión de recursos

5.4.1 Organigrama del proyecto

Para garantizar la gobernanza del proyecto y establecer la trazabilidad en la toma de decisiones, se ha definido una estructura que diferencia las instancias estratégicas de las operativas. La ilustración 8 detalla el organigrama funcional del proyecto, el cual formaliza las líneas de autoridad, reporte y coordinación necesarias para la correcta ejecución de las fases del diseño del modelo de control.

Ilustración 7 Organigrama del proyecto



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el esquema, el comité de validación actúa como el máximo ente de gobierno, integrando la dirección académica y la jefatura de inventarios para asegurar el cumplimiento de los estándares corporativos. Bajo esta dirección, el liderazgo técnico (ingenieros) concentra la responsabilidad operativa y de diseño, actuando como nodo central de supervisión. Finalmente, el analista CEDI y el personal 3PL se posicionaron como el soporte técnico en terreno, reportando directamente al equipo de ingeniería para la validación de datos primarios y la ejecución en campo, garantizando así la cohesión entre la planificación teórica y la realidad operativa del centro de distribución

Roles y responsabilidades del equipo

Para mitigar conflictos de gobernanza y asegurar la calidad de los entregables conforme a la estructura jerárquica definida, se establecen los siguientes perfiles funcionales:

- **Comité de validación (jefatura de inventarios):**

Jefatura de inventarios (Líder CEDI – tiendas Ísimo): contraparte técnica en la organización; facilita el acceso a la información del WMS, valida la viabilidad operativa de los protocolos diseñados y actúa como aprobador corporativo de la propuesta.

- **Liderazgo técnico (Equipo investigador – consultores logísticos):**

Responsables de la gestión integral del proyecto, recolección de datos en campo, mapeo de procesos (SIPOC), desarrollo analítico de la matriz de discrepancias, diseño del tablero de control en power BI y redacción del documento final de grado. Supervisan directamente al personal de soporte y ejecutan las directrices del comité de validación.

- **Personal de soporte técnico (Analista CEDI y personal 3PL):**

actúan como fuentes de información primaria durante la fase de diagnóstico (observación de campo) y participan en las mesas de trabajo para la transferencia de conocimiento. Reportan directamente al liderazgo técnico, proporcionando los insumos de datos necesarios para la validación operativa del modelo.

5.4.2 Matriz RACI (a nivel paquete de trabajo)

Para determinar las competencias, autoridades y niveles de participación de cada integrante del equipo, se ha desarrollado la matriz de asignación de responsabilidades

(RACI). Esta herramienta se articula directamente con los paquetes de trabajo definidos en la estructura de desglose del trabajo (EDT), estableciendo una codificación estandarizada que permite delimitar quien es responsable de la ejecución (R), quien ostenta la autoridad de aprobación (A), quien es consultado (C) y quien debe ser informado (I) en cada entregable del proyecto.

Tabla 13 Matriz de asignación de responsabilidades

ID	Paquete de Trabajo (EDT)	Equipo Investigador	Jefatura Inventarios	Analista CEDI / 3PL
1.1.1	Documento de Definición del Problema	R	A	I
1.1.2	Identificación de Stakeholders	R	I	C
1.1.3	Acta de Constitución Aprobada	R	A	I
1.2.1	Informe de Exactitud de Inventarios	R	C	A
1.2.2	Informe de Discrepancias	R	C	A
1.2.3	Informe de Pérdidas por Merma	R	A	I
1.3.1	Mapa Proceso de Recepción	R	I	C
1.3.2	Mapa Proceso Almacenamiento	R	I	C
1.3.3	Mapa Proceso Picking	R	I	C
1.3.4	Mapa Proceso Despacho	R	I	C
1.4.1	Matriz de Registro Discrepancias Diseñada	R	A	C
1.4.2	Base de Datos Diferencias	R	I	I
1.4.3	Reporte de Clasificación Logísticos	R	A	C

ID	Paquete de Trabajo (EDT)	Equipo Investigador	Jefatura Inventarios	Analista CEDI / 3PL
1.5.1	Protocolo de Discrepancias Diseñado	R	A	I
1.5.2	Base de Datos Integrada	R	I	I
1.5.3	Indicadores de Control (KPIs)	R	A	C
1.6.1	Ficha de Caracterización (SIPOC)	R	C	A
1.6.2	Puntos Críticos de Control (PCC)	R	A	C
1.6.3	Flujo de Trazabilidad Diseñado	R	A	C
1.7.1	Informe Análisis Estadístico	R	C	I
1.7.2	Informe Identificación Causas Raíz	R	A	C
1.7.3	Acta de Cierre del Proyecto	R	A	I
1.8.1	Informe Final del Proyecto	R	A	I
1.8.2	Documento del Proyecto (Anexos)	R	I	I
1.8.3	Preparación de Sustentación	R	A	I

Fuente: elaboración propia.

La distribución de roles presentada en la tabla 13 asegura que el equipo investigador mantenga la autonomía necesaria para la ejecución técnica, mientras que el comité de validación conserva el control sobre los hitos críticos de aprobación. Por su parte, la inclusión de las áreas de soporte técnico (Analista de CEDI/ personal de 3PL) como entes consultados o aprobadores en etapas de diagnóstico, garantiza que los entregables mantengan una alineación constante con las restricciones y capacidades operativas del

centro de distribución, mitigando así el riesgo de desarrollar soluciones descontextualizadas de la realidad logística de la organización.

Estructura de desagregación de recursos (RBS)

La resource breakdown structure (RBS) es una estructura jerárquica que categoriza los recursos del proyecto por tipo y función, facilitando la planeación logística y el control del esfuerzo.

Recursos del proyecto (diseño de modelo)

- **Recursos humanos (equipo del proyecto):**

Equipo investigador (3 consultores/ingenieros logísticos).

Patrocinadores / validador (analista de inventarios Ísimo).

Personal de soporte (auxiliares de bodega del CEDI, personal operativo 3PL).

- **Recursos tecnológicos (software):**

Sistema de gestión de almacenes (WMS Ísimo - extracción de datos).

Herramientas de analítica (Power BI pro - tableros de KPIs).

Procesamiento estadístico (Microsoft Excel - matriz de discrepancias).

