

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ciencias Sociales y Humanística

Análisis contable y optimización de la conciliación del inventario de bienes
en una terminal terrestre mediante automatización de procesos

ADMI-1142

Proyecto Integrador

Previo a la obtención del Título de:

Licenciatura en Auditoría y Control de Gestión

Presentado por:

Karen Romina Cruz Paladinez

Borys Ronald Triana Castro

Guayaquil – Ecuador

Año: 2024

Dedicatoria

Este logro académico lo dedico a quienes han sido mi apoyo incondicional durante este largo camino. A mis padres, por su constante respaldo y sacrificio, en especial a mi madre Amanda, pilar fundamental que me ha impulsado a alcanzar cada meta. A mi amiga y compañera de carrera María Gracia, por su amistad y apoyo en cada paso de este trayecto. Y a mis fieles compañeros de desvelos: mis dos gatitas y mi perrito, que con su amor incondicional me acompañaron en las largas jornadas de estudio.

Karen Romina Cruz Paladinez

Dedicatoria

A Dios, por brindarme la salud y fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida y carrera universitaria. A mis padres, Fidel y Violeta, pilares fundamentales en mi vida, quienes están siempre a mi lado impulsándome a alcanzar mis sueños. A mis hermanos, Carlos y Christian, pilares esenciales en mi vida personal y profesional, siempre aconsejándome y brindándome su apoyo incondicional. Este logro va por ellos, por mi familia, porque por ellos estoy aquí.

Borys Ronald Triana Castro

Agradecimientos

Agradezco profundamente a quienes han contribuido en la realización de este trabajo.

A Dios, por guiarme y darme fortaleza. A mis padres, por su amor y apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mis amigos de carrera, María e Israel, por su invaluable compañía y apoyo durante todo este proceso universitario.

Karen Romina Cruz Paladinez

Agradecimientos

A Dios, por la sabiduría de emprender y culminar con éxito mi carrera universitaria.

A todos mis amigos, mi segunda familia que formé desde el preuniversitario, por su ayuda y apoyo en los momentos buenos y malos. A todos los profesores que compartieron su conocimiento, formándome profesionalmente, e hicieron parte de mi segundo hogar, ESPOL.

Borys Ronald Triana Castro

Declaración Expresa

Nosotros Karen Romina Cruz Paladinez y Borys Ronald Triana Castro acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 10 de octubre del 2024.



Karen Romina Cruz Paladinez



Borys Ronald Triana Castro

Evaluadores

Ph.D. Marlon Manyá

Profesor de Materia

M.Sc. Azucena Torres Negrete

Tutor de proyecto

Resumen

El presente proyecto integrador plantea la optimización del proceso de conciliación de inventarios en la Terminal Terrestre de Guayaquil (TTG), entidad que es un eje fundamental para el transporte de Ecuador. Por lo tanto, este estudio busca automatizar el proceso de conciliación de inventarios en el registro contable, mediante el uso de tecnología RFID, con el fin de que mejore la precisión de los registros, asegurando una gestión eficiente del inventario en la Terminal Terrestre de Guayaquil.

La investigación, que se basó en entrevistas y visitas al personal de activos fijos y bodega, logró identificar que el proceso actual de la conciliación de inventarios requiere de un trabajo laborioso, tiempo considerable y conteos numerosos. A pesar de que usa un sistema de ERP como Microsoft Dynamics AX para sus gestiones y registros, la conciliación mantiene métodos manuales de conteo, registro y verificación.

Con la implementación de la tecnología RFID, se logró reducir en gran magnitud el tiempo del proceso de conciliación de inventarios, minimizando el riesgo de errores humanos, aumentando la precisión y el control de las existencias del inventario.

Palabras clave: Inventario, Automatizar, Optimización, Conciliación de inventarios, Activos fijos.

Abstract

This integrative project proposes the optimization of the inventory reconciliation process at the Guayaquil Land Terminal (TTG), an entity that is a fundamental axis for Ecuador's transportation. Therefore, this study seeks to automate the process of reconciling inventories in the accounting record, through the use of RFID technology, in order to improve the accuracy of the records, ensuring efficient inventory management at the Guayaquil Land Terminal.

The research, which was based on interviews and visits to the fixed assets and warehouse personnel, managed to identify that the current process of inventory reconciliation requires laborious work, considerable time and numerous counts. Even though you use an ERP system such as Microsoft Dynamics AX for your management and records, reconciliation maintains manual methods of counting, recording, and verification.

With the implementation of RFID technology, it was possible to greatly reduce the time of the inventory reconciliation process, minimizing the risk of human errors, increasing the accuracy and control of inventory stocks.

Keywords: Inventory, Automate, Optimization, Inventory Reconciliation, Permanent Assets.

Índice General

Resumen	I
Abstract	II
Índice General.....	III
Abreviaturas	VI
Índice de tablas	VII
Índice de Ilustraciones	VIII
Capítulo I.....	1
1. Introducción.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Descripción del problema.....	2
1.3. Justificación del problema.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.5. Marco teórico.....	4
1.5.1. <i>Inventario</i>	4
1.5.3. <i>Automatización de procesos</i>	4
1.5.4. <i>RFID “Radio Frequency Identification”</i>	5
1.5.5. <i>Elementos del sistema RFID</i>	6
1.5.6. <i>Sistema ERP</i>	7
1.5.7. <i>Microsoft Dynamics AX</i>	7
Capítulo II.....	8

2. Metodología	9
2.1. Levantamiento de información.....	9
2.1.1. <i>Entrevista a encargado de activos fijos</i>	9
2.1.2. <i>Entrevista a encargado de bodega</i>	10
2.1.3. <i>Entrevista a encargado de conciliación de inventario</i>	10
2.2. Análisis situacional del proceso actual de conciliación de inventarios	12
2.3. Propuesta de mejora	18
2.3.1. <i>Justificación técnica de la propuesta</i>	18
CAPÍTULO III	20
3. Resultados y Análisis.....	21
3.1. Componentes necesarios para la implementación.....	21
3.1.1. <i>Etiquetas RFID</i>	21
3.1.2. <i>Lectores RFID</i>	22
3.1.3. <i>Antenas RFID</i>	22
3.1.4. <i>Infraestructura de red</i>	22
3.1.5. <i>Integración con Microsoft Dynamics AX</i>	23
3.2. Plan de implementación.....	23
3.2.1. <i>Fase 1: Organización y planificación</i>	23
3.2.2. <i>Fase 2: Instalación y configuración con el sistema</i>	23
3.3. Resultados esperados.....	25
3.3.1. <i>Reducción del tiempo de conciliación de inventario</i>	27
3.3.2. <i>Reducción de errores de conteo</i>	27

3.3.3.	<i>Optimización del registro de datos</i>	27
3.3.4.	<i>Mejor control de activos y existencias</i>	28
3.3.5.	<i>Eficiencia en identificación y baja de activos</i>	29
CAPÍTULO IV		30
4.	Conclusiones y recomendaciones	31
4.1.	Conclusiones.....	31
4.2.	Recomendaciones	32
Referencias		34
Apéndice		37

Abreviaturas

RFID: Identificación por Radio Frecuencia.

ERP: Planificación de Recursos Empresariales

TTG: Terminal Terrestre de Guayaquil.

KPIs: Indicadores de Gestión.

FODA: Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Índice de tablas

Tabla 1. Entrevista al encargado del proceso de conciliación de inventario	10
Tabla 2. Criterios de valoración del índice de probabilidad de ocurrencia	16
Tabla 3. Criterios de valoración del índice de impacto	16
Tabla 4. Índice de valoración del riesgo	16
Tabla 5. Matriz de riesgo e impacto	17
Tabla 6. Análisis comparativo entre las etiquetas Activas y Pasivas.	22
Tabla 7. Tabla de indicadores KPIs	25
Tabla 8. Tabla de métricas y sus mejoras con la tecnología RFID.....	29

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Sistema RFID en control de existencias	5
Ilustración 2. Elementos básicos de la tecnología RFID	6
Ilustración 3. Microsoft Dynamics AX.....	7
Ilustración 4. Mapa Flujo de Procesos Actual	13
Ilustración 5. Matriz FODA	15
Ilustración 6. Bodega de la Terminal Terrestre de Guayaquil	24
Ilustración 7. Mapa Flujo de Procesos con la tecnología RFID	26
Ilustración 8. Código de barras adheridos a los activos	28

Capítulo I

1. Introducción

1.1. Antecedentes

En una sociedad en constante movimiento, las terminales terrestres se han transformado en ejes fundamentales para el transporte urbano, intercantonal e interprovincial, funcionando como nexo entre la logística del transporte, y la venta de bienes y/o servicios.