- **Recursos físicos e infraestructura (hardware y materiales):**

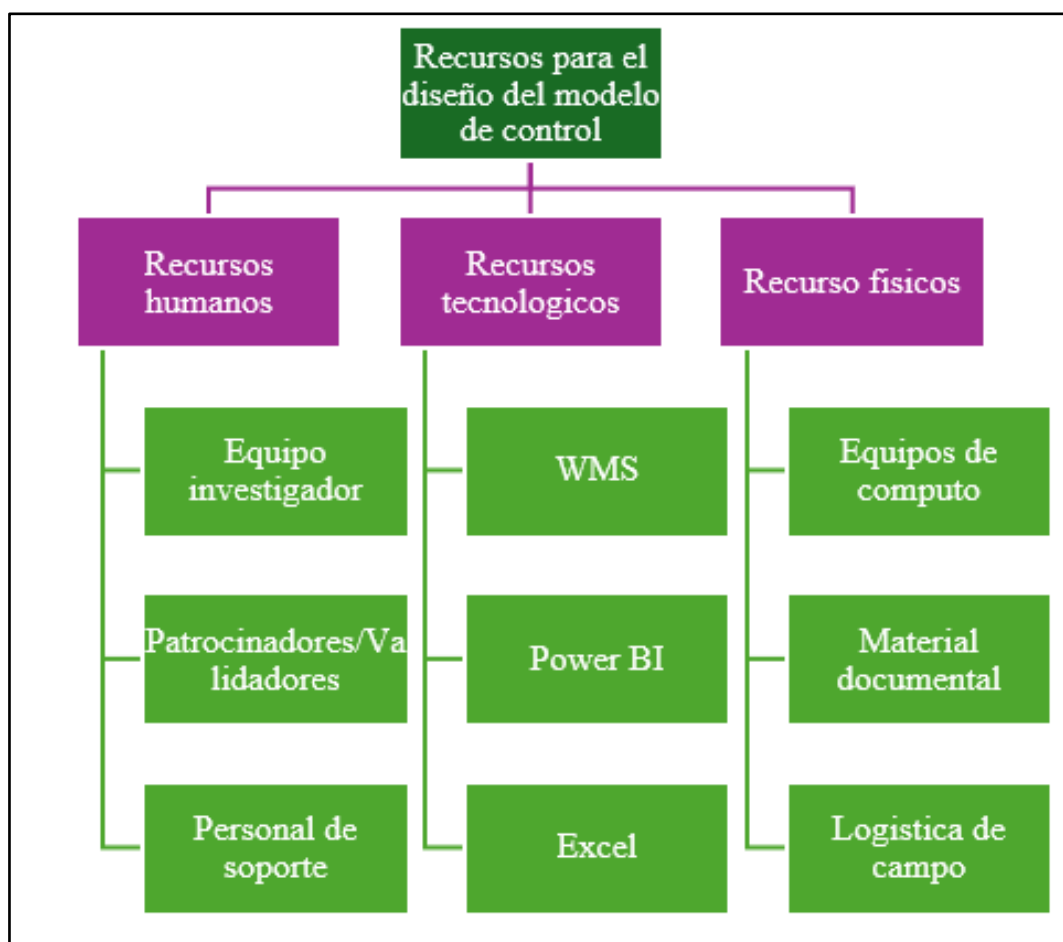
Equipos de cómputo (laptops de procesamiento de datos).

Material documental (manuales as-Is, registros de mermas, formularios SIPOC).

Logística de campo (estaciones de trabajo en cedi para observación).

La distribución de los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos del proyecto se esquematiza en la ilustración 9, la cual permite visualizar la jerarquía y la categorización funcional de los elementos humanos, tecnológicos y físicos requeridos.

Ilustración 9 Estructura de desglose de recursos



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 7, la gestión de recursos se estructura bajo tres ejes principales, asegurando la trazabilidad desde la planificación del esfuerzo hasta la disposición de las herramientas tecnológicas y físicas necesarias para la correcta ejecución del diseño del modelo de control.

5.5 Gestión de Interesados y comunicaciones

La gestión de los interesados y las comunicaciones asegura la alineación de las expectativas de todas las partes afectadas por el proyecto, garantizando que la información fluya de

manera oportuna, transparente y con el nivel de detalle adecuado para cada perfil gerencial u operativo.

5.5.1 Registro de interesados

Identifica los actores clave que influyen o se ven impactados por el diseño del modelo de control en el cedi regional costa:

Tabla 14 Interesados

Nombre / Puesto	Tipo (Interno/Externo)	Rol en el Proyecto	Expectativa Principal
Jefatura de Inventarios	Interno (Tiendas Ísimo)	Patrocinador / Validador	Obtener un modelo viable que reduzca la brecha del 25% en la exactitud del inventario. Que las nuevas herramientas (Matriz de Discrepancias) sean ágiles y no dupliquen su carga laboral.
Analista del CEDI	Interno (Tiendas Ísimo)	Proveedor de Información	Claridad en los nuevos protocolos de muelle para evitar fricciones en el despacho.
Personal Operativo / 3PL	Mixto (CEDI y Terceros)	Usuario del Modelo	Diseñar una solución logística óptima y optar al título de magíster.
Equipo Investigador	Interno (Proyecto)	Gestor y Diseñador	

Fuente: elaboración propia.

5.5.2 Clasificación de interesados según poder e interés

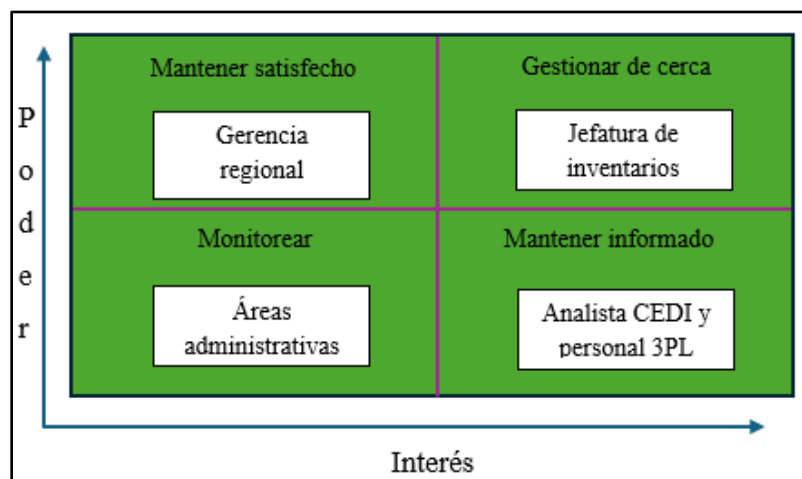
Para optimizar el esfuerzo de gestión, los interesados se clasifican mediante la matriz bidimensional de poder (capacidad de afectar el proyecto) e interés (nivel de atención o beneficio en el proyecto):

- **Alto poder / alto interés (gestionar de cerca):** jefatura de inventarios (tiendas Ísimo). es el patrocinador corporativo; sus decisiones afectan directamente la viabilidad del proyecto y es quien aprueba los entregables.
- **Bajo poder / alto interés (mantener informado):** analista del cedi y personal operativo/3pl. serán los usuarios finales del modelo. aunque no tienen poder presupuestal o contractual, su resistencia al cambio puede bloquear la adopción de las herramientas.
- **Alto poder / bajo interés (mantener satisfecho):** gerencia regional de tiendas ísimo. posee la autoridad jerárquica para la aprobación de recursos y la toma de decisiones estratégicas del proyecto. su atención se centra en los resultados macro y la rentabilidad corporativa, por lo que su gestión se basa en mantenerlos alineados sin sobrecargarlos con el detalle operativo del cedi.
- **Bajo poder / bajo interés (monitorear):** áreas administrativas (apoyo corporativo). comprende departamentos como finanzas o RR.HH. que, si bien son indispensables para la operación, no inciden directamente en las decisiones de diseño del modelo de control. no requieren estrategias de comunicación activa, únicamente un monitoreo pasivo para asegurar que sus lineamientos generales sean respetados.

Complementario a la definición de responsabilidades, resulta imperativo identificar y clasificar a los interesados del proyecto según su capacidad de influencia y sus expectativas. Para ello, se emplea la matriz de poder e interés, herramienta que permite

segmentar a los actores involucrados y definir la estrategia de gestión comunicativa más adecuada para cada perfil. La ilustración 10 muestra dicha clasificación, facilitando la priorización de los esfuerzos de gestión durante el ciclo de vida del proyecto.

Ilustración 10 Matriz poder – intereses



Fuente: elaboración propia.

La ilustración 10 evidencia que el despliegue estratégico debe concentrarse en la jefatura de inventarios, actor ubicado en el cuadrante de alta prioridad, lo que exige una gestión estrecha y constante para asegurar el cumplimiento de los objetivos corporativos. Por otro lado, se ha establecido un canal de comunicación continua con el analista CEDI y personal 3PL para asegurar la transferencia de conocimiento y facilitar la adopción tecnológica en campo. Finalmente, los proveedores indirectos se mantienen bajo un esquema de monitoreo pasivo, permitiendo una optimización eficiente de los recursos de comunicación del proyecto.

5.5.3 Matriz del plan de involucramiento de interesados y comunicaciones

Con el propósito de asegurar el compromiso de los actores clave durante el ciclo de vida del proyecto, se ha definido el plan de involucramiento de interesados. Esta matriz permite

monitorear la brecha entre el nivel de compromiso actual (C) y el nivel deseado (D) para cada interesado, facilitando la implementación de estrategias de gestión del cambio focalizadas en reducir la resistencia y potencializar la participación.

Tabla 15 Involucramiento de interesados

Interesado Clave	C	D	Estrategia de Gestión	Acciones para involucramiento
Jefatura de Inventarios	5	5	Gestionar de cerca	Reuniones semanales de seguimiento y aprobación de entregables.
Gerencia Regional	4	2	Mantener satisfecho	Informes de gestión mensuales y reportes de rentabilidad.
Analista CEDI	3	5	Mantener informado	Talleres técnicos de codiseño y validación de procesos.
Personal 3PL	2	4	Mantener informado	Capacitación operativa sobre el nuevo modelo de control.
Áreas Administrativas	2	2	Monitorear	Envío de comunicaciones informativas vía correo electrónico.

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 15, la estrategia principal se orienta a la transición de los roles operativos de una postura reticente hacia el apoyo, fundamentada en la demostración empírica de los beneficios del nuevo modelo. De igual manera, se busca potenciar el liderazgo de la jefatura de inventarios, garantizando que el patrocinio corporativo sea constante y alineado con los hallazgos técnicos del diagnóstico. Este enfoque proactivo asegura que la resistencia al cambio no se convierta en un riesgo crítico para la adopción de los entregables del proyecto.

Matriz de comunicaciones resultante

Para garantizar la transparencia y la fluidez operativa del proyecto, se ha diseñado la matriz de comunicaciones (Tabla 16). Este instrumento define la arquitectura informativa del proyecto, estandarizando los canales, la frecuencia y los objetivos de cada comunicación, minimizando así la asimetría de información entre el equipo investigador y los diferentes niveles interesados.

Tabla 16 Matriz de comunicaciones resultante

Qué (Información)	Quién (Emisor)	A quién (Receptor)	Canal / Formato	Frecuencia	Objetivo
Acta de Constitución y Alcance	Equipo Investigador	Todos los Interesados	Correo electrónico / Documento PDF	Inicio del proyecto (Semana 1)	Formalizar compromisos, objetivos y exclusiones.
Estado de Avance del Diagnóstico (ERI y Causas Raíz)	Equipo Investigador	Jefatura de Inventarios	Sesión Teams + Presentación ejecutiva	Quincenal	Validar hallazgos del diagnóstico y priorizar causas raíz.
Avance Metodológico y Rigor Académico	Equipo Investigador	Jefatura de inventarios	Documento técnico (Word) / Correo	Mensual	Garantizar la validez científica y metodológica.
Socialización de Protocolos y Tableros BI	Equipo Investigador	Analista CEDI y Personal 3PL	Taller presencial / Demostración práctica	Semana 6	Asegurar la transferencia técnica y adopción operativa.

Qué (Información)	Quién (Emisor)	A quién (Receptor)	Canal / Formato	Frecuencia	Objetivo
Informe Final y Acta de Cierre	Equipo Investigador	Todos los Interesados	Documento final / Reunión de cierre	Hito Final (Semana 8)	Formalizar la entrega de resultados y cierre del proyecto.
Solicitudes de Información (Data Ad- hoc)	Equipo Investigador	Analista CEDI	Correo / Teams	Según necesidad	Recopilar datos operacionales adicionales para el modelo.

Fuente: elaboración propia.

La matriz garantiza una comunicación diferenciada según el perfil del interesado: mientras que la jefatura de inventarios recibe información orientada a la toma de decisiones estratégicas y rigor metodológico, el personal operativo es integrado a través de canales de comunicación directa y práctica. Este flujo garantiza que el modelo, además de ser técnicamente riguroso, sea socializado de manera efectiva, reduciendo las barreras para su implementación y asegurando la sostenibilidad de los resultados una vez finalice la intervención.