Además, la terminal terrestre de Guayaquil está encargada de garantizar que los servicios que se proporcionen a través de terceros dentro de la entidad sean eficaces y eficientes, asegurándose que la movilidad y la experiencia final de los usuarios, sean de primera calidad.

Con este antecedente, el manejo administrativo de estas entidades representa un desafío cada vez más extenuante por el cual se busca soluciones factibles que optimicen los diversos procesos técnicos.

Entre dichos procesos se encuentra el foco de este proyecto, la conciliación de Inventario, la cual conlleva un conteo mensual de grandes cantidades de bienes que el departamento financiero está encargado de administrar.

1.2. Descripción del problema

Para las entidades como la Terminal Terrestre de Guayaquil, el manejo de inventarios destinados para la administración y mantenimientos se deben gestionar de manera eficiente, evitando así pérdidas, optimizando recursos y maximizando la satisfacción de los usuarios.

En el contexto actual, la Terminal Terrestre de Guayaquil realiza la conciliación de su inventario de forma manual usando métodos desactualizados que convierten la conciliación en una tarea ardua y poco conveniente para los fines de la entidad. Dicho Inventario se realiza a final del año, y es realizada por el encargado de activos fijos quién también es el que realiza el conteo físico de los artículos en compañía de dos encargados de bodega.

Los bienes se identifican con la ayuda de códigos de barra que marcan las perchas donde permanecen los bienes, y a medida que se van contando, estos se van archivando en un Excel que contiene una base de datos con todas descripciones de los bienes (tipo, modelo, color y la persona a cargo de este).

Es un proceso tardado que significa la inversión de mucho tiempo, puesto que son alrededor de dos semanas tomando entre el conteo y el cuadro con el sistema ERP. El conteo se realiza uno a uno con una gran cantidad de bienes por revisar, este método de conciliación refleja la necesidad de optimizar los procesos con la implementación de nuevos sistemas que agilicen los procedimientos.

1.3. Justificación del problema

El manejo eficiente de inventarios es crucial en una terminal terrestre debido a que las entidades manejan una amplia cantidad de bienes y suministros para el mantenimiento de estas. El manejo óptimo garantiza operaciones sostenibles dentro de las terminales maximizando la satisfacción de los usuarios y del público en general.

Los procesos manuales en la conciliación de inventarios pueden presentar retrasos, debilidades y discrepancias en la información que se maneja; esto puede producir problemas administrativos dentro del terminal. Por los motivos antes expuestos, se ve la necesidad de implementar un sistema automatizado que permitiría agilizar el proceso de conciliación de inventarios disminuyendo los riesgos de inconsistencias, proporcionando datos confiables para los usuarios.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Automatizar el proceso de conciliación de inventarios en el registro contable, mediante el uso de tecnología RFID, con el fin de que mejore la precisión de los registros, asegurando una gestión eficiente del inventario en la Terminal Terrestre de Guayaquil.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar los procedimientos actuales de conciliación de inventario en una terminal terrestre.
- Establecer las inconsistencias y fallos en el proceso de conciliación de inventario.
- Exponer una propuesta de automatización al proceso de conciliación de inventarios para mejorar el sistema actual.
- Proyectar un modelo de seguimiento para evaluar la efectividad de las medidas correctivas aplicadas.

1.5. Marco teórico

1.5.1. Inventario

La toma física del inventario consiste en la verificación y supervisión de los materiales o bienes de la empresa, con el objetivo de ajustar la cuenta de existencias contables registrada, para determinar si hemos experimentado pérdidas o ganancias (Meana Coalla, 2024).

1.5.2. Conciliación de inventario

La conciliación de inventario es el procedimiento mediante el cual se compara y verifica la precisión de los bienes físicos de una empresa con los registrados en su sistema contable, asegurando la exactitud de los registros financieros y corrigiendo cualquier discrepancia entre ambos (Ali, 2024).

1.5.3. Automatización de procesos

La automatización de procesos es la implementación de herramientas tecnológicas en tareas manuales con el objetivo de aumentar la eficiencia, reducir los errores humanos y minimizar el tiempo de trabajo.

1.5.4. RFID “Radio Frequency Identification”

El RFID “*Radio Frequency Identification*”, es una tecnología que se basa en la captación de datos mediante ondas de radio, utilizadas para el control y rastreo de bienes en tiempo real, dado que facilitan la ubicación y el detalle de cada uno de estos desde cualquier sitio.

La tecnología RFID utiliza lectores de radio frecuencia (antenas) y etiquetas (*tags*):

- Mediante los lectores de radio frecuencia se detecta cada bien del almacén, así como el tiempo que lleva este en la ubicación, los movimientos que ha tenido, y demás detalles como marca del bien, color, etc.
- Por medio de los *tags* se etiquetan los bienes guardando información descriptiva de cada uno, también registran los movimientos realizados y proporciona la localización en tiempo real.

Ilustración 1

Sistema RFID en control de existencias



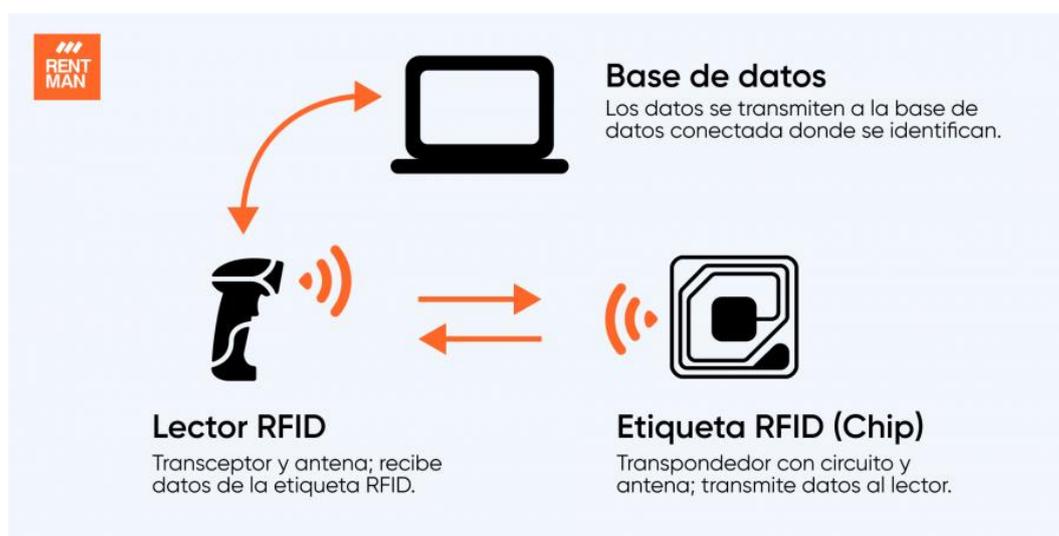
Nota. Ilustración referencial funcionamiento de la tecnología RFID en el manejo de inventarios (Borges, 2022).

1.5.5. Elementos del sistema RFID

- **Tag RFID:** El *tag* es un chip acompañado de una pequeña antena, que se fijarán al bien que se desea identificar. Estos dispositivos tienen la capacidad de guardar información para reconocer el producto al que está adherido y de emitir señales de radio con su ubicación en tiempo real y con los datos almacenados.
- **Lectores de radio frecuencia:** El lector es aquel dispositivo electrónico encargado de brindar energía a los *tags* a través de las señales de radio frecuencia, y a la vez recepta la información que envían los *tags* para finalmente decodificarlos por el sistema operativo correspondiente.
- **Software (sistema operativo):** El *software* es la plataforma que captura y gestiona los datos recibidos del lector. Al recibir los datos, el *software* los transforma en un lenguaje amigable para el usuario, mostrándolo en una interfaz sencilla. La plataforma tiene la capacidad de leer los datos de localización en tiempo real para informar al usuario final sobre cualquier anomalía.