5.6 Gestión de Riesgos

La gestión de riesgos permite identificar, analizar y planificar respuestas anticipadas ante eventos de incertidumbre que puedan afectar el alcance, el cronograma o el costo del diseño del modelo de control en el CEDI regional costa, garantizando la resiliencia del proyecto.

5.6.1 Estructura de desagregación de riesgos (RBS)

La risk breakdown structure (RBS) es un marco jerárquico que categoriza las fuentes potenciales de riesgo del proyecto, facilitando su identificación sistemática:

Riesgos del proyecto (diseño de modelo)

- **Riesgos operativos y de campo:**

resistencia al cambio del personal.

Inconsistencia en datos de 3PL.

Alta rotación de personal operativo durante la toma de datos.

Accidentes o riesgos de seguridad en las visitas a campo.

- **Riesgos tecnológicos y de información:**

Fallas de conectividad / sincronización WMS.

Pérdida de integridad en bases de datos.

Ciberseguridad: bloqueo de acceso a servidores por políticas de la empresa.

Incompatibilidad de software: errores al exportar datos del WMS a excel/power bi.

- **Riesgos de gestión y del entorno:**

Retrasos en validaciones técnicas.

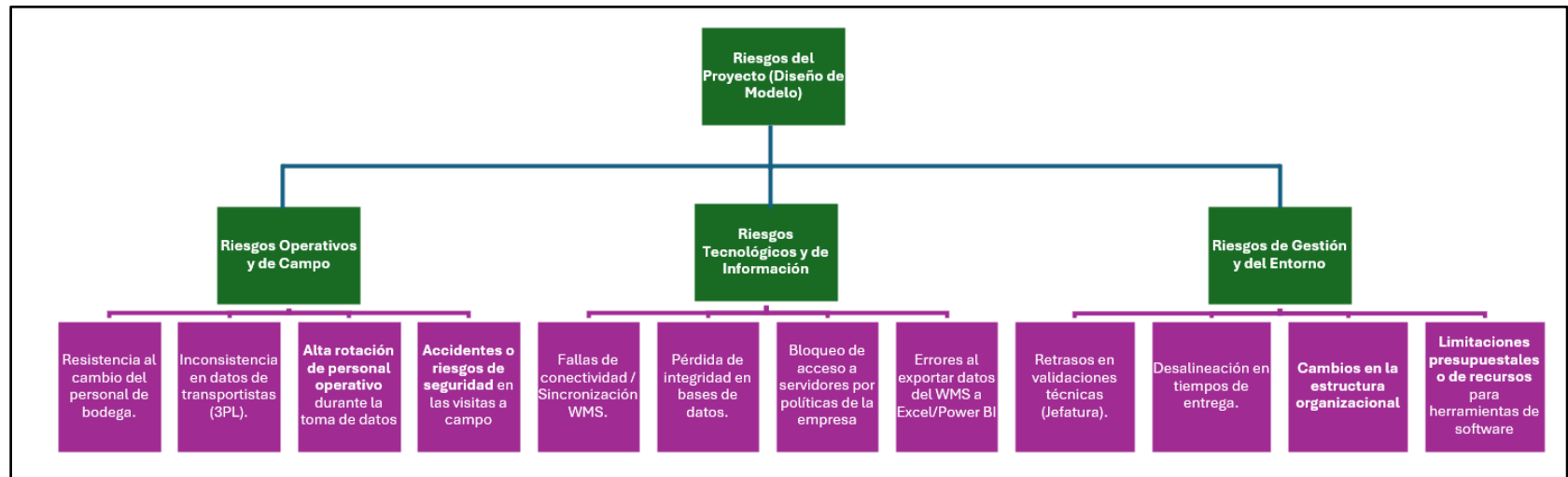
Desalineación en tiempos de entrega.

Cambios en la estructura organizacional (reestructuración del CEDI).

limitaciones presupuestales o de recursos para herramientas de software.

Para garantizar una gestión proactiva de las incertidumbres que podrían afectar los objetivos de la investigación, se ha desarrollado la estructura de desglose de riesgos (RBS). Esta herramienta permite categorizar las fuentes potenciales de riesgo de manera jerárquica, facilitando la identificación sistemática de amenazas y la posterior planificación de respuestas. La ilustración 11 detalla la estructura propuesta para el diseño del modelo de control.

Ilustración 11 Estructura de desglose de riesgos RBS ilegible



Fuente: elaboración propia.

5.6.2 Listado de riesgos identificados por tipología

Para la identificación de riesgos, se utilizó la técnica de análisis de causa raíz bajo la metodología del PMI, la cual permite mapear la cadena de valor del riesgo desde su origen hasta su impacto final. a continuación, se presenta la tabla 17, donde se clasifican los diez riesgos críticos identificados en las categorías operativa, tecnológica y de gestión, desglosados bajo la estructura de causa – evento – efecto, facilitando así la visibilidad de las amenazas para su posterior tratamiento y mitigación:

Tabla 17 Listado de riesgos por tipología

Código	Categoría	Causa	Evento	Efecto
R1	Operativo	Resistencia al cambio del personal	Negativa a participar en las auditorías	Sesgo en la calidad de los datos recopilados
R2	Operativo	Falta de estandarización en procesos 3PL	Inconsistencia en reportes de trazabilidad	Dificultad para rastrear discrepancias reales
R3	Operativo	Alta rotación de personal operativo	Pérdida de conocimiento sobre procesos	Retraso en la recolección de datos en campo
R4	Operativo	Exposición a maquinaria y flujos de montacargas	Incidentes de seguridad industrial	Interrupción de actividades de observación
R5	Tecnológico	Inestabilidad en la red del CEDI	Pérdida de conectividad durante la extracción	Imposibilidad de obtener datos en tiempo real

Código	Categoría	Causa	Evento	Efecto
R6	Tecnológico	Falta de mantenimiento de archivos históricos	Corrupción de bases de datos antiguas	Pérdida de información base para el análisis
R7	Tecnológico	Políticas estrictas de ciberseguridad	Bloqueo de acceso a servidores/WMS	Incapacidad para extraer archivos necesarios
R8	Tecnológico	Incompatibilidad de formatos de exportación	Errores en la migración de datos	Datos erróneos o incompletos en el modelo
R9	Gestión	Alta carga operativa de la jefatura	Demora en las validaciones técnicas	Incumplimiento del cronograma del proyecto
R10	Gestión	Cambios en la estrategia corporativa	Reestructuración de procesos en el CEDI	Obsolescencia de los procesos base analizados

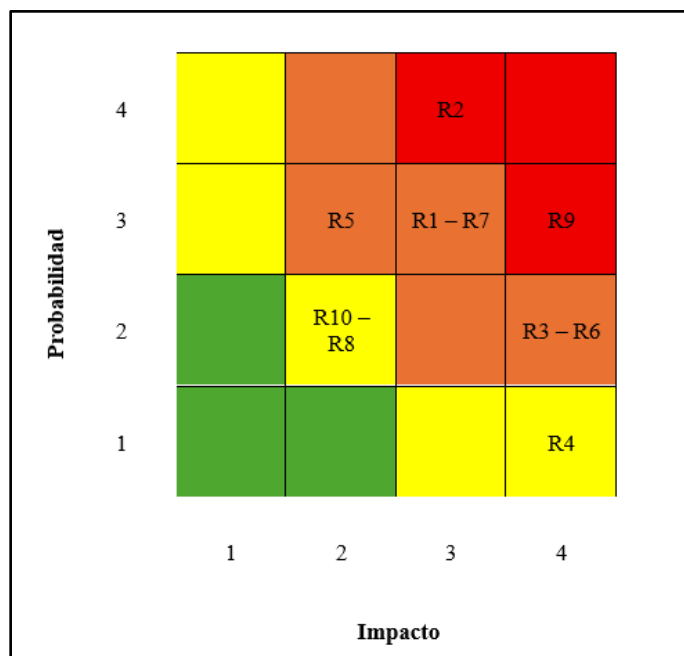
Fuente: elaboración propia.

5.6.3 Matriz de probabilidad e impacto

Para determinar la criticidad de los riesgos identificados y priorizar los esfuerzos de gestión, se ha realizado un análisis cualitativo mediante la Matriz de Probabilidad e Impacto. Esta herramienta permite visualizar el nivel de riesgo de cada evento al cruzar la probabilidad de ocurrencia con la magnitud del impacto sobre los objetivos del proyecto. Se ha asignado una escala de valoración del 1 al 4, donde el producto resultante define la jerarquía de atención necesaria para cada amenaza, utilizando un código de colores

(semáforo) para facilitar la toma de decisiones estratégicas. A continuación, se presenta la distribución de los riesgos críticos en la ilustración 12:

Ilustración 12 Matriz de probabilidad e impacto



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la matriz, los riesgos con mayor nivel de criticidad (zona roja), tales como el R2 (inconsistencia en reportes de trazabilidad 3PL) y el R9 (retrasos en las validaciones técnicas), son aquellos que presentan un puntaje de impacto y probabilidad de ocurrencia más elevado, requiriendo un plan de mitigación inmediato y activo. por otro lado, los riesgos ubicados en la zona naranja representan áreas de atención moderada que demandan un seguimiento continuo. finalmente, los riesgos situados en las zonas amarilla y verde presentan una baja criticidad, por lo que su gestión se limitará a un monitoreo preventivo para asegurar que no escalen en su nivel de impacto durante la ejecución del proyecto. esta priorización garantiza una asignación eficiente de los recursos para asegurar la estabilidad operativa del CEDI.

5.6.4 Priorización de riesgos (top 5)

Una vez identificados y evaluados los riesgos mediante la matriz de probabilidad e impacto, se procedió a su jerarquización utilizando el índice de exposición al riesgo (IER), calculado mediante el producto entre la probabilidad de ocurrencia (P) y el impacto sobre los objetivos del proyecto (I). esta priorización permite concentrar los recursos de gestión en aquellos eventos con mayor capacidad de alterar la viabilidad del modelo de control y trazabilidad logística. Para la clasificación, se estableció una escala de severidad: alta (16-25), media (6-15) y baja (1-5). La siguiente tabla presenta el orden de priorización de los riesgos detectados, clasificados según su criticidad técnica y operativa:

Tabla 18 Matriz de Riesgos resultante

ID	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	IER (P*I)	Nivel de Riesgo
R1	Inconsistencias en datos históricos del WMS	4	5	20	Alto
R2	Resistencia al cambio del personal operativo	4	4	16	Alto
R3	Retrasos en entrega de información de terceros (3PL)	3	4	12	Medio
R4	Incompatibilidad de exportación de datos (WMS a Excel/BI)	2	4	8	Medio
R5	Rotación de personal durante levantamiento de datos	2	3	6	Medio
R6	Fallas de conectividad en planta	1	3	3	Bajo

Fuente: elaboración propia.

Análisis de priorización:

- **Zona crítica (R1 y R2):** representan el mayor desafío para la estabilidad del proyecto. el riesgo R1 sobre la calidad de los datos del WMS es el más crítico, dado que el modelo de control se basa estrictamente en la integridad de esta información para la toma de decisiones. el riesgo R2, referente a la cultura organizacional, es la principal amenaza para la sostenibilidad y adopción del modelo propuesto.
- **Zona de atención (R3, R4 y R5):** riesgos que requieren un plan de mitigación activo. la dependencia de operadores logísticos externos (3PL) obliga a establecer protocolos de comunicación temprana, mientras que las dificultades tecnológicas deben ser abordadas mediante pruebas piloto de exportación de datos.
- **Zona de monitoreo (R6):** riesgos con baja probabilidad o impacto manejable, los cuales serán observados pasivamente sin asignar recursos presupuestarios extraordinarios para su mitigación.

Esta priorización asegura que las estrategias de respuesta (sección 5.6.5) se ejecuten bajo una lógica de optimización de esfuerzos, priorizando la fiabilidad de la información y la gestión humana como ejes fundamentales del éxito del diseño.

5.6.5 Estrategias de respuesta (top 5)

El tratamiento de los riesgos se alinea con las estrategias del PMI, orientadas a maximizar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos (oportunidades) y minimizar los negativos (amenazas). a continuación, se definen las acciones estratégicas para los riesgos críticos y altos:

- **Mitigación:** aplicada a riesgos operativos (R1, R9) mediante planes de sensibilización y socialización técnica para reducir la resistencia al cambio.
- **Evitación:** implementada en riesgos tecnológicos (R6, R7) mediante la redundancia de fuentes de datos y la gestión preventiva de permisos de acceso.
- **Transferencia:** utilizada para riesgos de infraestructura (R5) delegando la responsabilidad del soporte de conectividad a los equipos de IT del CEDI.
- **Aceptación:** adoptada para riesgos fuera de control (R3) mediante planes de contingencia (respaldo local) que permiten la continuidad del proyecto.