Ilustración 2

Elementos básicos de la tecnología RFID



Nota. Ilustración referencial de un ecosistema RFID (Bratucu).

1.5.6. Sistema ERP

Es un conjunto de aplicaciones que se caracteriza por ser un sistema integrado, flexible y funcional, que posibilita el intercambio de datos entre los miembros de la organización, facilitando la producción y el acceso a la información de manera instantánea. (Acosta Vega y otros, 2017).

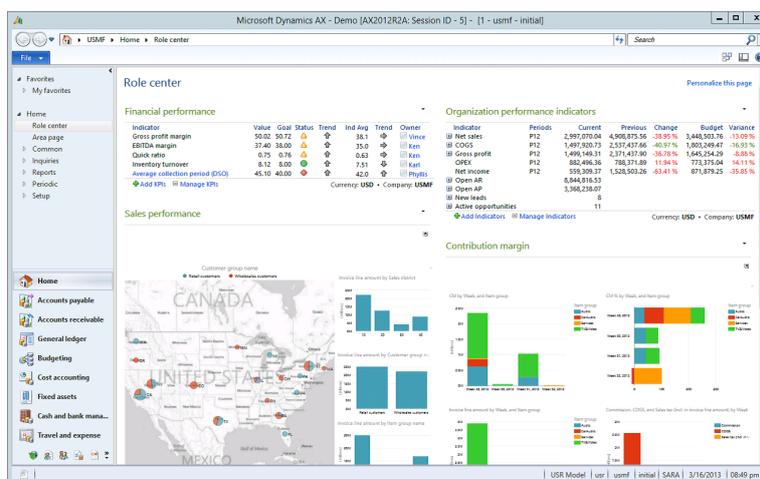
1.5.7. Microsoft Dynamics AX

Microsoft Dynamics AX es un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) diseñado para organizaciones de tamaño mediano y grande, que permite a los usuarios trabajar de manera eficiente, adaptarse a los cambios y competir a nivel global. Como parte del software de Microsoft, Dynamics AX facilita y automatiza procesos en áreas como la cadena de suministro, inteligencia empresarial y finanzas, contribuyendo al logro del éxito empresarial (Microsoft, 2018).

Microsoft Dynamics se centra en la gestión de los procesos internos de una empresa, como: producción, gestión de inventarios, finanzas, gestión de compras, etc.

Ilustración 3

Microsoft Dynamics AX



Nota. Ilustración referencial de la interfaz del aplicativo Microsoft Dynamics AX (The Encore Team, 2014).

Capítulo II

2. Metodología

La metodología empleada en este proyecto se basa en las fases de un proyecto factible, que incluyen: recopilación de información, análisis del proceso actual y propuesta de mejora. Un proyecto factible se entiende como un estudio orientado a investigar, elaborar y desarrollar una propuesta de un modelo operativo viable que permita resolver problemas, satisfacer requerimientos o atender las necesidades de una organización (Dubs de Moya, 2002).

2.1. Levantamiento de información

Con el fin de recolectar información necesaria para comprender la problemática se procedió a realizar entrevistas al personal encargado del proceso de conciliación de inventarios debido a que ellos son los que están directamente relacionados con la temática y tienen la capacidad de compartir información precisa acerca de todo el procedimiento.

2.1.1. *Entrevista a encargado de activos fijos*

En la entrevista realizada al personal de activos fijos nos manifestó que, a pesar de que “activos fijos” son teóricamente una cuenta diferente a “inventarios”, en la terminal terrestre se realiza una conciliación de esta a cuenta a la par de la cuenta inventarios, porque los bienes que se manejan en esta cuenta son objetos como herramientas y mobiliarios de oficina, los cuales también necesitan tener una revisión periódica de existencias. En la cuenta de inventarios, manejan consumibles de limpieza y mantenimiento general de la terminal terrestre. Entonces, al realizar la conciliación de inventarios, se realiza simultáneamente la conciliación de activos fijos.

También nos mencionó que cada activo fijo se encuentra identificado mediante un pequeño sistema de códigos de barras; a pesar de esto, dijo que el proceso del conteo de bienes lo realiza de forma manual; siendo un arduo trabajo debido a la gran cantidad de activos fijos que se maneja en la terminal terrestre.

Al término de la entrevista, nos detalló la gestión de los requerimientos de compras de activos fijos, y el ingreso de los productos a la bodega de inventarios. Como indicó inicialmente, las cuentas de activos fijos e inventarios se manejan en paralelo, entonces cuando un departamento específico realiza una orden de compra, la orden pasa al departamento de compras, se ejecuta la compra, el producto ingresa a la bodega (donde también están los inventarios), y el personal finalmente hace la entrega del producto comprado al departamento que hizo el requerimiento. También recalcó que todos los productos que se compran se consumen, es decir, no quedan almacenados activos fijos dentro de la bodega.

2.1.2. Entrevista a encargado de bodega

En la entrevista realizada al personal encargado de bodega, nos demostró cómo es el manejo de la bodega mediante el sistema Microsoft Dynamics AX. En el sistema, manejan el registro de los artículos de mantenimiento en bodega, guardando cada artículo con una línea de detalle para poder identificarlo. Nos mencionó que, dentro del proceso de conciliación de inventario, se debe realizar el conteo de forma manual, teniendo todos los artículos en bodega, finalizando el conteo genera el reporte para enviarlo finalmente al departamento de Contabilidad para que se realice la conciliación de inventarios.

2.1.3. Entrevista a encargado de conciliación de inventario

Tabla 1

Entrevista al encargado del proceso de conciliación de inventario

Preguntas	Respuestas
¿Cuál es el proceso contable de control de inventario cuando hacen un requerimiento de algún suministro o activo fijo?	La parte netamente contable, cuando llega la factura tiene que venir acompañada por una orden de compra y en la orden de compra deben estar las especificaciones tal cual como aparecen en la factura, es decir, el bien, las cantidades y el valor. Esto se coge del área de activos fijos o del módulo de bodega cuando es por compra

	<p>de bienes o suministros. Si es activo fijo y dependiendo del tipo, se lo envía a la cuenta contable correspondiente.</p> <p>Luego se hace el registro de la factura, retenciones en caso de haber y en ese momento se pasa la factura para el respectivo pago al área de tesorería.</p>
¿Y si el bien fuera parte de suministros?	<p>El tratamiento es el mismo, pero ya no se ubica en el módulo de activos fijos, sino que va al módulo de ingreso de bodega y se corrobora que tanto la orden de compra y la factura tengan las mismas cantidades requeridas.</p>
¿Se especifica qué departamento lo solicita?	<p>Claro, dentro de la orden de compra ya viene especificado.</p>
¿Cuál es el tipo de activos que más tiene movimiento últimamente?	<p>Últimamente el área de sistemas está requiriendo equipos tales como laptops, reguladores, impresoras, por eso se tiene un poco más de activos fijos por esa parte.</p>
¿Quiénes son los encargados de los suministros?	<p>El área de servicios institucionales es el encargado de suministros o repuestos.</p>
¿Cada cuánto tiempo se realiza la conciliación de inventario y cómo se realiza?	<p>La conciliación se realiza una vez al año y por lo general se realiza una muestra a mediados de año y la conciliación es casi siempre la segunda semana de diciembre. La persona encargada hace un control de lo que tiene en stock mediante un conteo uno a uno y lo coteja con lo que ingresó en el mes vigente, es decir, el comparativo versus el módulo en el sistema ERP. Tiene que ser la misma cantidad.</p>
¿Qué es el módulo?	<p>El módulo es donde está toda la información desde sus inicios, hasta la actualidad y se encuentra dentro del sistema ERP que se maneja en la terminal, el cual es Microsoft Dynamics.</p>
¿Cómo es el proceso de gestión de inventarios y activos? y ¿Cuánto dura la conciliación de inventarios?	<p>Todo se hace manual, es decir, se ingresa un equipo al área de bodega, se ve la orden de compra, departamento, se ingresa al sistema ERP y Excel, y ahí se procede a la entrega al respectivo solicitante.</p> <p>El proceso de conteo de los artículos de inventario junto con el cotejo con lo registrado en el sistema dura al menos dos semanas.</p>
¿Lo que piden lo consumen o queda como inventario?	<p>Sí, lo que es suministro y repuesto se consumen y poco es lo que queda. En lo</p>

¿Ha tenido inconvenientes con el sistema contable?

que son los activos si quedan y se va dando de baja de acuerdo con los años de uso.