Escalamiento: reservado para riesgos de gestión (R10) que requieren intervención de la alta dirección.

5.6.6 Registro de Riesgos resultante (consolidado)

Con el propósito de operacionalizar la gestión de incertidumbres, se ha consolidado la matriz de riesgos resultante (tabla 19). este instrumento integra la identificación, evaluación y planificación de respuestas siguiendo las estrategias definidas por el Project management Institute (PMI). a través de esta matriz, se asignan responsabilidades claras a los propietarios de cada riesgo, garantizando que los planes de acción no sean meramente teóricos, sino compromisos de gestión ejecutables durante el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 19 Matriz de Riesgos resultante

ID	Riesgo (Efecto)	Causa Raíz	Impacto Operativo	Estrategia	Plan de Acción Específico	Propietario
R2	Datos inconsistentes 3PL	Falta de protocolos	Fractura trazabilidad	Evitar	Validación obligatoria (SIPOC) en muelle.	Jefatura Inv.
R6	Pérdida integridad BBDD	Archivos dañados	Fallo en modelo	Evitar	Fuentes de datos redundantes (Backups).	Eq. Inv.
R1	Resistencia al cambio	Temor a auditorías	Sesgo en toma datos	Mitigar	Talleres y anonimato en registros.	Eq. Inv.
R9	Retraso en validaciones	Sobrecarga directiva	Cronograma atrasado	Mitigar	Agenda de validación anticipada.	Eq. Inv.
R5	Cortes en tiempo real	Inestabilidad red	Calidad de datos	Transferir	Solicitar acceso a backup de servidores.	Analista CEDI
R8	Errores en migración	Incompatibilidad	Calidad de análisis	Mitigar	Desarrollo de plantilla estandarizada.	Eq. Inv.
R3	Falta de experiencia	Rotación personal	Retrasos tiempo	Aceptar	Capacitación rápida (Onboarding).	Analista CEDI
R10	Cambio de procesos	Reestructuración	Desvío del alcance	Escalar	Reportar cambios a Alta Dirección.	Jefatura Inv.
R7	Bloqueo de acceso	Políticas IT	Incapacidad de análisis	Evitar	Gestión permisos desde el inicio.	Eq. Inv.
R4	Accidentes en campo	Exposición	Seguridad industrial	Mitigar	Uso EPP y charlas de seguridad.	Eq. Inv.

Fuente: elaboración propia.

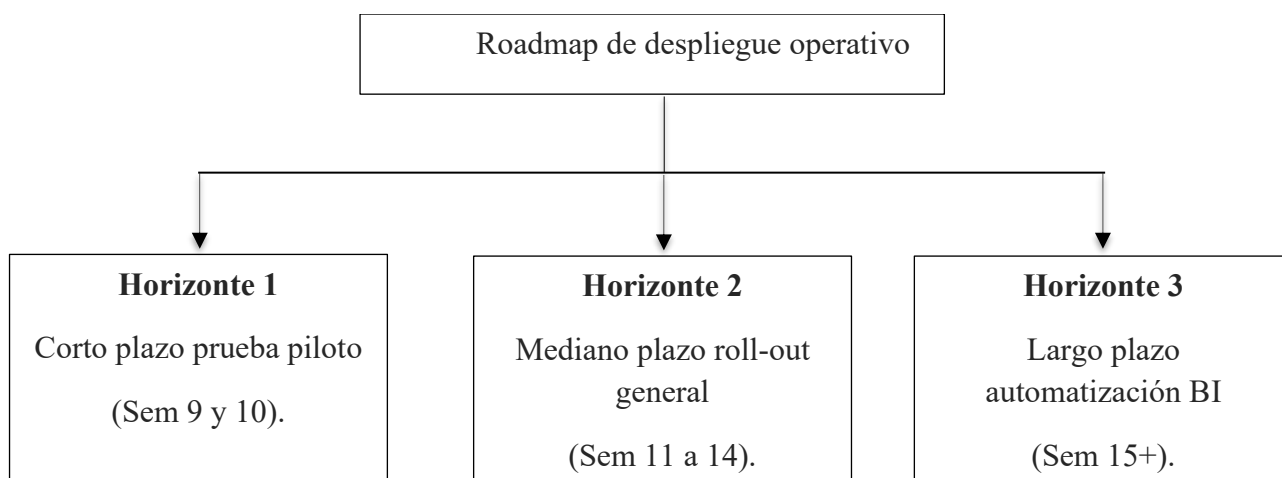
Como se detalla en la tabla 19, la arquitectura de respuesta prioriza la evitación y mitigación en los riesgos de mayor criticidad, enfocándose en la integridad de la información y la

calidad de los datos de entrada, que constituyen los pilares del modelo de control propuesto. los riesgos catalogados como aceptados o escalados reflejan eventos cuyas causas raíz, ya sea por factores externos de infraestructura o por cambios en la gobernanza organizacional, exceden el ámbito de control directo del equipo investigador. esta matriz actúa como un documento vivo; su seguimiento y control periódico permitirán ajustar las acciones preventivas ante la aparición de riesgos secundarios o emergentes, asegurando que el proyecto mantenga su alineación con los objetivos de eficiencia operativa y rigor académico establecidos.

Roadmap operacional de despliegue (fase ejecutiva post-proyecto)

Para garantizar la viabilidad técnica y operacional del modelo de control y trazabilidad diseñado, se estructura un plan de despliegue cronológico segmentado en tres horizontes tácticos. Este esquema actúa como una guía ejecutiva de transición para que la gerencia de logística de tiendas Ísimo implemente los nuevos controles sin alterar los ritmos de despacho diarios del CEDI regional costa.