A veces es un poco limitado, no da muchas opciones. Nosotros somos los que nos adaptamos al sistema y no el sistema a nosotros.

¿Me he fijado que los módulos de las oficinas tienen códigos, eso se maneja en el sistema?

Si hemos tenido problemas que nosotros hemos tenido que ver cómo resolver, como en el caso de que la orden de compra no se apegue a lo que indica el sistema, entonces hay que tratar de que eso cuadre, porque el sistema ERP está parametrizado y no se lo puede mover. Se maneja en un libro de Excel, que lo tiene la persona encargada. En el sistema está el modelo, las cantidades, el tipo de, y lo que costó. Es un código interno de la terminal.

¿Y cómo hacen para dar los activos de baja?

Se tiene el código del modelo, que se encuentra en la hoja de Excel, con el proveedor, la fecha y demás detalles que ayudan a identificar en qué área y departamento se encuentra el bien. De este modo, cuando se lo quiera dar de baja se logra identificar donde se encuentra y así poder sacarlo del sistema ERP y del Excel.

¿Usan el lector de códigos?

No, no se usan este tipo de artículos. Los conteos son a mano.

¿Y el sistema de códigos y lectores se usa en la parte contable?

No, en la parte contable no se usa ese sistema. Nos basamos específicamente en el archivo de Excel.

Es decir, ¿todo el proceso de la conciliación se realiza en Excel?

Sí, todo es en Excel

¿Cómo ve el sistema ERP que actualmente se usa, al momento de realizar la conciliación?

El sistema no nos deja muchas opciones, no es muy adaptable. En el sistema hay número de artículo y nombre, pero el detalle está en el Excel.

Nota. La tabla muestra los resultados de la entrevista realizada al colaborador de la entidad.

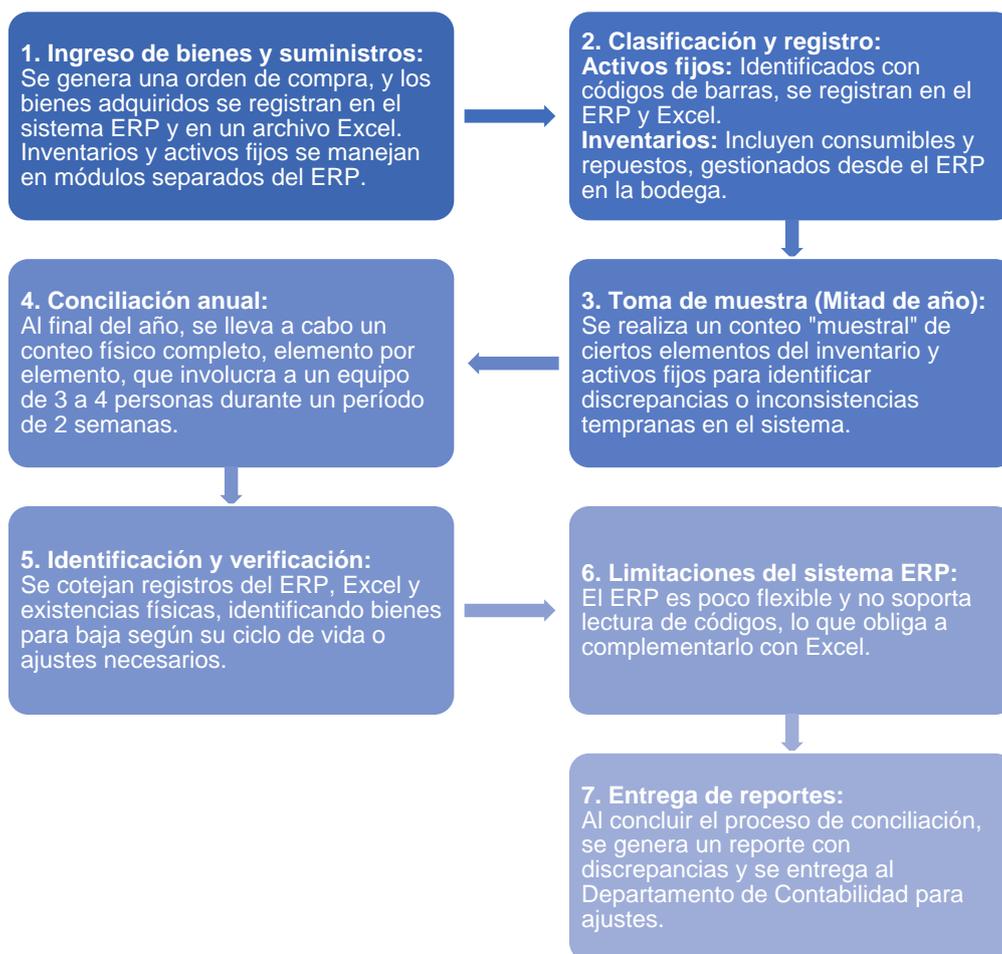
2.2. Análisis situacional del proceso actual de conciliación de inventarios

Para comprender el manejo del proceso, se utilizó un Mapa de Flujo de Procesos. Esta herramienta describe las etapas de un procedimiento, mostrando las actividades que conlleva cada etapa de un sistema. En nuestro proyecto, se procedió a elaborar el mapa con la

información obtenida de las entrevistas realizadas, para visualizar el flujo del trabajo junto a los posibles factores que dificultan la eficiencia de todo el proceso.

Ilustración 4

Mapa Flujo de Procesos Actual



Nota. La figura muestra el proceso de conciliación, con detalle de cada paso que se realiza.

Luego del levantamiento de información se llegó a las siguientes conjeturas:

Limitaciones del proceso actual:

- A pesar de que se maneja un sistema ERP (Microsoft Dynamics AX), el proceso de conciliación se lo realiza en su mayoría de forma manual, lo que aumenta el riesgo de errores, disminuyendo la eficiencia.

- Se maneja un sistema de código de barras limitado, y los datos se operan en un archivo Excel, lo cual no permite una gestión automatizada ni una interconexión total.

Falta de implementación tecnológica:

- Aunque los bienes cuentan con un código de barras, no existe un sistema automatizado que agilice el conteo y la conciliación.
- La información de los bienes está descentralizada entre el ERP y el Excel.

Procesos paralelos:

- Los activos fijos y los inventarios son manejados de manera paralela con procesos similares, lo que pudiera provocar confusión.

Inconvenientes con el sistema ERP:

- El sistema ERP actual es inflexible, lo que obliga al personal a adaptarse a sus limitaciones.

Alta dependencia de Excel:

- A pesar de que se maneja un sistema ERP, este contiene solo datos básicos. La información más detallada y completa de los activos están en hojas de trabajo Excel, aumentando la probabilidad de errores humanos.

En el presente proyecto es fundamental analizar y dar a conocer las fortalezas y las debilidades del sistema actual para desarrollar mejoras. Con esta finalidad, se utilizó el análisis FODA. El análisis FODA implica una evaluación de los factores internos de una organización, identificando sus fortalezas y debilidades, así como un análisis de su entorno externo, que abarca las oportunidades y amenazas. Es una herramienta sencilla que proporciona una visión global de la situación estratégica de una organización específica (Sarli y otros, 2015).

Utilizando el FODA, se identificó los aspectos positivos y los obstáculos presentes del sistema, que justifican la necesidad de una automatización del proceso.

Ilustración 5

Matriz FODA



Nota. La figura muestra un análisis FODA del proceso de conciliación de inventarios de la terminal terrestre.

2.2.1. Identificación de riesgos operativos

Los riesgos operativos son desafíos que, si no se mitigan, pueden afectar gravemente la eficiencia, productividad y la calidad de los procesos. Por ello, se ha desarrollado una matriz de riesgos, detallando los riesgos identificados del proceso actual de conciliación, incluyendo su descripción, el nivel de impacto, la probabilidad de ocurrencia y las recomendaciones para mitigarlos.

Tabla 2*Criterios de valoración del índice de probabilidad de ocurrencia*

Escala Cualitativa	Criterio	Escala Cuantitativa
Improbable	El evento es poco probable que ocurra	1
Poco probable	El evento podría ocurrir en situaciones específicas	2
Posible	El evento puede ocurrir frecuentemente	3
Probable	Es muy probable que el evento ocurra	4
Casi seguro	Se espera que el evento ocurra	5

Tabla 3*Criterios de valoración del índice de impacto*

Escala Cualitativa	Criterio	Escala Cuantitativa
Insignificante	El impacto es nulo	1
Menor	El impacto es leve, causando molestias menores	2
Moderado	El impacto es significativo, causando pérdidas moderadas	3
Mayor	El impacto es grave, causando pérdidas importantes	4
Catastrófico	El impacto es devastador, causando pérdidas irreparables	5

Tabla 4*Índice de valoración del riesgo*

Tipo de riesgo	Valoración	Color
Bajo	1-5	
Medio	6-10	
Grave	11-15	
Crítico	16-20	

Tabla 5

Matriz de riesgo e impacto

Riesgo	Detalle	Impacto	Probabilidad	Nivel de riesgo	Recomendación
Falta de precisión en inventarios	Los conteos manuales generan discrepancias entre el inventario físico y los registros en el sistema.	4	4	Crítico	Implementar tecnologías de automatización como RFID para garantizar exactitud.
Exceso de tiempo en conciliación manual	El proceso manual requiere tiempo y recursos, afectando la eficiencia operativa.	4	5	Crítico	Automatizar el conteo y la conciliación de bienes mediante herramientas tecnológicas.
Riesgo de pérdida de datos	El uso de Excel y procesos manuales puede llevar a pérdida o corrupción de información crítica.	4	3	Grave	Migrar la información a una base de datos segura y respaldada en el sistema RFID/ERP.
Resistencia al cambio	Implementar nuevas tecnologías puede generar resistencia en el personal habituado a métodos manuales.	3	5	Grave	Involucrar a los empleados en la transición mediante capacitación y sesiones informativas.
Descentralización de la información	La información está dividida entre el sistema ERP y archivos Excel, dificultando la consolidación.	3	3	Medio	Integrar un sistema que centralice todos los datos en tiempo real.

2.3. Propuesta de mejora

De acuerdo con el estudio realizado junto a las herramientas utilizadas, se identificó que la ausencia de automatización del proceso de conciliación de inventario impacta significativamente en la gestión de estos y en el retraso del proceso. La presente propuesta de mejora busca la eficiencia del proceso mediante la implementación de tecnología RFID que se adapte al sistema ERP que usa la terminal. Esta propuesta se ha diseñado considerando que la tecnología es adaptable y cumple su función en cuanto sea aplicada correctamente.

2.3.1. Justificación técnica de la propuesta

- **Mejora en la eficiencia operacional**

El sistema actual de conciliación de inventarios se maneja en su gran mayoría de forma manual, lo que aumenta la posibilidad de errores humanos y los retrasos del trabajo. La implementación de la tecnología RFID permite automatizar la captura de datos, eliminando la necesidad de realizar conteos y actualizaciones manuales en una base de datos Excel; además, se optimizaría el tiempo invertido en estas tareas manuales, disminuyendo el riesgo de errores en la contabilización de los activos e inventarios, logrando una mayor eficiencia en la gestión y en el monitoreo del inventario.

- **Información precisa y reducción de errores**

La tecnología de nuestra propuesta maneja las etiquetas RFID que permiten la identificación precisa de los productos y su locación en tiempo real, con esto se evita la dependencia a las entradas manuales de los datos. Esto aumenta la precisión de los registros, resultando en información consistente. La tecnología RFID es adaptable a diversos *softwares*, lo que facilita la integración con el programa manejado en la entidad.

- **Trazabilidad y visibilidad en tiempo real**

Entre los beneficios que tenemos de la tecnología RFID, es la capacidad de realizar un seguimiento en tiempo real de los productos dentro de la terminal. Cada activo que se

encuentre con la etiqueta RFID será visible en el sistema de forma automática en tiempo real.

Esta capacidad de trazabilidad es importante para mantener un control detallado del inventario.

- **Adaptabilidad y escalabilidad**

Si bien se conoce que el cambio de un sistema dentro de una entidad es muy complejo, la tecnología RFID permite una implementación gradual a medida que la terminal lo requiera. Se puede empezar a implementar el sistema en un área específica, y luego expandirse de acuerdo con las necesidades.

CAPÍTULO III

3. Resultados y Análisis

Luego del estudio y análisis del proceso de conciliación de inventarios, en este capítulo se desarrolla el diseño de nuestra propuesta de mejora basada en la automatización del proceso de conciliación de inventarios mediante la implementación de un sistema de identificación por radio frecuencia. La propuesta busca abordar las deficiencias y riesgos identificados en el análisis del proceso actual, descritos en el capítulo anterior, con el objetivo de mejorar la precisión, la eficiencia y el control en la gestión del inventario. Se incluye una descripción del funcionamiento junto a los componentes claves, y los beneficios de implementar el sistema.

3.1. Componentes necesarios para la implementación

La tecnología RFID consta de tres elementos principales (etiquetas, lectores, y antenas) que están relacionados entre sí:

3.1.1. *Etiquetas RFID*

Las etiquetas RFID son las que contienen la información que ayudará a saber la ubicación exacta de los objetos que se quiere identificar. Estas etiquetas se adhieren a los objetos, y tienen dos tipos:

- **Etiquetas activas:** esta etiqueta cuenta con una fuente de energía interna. Este tipo de etiqueta permite una lectura a mayores distancias (30 - 100 metros), además que permiten el monitoreo de éstas en tiempo real.
- **Etiquetas pasivas:** esta etiqueta no posee fuente de energía interna. Funciona con la energía emitida mediante el lector RFID para transmitir su información y el rango de lectura es menor.

Tabla 6

Análisis comparativo entre las etiquetas Activas y Pasivas

Característica	Etiqueta Activa	Etiqueta Pasiva
Fuente de energía	Batería interna	Energía del lector
Rango de lectura	Hasta 100 metros	De 1 a 10 metros
Costo	Entre \$15 y \$100	Entre \$0.50 y \$1.50
Tamaño	Tamaño mediano	Más Compacto
Vida útil	2-5 años (por la batería)	Indefinida

Para el diseño de nuestro proyecto, enfocándonos al inventario, son bienes estáticos y consumibles que no necesitan seguimiento en tiempo real. En este caso son más factibles las etiquetas pasivas debido a su menor costo de adquisición, menor mantenimiento y mayor adecuación al entorno. En el caso de que se presenten activos que necesiten monitoreo en tiempo real, se usarán las etiquetas activas.

3.1.2. Lectores RFID

Los lectores RFID son los dispositivos que cumplen la función de leer la información de las etiquetas. Éstos pueden ser fijos o portátiles. Los fijos tienen un costo aproximado entre \$700 y \$1200 según la capacidad de distancia de lectura. Los portátiles pueden variar entre \$800 y \$1500.

3.1.3. Antenas RFID

Las antenas RFID se encargan de amplificar la señal de los lectores RFID para mejorar la precisión y la distancia de lectura. Los precios oscilan entre \$200 y \$400 por unidad. En nuestro proyecto se sugiere el uso de 1 antena por cada bodega teniendo en cuenta que el diseño de la propuesta utiliza las etiquetas pasivas.