Ilustración 13 Roadmap de despliegue



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se detalla la matriz del Roadmap con sus respectivas actividades, responsables y metas volantes:

Tabla 20 Matriz del Roadmap

Horizonte Temporal	Fase del Despliegue	Actividades Clave de Ingeniería	Responsable Operativo	Entregable Hito / KPI de Control
Corto Plazo (Semanas 9 a 10)	Fase 1: Prueba Piloto Controlada	• Aislar la operación de un solo pasillo crítico del CEDI (SKUs Categoría A de Pareto).	Analista del CEDI / Supervisor de Inventarios	• Reporte de ERI diario del pasillo piloto.
		• Implementar la Matriz de Discrepancias en Excel en una estación física de muelle.		• Meta Volante: Lograr estabilizar el ERI del pasillo evaluado en > o igual 80% en 14 días.
		• Capacitar al Analista del CEDI en el registro manual de variaciones de inventario.		
Mediano Plazo (Semanas 11 a 14)	Fase 2: Despliegue General (Roll-Out) e Integración 3PL	• Extender los protocolos de control y conteos a la totalidad de las ubicaciones del CEDI.	Coordinador de Operaciones / Líder del CEDI	• Protocolo 3PL firmado digitalmente en el 100% de los despachos.
		• Institucionalizar la obligatoriedad del documento de		• Meta Volante: Alcanzar el 85% de ERI unificado en el

Horizonte Temporal	Fase del Despliegue	Actividades Clave de Ingeniería	Responsable Operativo	Entregable Hito / KPI de Control
Largo Plazo (Semana 15 en adelante)	Fase 3: Automatización Analítica y Sostenibilidad	transferencia de custodia digital.		CEDI al cierre de la semana 14.
		• Vincular las discrepancias de inventario en muelle a los SLAs contractuales de los transportistas 3PL.	Jefatura de TI / Gerencia de Logística Ísimo	• Tablero analítico (Dashboard de KPIs) funcionando con actualización automática.
		• Conectar el modelo lógico de la Matriz de Discrepancias al código fuente del WMS corporativo.		• Meta de Sostenibilidad: Mantener el ERI > 85% y elevar el Fill Rate global al 92%.
		• Desplegar el tablero de control en <i>Power BI Pro</i> de forma automática.		
		• Implementar pantallas de control visual en el CEDI con los indicadores en tiempo real.		

Fuente: elaboración propia.

Estrategia de gestión del cambio y sostenibilidad

Para evitar que el Roadmap sufra de fricciones operativas o resistencia por parte del personal de bodega, el despliegue se apoya directamente en la cuenta de gestión del cambio (presupuestada en la sección 4.2.3.2).

Durante las semanas 9 y 11, se ejecutarán “mesas de dialogo técnico logístico” acompañadas de incentivos no monetarios (coffee breaks) con auxiliares de bodega y supervisores. El objetivo principal es desmitificar los nuevos controles, demostrando al equipo operativo que la exactitud del inventario reduce drásticamente las horas extenuantes de conteos ciegos y la búsqueda infructuosa de mercancía perdida, alineando los objetivos de bienestar del operario con la eficiencia financiera de tiendas Ísimo.

6. Lecciones aprendidas

El desarrollo metodológico de la planeación para el CEDI Regional Costa de Tiendas Ísimo ha permitido documentar aprendizajes clave dentro de la gerencia de proyectos logísticos, los cuales se integran como activos de los procesos de la organización:

- **Prioridad de la gobernanza operativa sobre la robustez tecnológica:** Se evidenció que la implementación de un sistema Warehouse Management System (WMS) avanzado carece de impacto positivo si los procesos de captura de datos en el muelle de recepción y las rutinas de picking no están estandarizados. La disciplina operativa y el factor humano son la base sobre la cual se sostiene la exactitud del inventario; la tecnología debe ser un facilitador de procesos, no un sustituto de la disciplina de procesos.
- **Mitigación de "puntos ciegos" en la tercerización (3PL):** En el modelo de negocio hard discount, el transporte tercerizado actúa históricamente como un eslabón débil. La experiencia documentada confirma que el diseño de un modelo de control debe incluir, de manera mandataria, la digitalización de los nodos de transferencia de custodia física (ej. validación digital en muelle de despacho) para eliminar la asimetría de información que afecta negativamente al indicador ERI.
- **Planificación financiera para el cambio organizacional:** La articulación entre la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), la matriz de riesgos y el presupuesto demostró que los factores sociotécnicos, como la resistencia al cambio, son riesgos críticos. Se aprendió que estos no deben gestionarse como eventos fortuitos, sino presupuestarse activamente a través de cuentas de gestión del cambio y talleres de socialización, garantizando así la sostenibilidad del modelo en el largo plazo.

Estos aprendizajes no solo fortalecen el diseño del modelo actual para el CEDI Regional Costa, sino que actúan como un marco de referencia (lecciones aprendidas) para la futura escalabilidad del proyecto en otros centros de distribución de la organización, asegurando la consolidación de una cultura de excelencia operativa.

7. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- **Viabilidad de la propuesta:** se concluye que el diseño del modelo de control y trazabilidad propuesto es metodológicamente viable y ataca de forma directa las causas raíz de la inexactitud en el cedi regional costa. al delimitar el alcance exclusivamente a la fase de diseño técnico y consultoría conceptual, se optimiza el uso de recursos, estimando una inversión base de \$15.800.000 COP enfocada en el capital intelectual y la capacidad analítica.
- **Mitigación brecha ERI:** el diagnóstico operativo proyecta que la transición desde el estado actual (75% de ERI) hacia la meta del negocio (85% de ERI) no depende de inversiones masivas en Capex, sino del control estricto de los puntos críticos de control (PCC) identificados en los manuales SIPOC y el uso sistemático de la matriz de discrepancias diseñada.
- **Control del cronograma:** la estructuración del cronograma en un horizonte de ocho (8) semanas bajo el método de la ruta crítica (CPM) garantiza que la organización cuente con entregables validados de forma incremental, mitigando el riesgo de desviaciones temporales mediante hitos de control claros en las semanas 3, 6 y 8.

Recomendaciones

- **Transición hacia la implementación:** se recomienda a la gerencia de logística de tiendas Ísimo que, una vez aprobado este diseño conceptual, se autorice una fase de pilotaje controlada de dos semanas en un solo pasillo de alta rotación (categorías a de Pareto) antes de realizar el despliegue general en todo el cedi.

- **Auditoría de procesos 3PL:** implementar con carácter de obligatoriedad el protocolo de transferencia de custodia digitalizado diseñado en este proyecto, vinculando el cumplimiento del indicador de discrepancias en muelle a los acuerdos de niveles de servicio (SLAs) contractuales de los transportistas terceros.
- **Capacitación continua:** utilizar el presupuesto asignado a la gestión del cambio para institucionalizar las mesas de trabajo técnicas, transformándolas en un programa permanente de inducción sobre la "cultura de la exactitud" para todo el personal nuevo que ingrese a la operación de bodega.