3.1.4. Infraestructura de red

La infraestructura en red se enfoca en el cableado de red Ethernet y puntos de acceso Wi-Fi que son indispensables para conectar los lectores RFID al sistema ERP. Dependiendo

de la complejidad de la instalación, los costos totales de la infraestructura pueden variar entre \$300 y \$1000.

3.1.5. Integración con Microsoft Dynamics AX

Considerando que actualmente la terminal maneja el sistema ERP Microsoft Dynamics AX; en la etapa del levantamiento de información nos indicaron que el sistema actual es poco flexible. Por esta razón, vemos imprescindible una actualización y posterior integración del sistema ERP a la infraestructura RFID. Esta actualización e integración, puede costar entre \$2.000 y \$5.000 debido a que incluyen licencias de programas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema.

3.2. Plan de implementación

Para la implementación de este sistema se ha organizado un conjunto de fases que ayudan a incorporar el producto.

3.2.1. Fase 1: Organización y planificación

Antes de comenzar con la instalación de los componentes del RFID se deben señalar los puntos estratégicos para la colocación de los lectores. En el caso de la terminal uno de los mejores lugares resulta el techo y la puerta de la bodega, puesto que, los lectores tienen un largo de ancho específico para que el lector pueda detectar las etiquetas.

Luego de esto, se procede a la identificación de los inventarios que se van a etiquetar y verificar la compatibilidad de los componentes con el sistema ERP. Finalmente, se coordinará la obtención de dichos elementos necesarios para la instalación de los equipos.

3.2.2. Fase 2: Instalación y configuración con el sistema

En esta fase se procede a la instalación de los lectores, antenas y etiquetas según la planificación inicial. En cuanto al AX, se debe configurar un apartado del sistema que nos proporcione la información del área específica que se quiere monitorear.

La instalación del sistema RFID y la configuración del AX requiere de personal técnico que tenga los conocimientos necesarios para llevar a cabo la tarea. Así mismo, la capacitación del personal a cargo de manejar este sistema en la terminal debe ser impartida por expertos.

Ilustración 6

Bodega de la Terminal Terrestre de Guayaquil



Nota. Un punto estratégico para la colocación del lector es al lado del ducto de ventilación.

3.2.3. Fase 3: Prueba piloto

Implementar el sistema en un área específica de la bodega para evaluar la precisión de la información, la rapidez de la transmisión de datos y las configuraciones del ERP.

De este modo, se pueden realizar los ajustes pertinentes antes de adaptar el sistema a todas las bodegas.

3.2.4. Fase 4: Implementación total

Ajustar los detalles del proceso completo abarcando desde la planificación hasta el mantenimiento de los equipos RFID. Simultáneamente se definen los nuevos procesos de la conciliación de inventario, nueva delegación de funciones y fechas pertinentes de para las actualizaciones. Por último, se usarían indicadores de desempeño que midan la eficiencia que aporta el nuevo sistema. Estos indicadores de desempeño son:

Tabla 7

Tabla de indicadores KPIs

Indicadores	Definición	Objetivo	Frecuencia
Precisión de lectura de datos RFID	Porcentaje de lecturas correctas del sistema	$\geq 90\%$	Mensual
Reducción de tiempos de conteo	Disminución del tiempo tomado en realizar el conteo del inventario	$\geq 50\%$	Trimestral
Número de fallos técnicos	Total de problemas técnicos reportados relacionados con el sistema RFID	≤ 5	Mensual

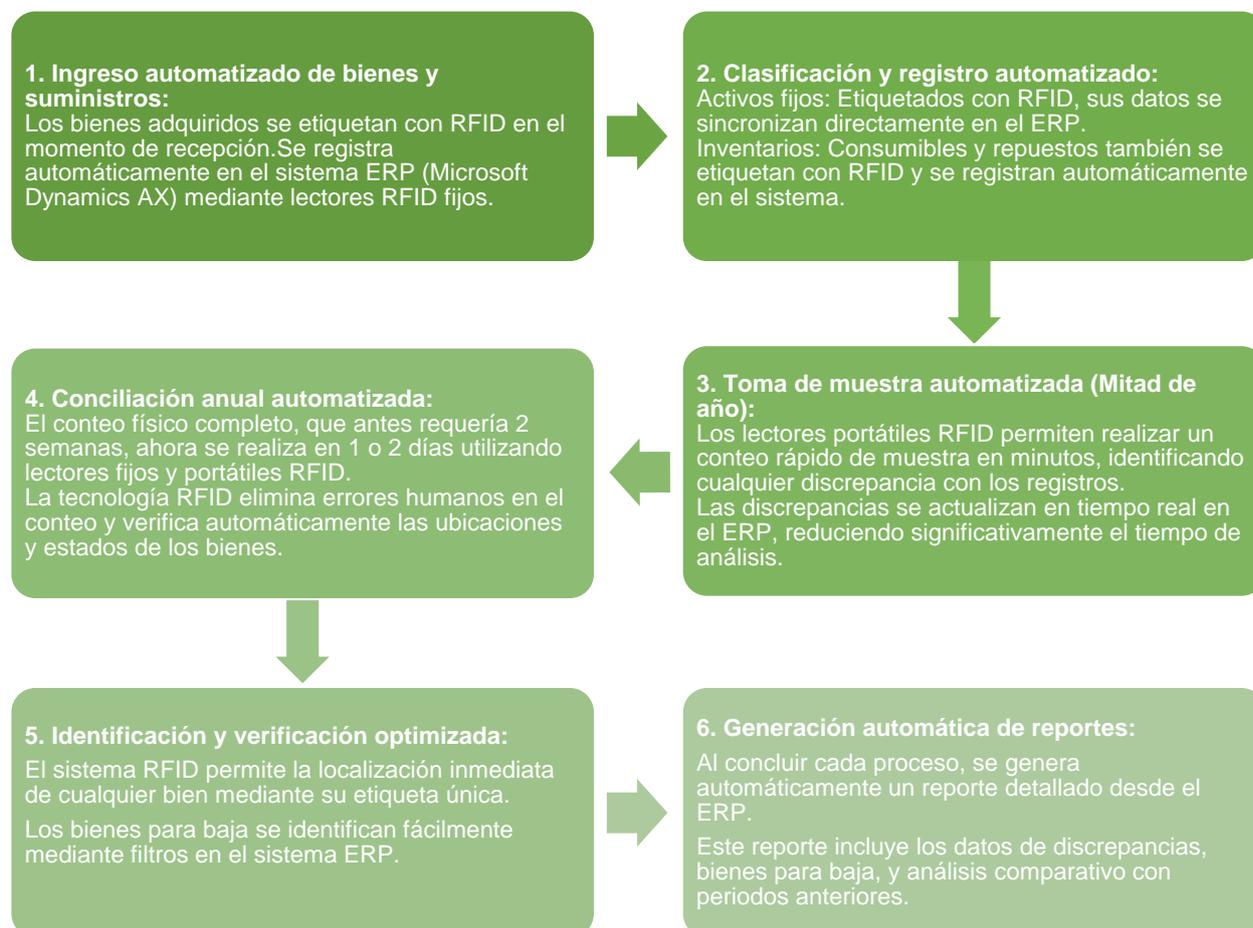
3.3. Resultados esperados

Con la implementación de la tecnología RFID, la administración de inventarios en la terminal se transforma de una manera innovadora, automatizando tareas clave como la identificación, el registro, la conciliación, eliminando la dependencia de procesos manuales.

A continuación, se presenta un nuevo mapa de flujo de procesos, detallando cómo la integración de la tecnología optimiza cada etapa de la operación, incrementando la precisión de la información y la trazabilidad en tiempo real.

Ilustración 7

Mapa Flujo de Procesos con la tecnología RFID



Nota. La figura muestra el proceso de conciliación con la implementación de la tecnología, con detalle de cada paso que se realiza.

Teniendo como ventajas claves:

- Reducción del tiempo de conteo y conciliación.
- Eliminación de registros duplicados.
- Mayor precisión en manejo de los inventarios.
- Automatización de generación de reportes.

3.3.1. Reducción del tiempo de conciliación de inventario

El proceso actual del sistema de conciliación de inventarios de la terminal implica un conteo manual, lo que es tedioso y propenso a errores e interrupciones. Esto, puede llegar a tomar hasta 2 semanas.

Con los lectores, se escanean las etiquetas RFID al instante. Implementando en la entrada de bodega un lector fijo, se puede realizar el conteo completo en cuestión de minutos.

Disminuyendo el tiempo del conteo, la conciliación considerablemente de 2 semanas, a 1 o 2 días. La reducción del tiempo del conteo de activos permite que los recursos humanos liberados, estén disponibles para diversas actividades de mayor valor.

3.3.2. Reducción de errores de conteo

El conteo, así como el ingreso de datos manuales a Excel, dependen netamente de la capacidad del personal, lo que puede generar omisiones y discrepancias entre las existencias físicas y los datos digitales, produciendo de un 5% a 10% de discrepancias mensuales.

Optimizando estas actividades manuales, se puede lograr una reducción de al menos 1% de discrepancias mensuales, evitando costos asociados a errores de reposición innecesarios.

3.3.3. Optimización del registro de datos

El ingreso de nuevos bienes en el sistema ERP y en la base de datos Excel, puede tomar entre 2 horas; si el proceso incluye transferencias entre módulos (inventarios y activos fijos) el tiempo se puede elevar a 4 horas. Con el sistema propuesto, el ingreso de bienes se captura automáticamente, así como la transferencia entre módulos, ya que las etiquetas guardan información de los bienes y de los departamentos donde corresponden.

3.3.4. *Mejor control de activos y existencias*

En la actualidad, el control de activos se realiza de forma manual entre una base de datos en hojas Excel y un código de barras que se encuentra adherido en cada bien. El usuario, debe inspeccionar personalmente el código de barras (junto a los números de este), para buscarlos en la base de datos y así obtener los detalles específicos del bien en cuestión.

Ilustración 8

Código de barras adheridos a los activos



Nota. En la fotografía se visualiza el activo con el código de barras adherido en la parte posterior

Con la implementación del RFID, los activos se rastrean mediante el sistema, obteniendo los detalles el instante porque las etiquetas guardan los datos como: modelo, proveedor, ubicación, fecha de ingreso; sin necesidad de acudir a una base de datos y digitar los números del código de barras.

3.3.5. Eficiencia en identificación y baja de activos

En la identificación y baja de activos, el usuario debe cotejar la información que se encuentra fragmentada entre el sistema ERP y la base de datos en Excel, llegando a ser un complejo. En cambio, el sistema RFID automatiza la localización y la obtención de los detalles del bien, optimizando el proceso de baja de activos.

Tabla 8

Tabla de métricas y sus mejoras con la tecnología RFID

Métrica	Antes (Manual)	Después (RFID)	Porcentaje de Reducción
Tiempo de conciliación mensual	12 horas	4 horas	70%
Errores de conteo	5% a 10%	<1%	90%
Tiempo de registro de datos	3 horas	30 minutos	84%
Discrepancia en inventarios	7% a 12%	<2%	85%

CAPÍTULO IV

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

Luego de presentar la propuesta se obtienen las siguientes conclusiones:

- a) El análisis del proceso actual que maneja la Terminal Terrestre de Guayaquil para su conciliación de inventario reveló una dependencia del uso de Excel para mantener su inventario controlado. Al ser un proceso manual genera ciertos riesgos operativos y aumenta la probabilidad de errores en el registro contable.
- b) Con el establecimiento del proceso actual de la Terminal, se establecieron inconsistencias y fallos en el mismo:
 - El tiempo que se debe invertir para el conteo manual y Matching para los bienes del inventario es muy prolongado para lo que se espera del proceso.
 - La entrada de datos no es totalmente segura porque es información que ingresa de manera manual.
 - Búsqueda de los bienes retrasada, puesto que se debe recurrir directamente al Excel para revisar los detalles y buscarlo en toda la bodega donde se almacenan los inventarios.
 - Demora en la actualización de los registros contables, dado que el Matching se realiza manualmente y no directamente en el sistema ERP que maneja la empresa.
 - Dependencia del proceso manual para realizar la conciliación y los registros contables.
- c) La propuesta que se presenta es la más viable considerando la situación actual de la Terminal porque optimiza los procesos, eliminando la necesidad del conteo manual y reduciendo el riesgo de errores. Además, se facilita la integración del sistema RFID con el sistema actual de la empresa y abre la puerta a mejoras en otros procesos de la Terminal como son Activos Fijos.

- d) El modelo de seguimiento que se plantea tiene las fases necesarias para la implementación de la tecnología RFID. En este, se pretende una transición gradual con un seguimiento controlado a la par de capacitaciones para el personal involucrado en el proceso. Con el modelo se lograría una evaluación continua e identificación de mejoras al sistema para que se ajuste a las necesidades de la Terminal.

4.2. Recomendaciones

Partiendo de las conclusiones expresadas para este estudio que presentan la importancia de la implementación del sistema RFID se comparten las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda usar al menos 2 lectores fijos, ya que la bodega al no ser tan grande no precisa de tantos.
- Se recomienda incluir un cronograma que detalle todas las fases de la implementación.
- Se recomienda capacitar al personal a cargo de las conciliaciones sobre cuestiones de la instalación y ubicaciones de los lectores, cómo usar y adherir las etiquetas, y como cómo interpretar la información que llega al ERP. Se puede mejorar la instrucción del personal mediante el uso de manuales de procedimiento que esclarezcan el uso del nuevo sistema RFID.
- Se recomienda establecer los indicadores de desempeño que midan la efectividad de la nueva tecnología.
- Se recomienda la implementación del sistema RFID para el control de los activos fijos del terminal, ya que es un área más extensa y de potencial para automatizar varios procesos.

La implementación de este nuevo sistema que automatiza la conciliación de inventarios conlleva a nuevas oportunidades de progreso tecnológico siempre y cuando exista

un compromiso por parte de la TTG. También, se abre un camino a la modernización de la gestión de activos y se plantea una meta de mejora continua y adaptabilidad que asegura que el sistema se ajuste a las necesidades de la terminal terrestre.

Referencias

- Acosta Vega, R. K., Ospino Ayala, Ó. J., & Valencia Espejo, V. E. (2017). *Diseño de un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) para una Microempresa*. INGE CUC, vol. 13, no. 1, pp. 84-100.
<https://doi.org/https://revistascientificas.cuc.edu.co/index.php/ingecuc/article/view/1483>
- Ali, M. (13 de Marzo de 2024). *CFBLOG*. <https://cashflowinventory.com/blog/inventory-reconciliation/>
- Borges, V. (2022). Etiqueta RFID para el control de existencias e inventario [Imagen].
<https://www.grupocpcon.com/es/etiqueta-rfid-para-el-control-de-existencias-e-inventario/>
- Bratucu, R. (s.f.). *RENTMAN*. ¿Qué es el rastreo RFID y cómo funciona? [Imagen]:
<https://rentman.io/es/blog/que-es-rfid>
- Carnaval, G. (2023). Sistema con tecnología RFID para control de inventarios.
<https://www.grupocpcon.com/es-mx/sistema-con-tecnologia-rfid-para-control-de-inventarios/>
- Chang Falconí, D., & Lozano Solís, A. (2013). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL E INVENTARIO CONTINUO, UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID, PARA LA BIBLIOTECA DE LA UPS SEDE GUAYAQUIL*. Guayaquil, Ecuador. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5521>
- Cruz Fernández, A. (2017). *UF0476: Gestión de inventarios*. IC Editorial.
https://www.google.com.ec/books/edition/Gesti%C3%B3n_de_inventarios_COML0210/s1cpEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Gesti%C3%B3n+de+Inventarios+Fernandez&printsec=frontcover

Dubs de Moya, R. (2002). *El Proyecto Factible: una modalidad de investigación*. Sapiens.

Revista Universitaria de Investigación.