8. Referencias

- Ballou, R. H. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro (5.^a ed.). Pearson Educación.
- Bourne, L. (2016). Stakeholder Relationship Management: A Maturity Model for Organizational Implementation. Routledge.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). Administración y logística en la cadena de suministros (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros (12.^a ed.). McGraw-Hill.
- Christopher, M. (2016). Logistics & Supply Chain Management (5.^a ed.). Pearson UK.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Parmar, B. L., & de Colle, S. (2010). Stakeholder Theory: The State of the Art. Cambridge University Press.
- Hillson, D., & Simon, P. (2012). Practical Project Risk Management: ATOM Methodology. Management Concepts.
- Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12.^a ed.). Wiley.
- Kotter, J. P. (2012). Leading Change. Harvard Business Review Press.
- Project Management Institute. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (6.^a ed.). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2021). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) e Estándar para la dirección de proyectos (7.^a ed.). Project Management Institute.

- Raz, T., & Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management. *International Journal of Project Management*, 19(1), 9-17.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2016). *Operations Management* (8.^a ed.). Pearson.
- Waters, D. (2009). *Supply Chain Management: An Introduction to Logistics* (2.^a ed.). Palgrave Macmillan.

9. Anexos

Modelo de impacto financiero y retorno de inversión (ROI) proyectado

Con el fin de demostrar la viabilidad financiera del proyecto y migrar de un enfoque netamente declarativo a uno cuantitativo, se desarrolla un modelo de evaluación de impactos económicos. Este modelo contrasta el costo total de la inversión en el diseño (\$17.380.000 COP) frente a los ahorros operacionales y la liberación de capital de trabajo proyectados para un horizonte de doce (12) meses post – implementación en el CEDI regional costa.

Para el desarrollo del modelo se establecen las siguientes variables e hipótesis financieras de la operación:

- **Valor mensual de la mercancía administrada en el CEDI:** \$2.500.000.000 COP.
- **Costo promedio de Hora-Hombre (HH) operativo logístico:** \$12.500 COP (incluyendo carga prestacional).
- **Costo de oportunidad del capital (WACC estimado para retail):** 12% anual.

Reducción de merma desconocida y ajustes contables

La línea base identifica que el CEDI registra una merma desconocida anual del 1.2% sobre las ventas debido a la pérdida de trazabilidad física y errores de registro. Al incrementar el ERI del 75% al 85%, se proyecta una reducción del 40% en este rubro:

- Merma actual anual = $\$2.500.000.000 \times 12 \times 1.2\% = \$360.000.000$ CO.
- Ahorro proyectado por merma (40% de reducción) = $\$360.000.000 \times 40\% = \$144.000.000$ COP/ año.

Ahorro en horas – hombre (HH) por eliminación de reprocesos

La ineficiencia del 14% en mano de obra improductiva equivalente a que, en una plantilla de 40 operarios, se pierdan horas buscando mercancía extraviada o realizando recuento de emergencia. Al mitigar esta fricción y bajar el indicador el 4% se recuperan 10 puntos porcentuales de productividad laboral:

- HH totales al año = 40 operarios x 2.400 horas/año = 96.000 horas.
- Horas recuperadas (10%) = 96.000 x 10% = 9.600 horas/año.

Ahorro financiero en mano de obra = 9.600 horas x \$12.500 = **\$120.000.000 COP/año.**

Optimización del capital de trabajo e inventario promedio

Debido a la desconfianza en el WMS (ERI del 75%), la operación se ve obligada a mantener un stock de seguridad sobredimensionado para evitar quiebres. La exactitud del 85% permite reducir el inventario de seguridad en un 5%, liberando recursos atrapados en bodega:

- Valor del inventario promedio en CEDI = \$3.500.000.000 COP.
- Capital de trabajo liberado (5% de reducción de stock) = \$3.500.000.000 x 5% = \$175.000.000COP.
- Beneficio financiero neto (costo de oportunidad – WACC 12%) = \$175.000.000 x 12% = \$21.000.000 COP/ año.

Reducción de Stockout y recuperación de ventas (fill rate)

Un fill rate del 82% implica que el 18% de la demanda de las tiendas no es atendida a tiempo, generando agotados (Stockout) en góndola. Se estima que el 3% de ese

desabastecimiento se traduce en venta perdida definitiva para la cadena. Al elevar el fill rate al 92%, se recupera un 5% de las entregas:

- Venta potencial anual afectada = \$30.000.000.000 COP.
- Venta margen de contribución recuperada (margen retail 15%) =
 $(\$30.000.000.000 \times 5\% \text{ mejora}) \times 3\% \text{ perdida} \times 15\% \text{ margen} = \$6.750.000$
 COP/año.

Consolidación de beneficios económicos y retorno de inversión (ROI)

Reuniendo los impactos cuantificados, se estructura el flujo de beneficio neto para el primer año de operación del modelo:

Tabla 21 Consolidado de beneficios económicos

Fuente del beneficio / Impacto financiero	Valor de ahorro / recuperación anual (COP)
Reducción de merma desconocida y ajustes	\$ 144.000.000
Eficiencia de mano de obra (HH recuperadas)	\$ 120.000.000
Reducción de costo de oportunidad (capital de trabajo)	\$ 21.000.000
Margen de ventas recuperadas por mejora en fill rate	\$ 6.750.000
Total, beneficios económicos brutos (Año 1)	\$ 291.750.000

Fuente: elaboración propia.

Para calcular la rentabilidad financiera del proyecto para tiendas Ísimo, se aplica la formula del retorno de inversión (ROI) considerando el presupuesto total con reservas de contingencia (\$17.380.000 COP).

$$\text{ROI} = (\text{Beneficio económico bruto} - \text{inversión total del proyecto} / \text{inversión total del proyecto}) \times 100.$$

$$\text{ROI} = (\$291.750.000 - \$17.380.000 / \$17.380.000) \times 100 = 1.578\%.$$

Los resultados demuestran de forma operacional y cuantitativa que el proyecto es altamente rentable para la organización. Por cada peso (\$1 COP) invertido por el equipo investigador en el diseño del modelo de control, tiendas Ísimo recuperara \$15.7 COP durante el primer año de vigencia.

Esta eficiencia económica se explica porque el proyecto ataca costos ocultos críticos del hard discount (mermas logísticas y tiempos muertos). El costo de implementar el diseño se amortiza por completo en los primeros 22 días de operación posterior al despliegue, convirtiendo una propuesta metodológica académica en una inversión de alto valor corporativo.