<https://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf>

Guayca Cujilema, C. E., & Páez Sánchez, D. A. (2024). *ROPA, REDISEÑO DEL PROCESO DE CONTEO DE INVENTARIO DE MERCADERÍA USANDO LA TECNOLOGÍA RFID EN UNA EMPRESA DE RETAIL ESPECIALIZADA EN*.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/62344>

Guerrero Salas, H. (2022). *Inventarios Manejo y Control*.

<https://www.google.com.ec/books/edition/Inventarios/YVSGEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Control+y+Gesti%C3%B3n+de+Inventarios&printsec=frontcover>

Guzman, J. (2024). 5 ventajas de RFID para inventarios. CPCON.

<https://www.grupocpcon.com/es-mx/rfid-para-inventarios/>

HID Solutions. (s.f.). *HID Global*. Seguimiento de activos y gestión de inventario con tecnología RFID: <https://www.hidglobal.com/es/solutions/rfid-asset-tracking-inventory-management>

Meana Coalla, P. P. (2024). *Gestión de inventarios*.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RfgyEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Control+y+Gesti%C3%B3n+de+Inventarios&ots=ppbdNuDHx&sig=dxeaG6aBLulQZk7Sk5BOFBCFh1A#v=onepage&q=Control%20y%20Gesti%C3%B3n%20de%20Inventarios&f=true>

Microsoft. (3 de Agosto de 2018). Microsoft Learn Challenge. *Introducción a Microsoft Dynamics AX 2012*. <https://learn.microsoft.com/es-es/previous-versions/dynamicsax-2012/appuser-itpro/introduction-to-microsoft-dynamics-ax-2012>

Sarli, R. R., González, S. I., & Ayres, N. (2015). *Análisis FODA. Una herramienta*

necesaria. <https://www.academia.edu/download/84474714/sarlirfo-912015.pdf>

The Encore Team. (2014). *encore*. Microsoft Dynamics AX and Business Intelligence

[Imagen]: <https://www.encorebusiness.com/blog/microsoft-dynamics-ax-business-intelligence/>

Yarín, A. Y. (2017). *Diseño e implementación de un sistema de localización. TESIS DE GRADO.*

https://eventosindustrial.unmsm.edu.pe/upg_old/archivos/TESIS2018/MAESTRIA/tesis9.pdf

Apéndice

Apéndice 1. Reporte de inventario según constatación física al mes de diciembre 2023

Bodegas	Inventario según constatación física al 31/Dic/2023
	Cantidad
AF_Maquina Totales	0
Civil Totales	59901
Climatización Totales	23778
Construc Totales	5918
Electrico Totales	35111.82
Jardineria Totales	394
Marketing Totales	0
Pintura Totales	0
QUIMICO Totales	302
Recaudacio Totales	195
Repues_Veh Totales	0
Salud_Ocup Totales	2587
Sanitario Totales	8565
Seguridad Totales	579
Sum_Ofic Totales	18401
Sum_Sistem Totales	19
Resumen del reporte	Suma cantidad disponible real
	155750.82

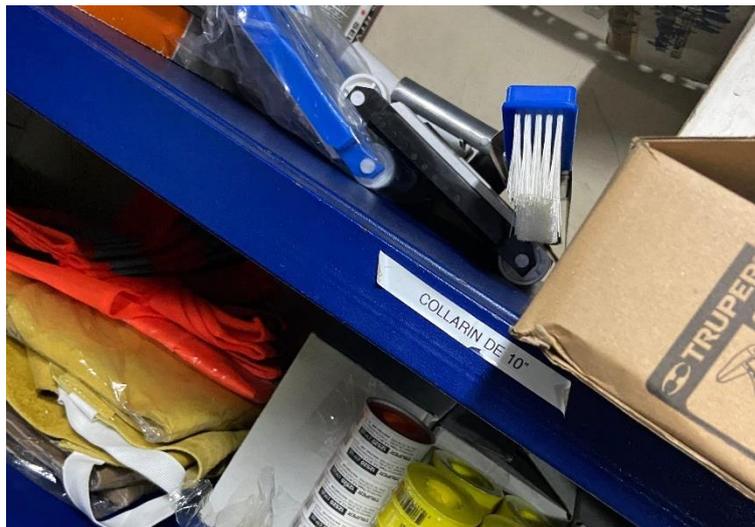
Nota. Información obtenida del encargado de bodega de la TTG (2024).

Apéndice 2. Módulo de inventario de bodega de la TTG

Código de artículo	Nombre del producto	Unidad	Nombre de búsqueda	Inventario físico	Física di...	En orden	Total dispon...	Pedido [...]
CIV-SUM-449	Cautín tipo pistola	Unidad	Cautín tipo pistola	4.00	4.00		4.00	
CIV-SUM-450	Cepillo de alambre de acero	Unidad	Cepillo de alambre d	2.00	2.00		2.00	
CIV-SUM-451	Cíncel plano para taladro sds-plus 10 -12"	Unidad	Cíncel plano para ta	7.00	7.00		7.00	
CIV-SUM-452	Cíncel plano para taladro sds-max 18" (400mm)	Unidad	Cíncel plano para ta	5.00	5.00		5.00	
CIV-SUM-453	Cíncel plano para taladro sds-max 24" (600mm)	Unidad	Cíncel plano para ta	2.00	2.00		2.00	
CIV-SUM-454	cíncel plano 16mm con mango	Unidad	cíncel plano 16mm co	3.00	3.00	1.00	2.00	
CIV-SUM-455	cíncel plano manual 5/8"	Unidad	cíncel plano manual	3.00	3.00		3.00	
CIV-SUM-456	cíncel punta para taladro sds-plus 18-20"	Unidad	cíncel punta para ta	9.00	9.00		9.00	
CIV-SUM-457	Cíncel punta para taladro sds-max 25mm x 400mm	Unidad	Cíncel punta para ta	5.00	5.00		5.00	
CIV-SUM-458	Cizalla corta pernos 12"	Unidad	Cizalla corta pernos	3.00	3.00		3.00	
CIV-SUM-459	Cizalla corta pernos 20"	Unidad	Cizalla corta pernos	2.00	2.00		2.00	
CIV-SUM-460	Combo de goma para cerámica 16 oz	Unidad	Combo de goma para c	6.00	6.00		6.00	
CIV-SUM-461	Combo de goma para cerámica 8 oz	Unidad	Combo de goma para c	6.00	6.00		6.00	
CIV-SUM-462	Combo mango corto 2 libras	Unidad	Combo mango corto 2	5.00	5.00		5.00	
CIV-SUM-463	Combo mango corto 3 libras	Unidad	Combo mango corto 3	5.00	5.00		5.00	
CIV-SUM-464	Combo mango largo 3 libras	Unidad	Combo mango largo 3	3.00	3.00		3.00	
CIV-SUM-465	Combo mango largo 4 libras	Unidad	Combo mango largo 4	3.00	3.00		3.00	
CIV-SUM-466	Combo mango largo 6 libras	Unidad	Combo mango largo 6	2.00	2.00		2.00	
CIV-SUM-467	Combo mango largo 8 libras	Unidad	Combo mango largo 8	2.00	2.00		2.00	
CIV-SUM-468	Cortadora de cerámica manual de 600mm	Unidad	Cortadora de cerámic	2.00	2.00		2.00	
CIV-SUM-469	Desarmador estrella 1/4"x4"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-470	Desarmador estrella 1/4"x6"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-471	Desarmador estrella 1/4"x8"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-472	Desarmador estrella 3/16"x4"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-473	Desarmador estrella 3/16"x6"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-474	Desarmador estrella 3/16"x8"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-475	Desarmador estrella 5/16"x4"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-476	Desarmador estrella 5/16"x6"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-477	Desarmador estrella 5/16"x8"	Unidad	Desarmador estrella	10.00	10.00		10.00	
CIV-SUM-478	Desarmador plano 1/4" x1"	Unidad	Desarmador plano 1/4	10.00	10.00		10.00	

Nota. Información obtenida del encargado de bodega de la TTG (2024).

Apéndice 3. Etiqueta de los productos



Apéndice 4. Entrada de bodega 3



Nota. Referencia del lugar donde se colocarían los lectores fijos RFID (en la entrada de cada bodega).