PROPUESTA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS BASADA EN LA INDUSTRIA 4.0 PARA LA EMPRESA RAIRAN IMPRESORES S.A.S

Stephanie Katherine Murillo Torres
Fundación Universitaria Compensar, Bogotá D. C.
Facultad de Escuela de Negocios

Administración Logística, Proyecto fin de grado
Jesús Abel Afanador Barajas

Noviembre 25 del 2024

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Tabla de contenido

Introducción 7
Objetivo General 8
Objetivos Específicos 9
Marco Teórico 10
¿Qué es una Cadena de Suministro? 10
Administración de la Cadena de Suministro. 11
Objetivo en la Cadena de Suministro 14
¿Qué es Logística? 15
Cuarta Revolución Industrial 17
Logística de Inventarios 4.0 & 5.0 18
Primer Objetivo 22
Diagnóstico De La Empresa 22
Almacenamiento 25
Gestión y Control de Inventarios en RAIRAN IMPRESORES S.A.S. 25
Registro de inventarios del almacén. 26
Segundo Objetivo 29
Identificación de Posibles Soluciones 29
Casos de Éxito 34
Tercer Objetivo 43
Metodología 43
Tipo de investigación 43
Encuesta aplicada a los colaboradores RAIRAN 44
Análisis de Resultados 48
Clases de Drones según la Normativa Colombiana. 49
Propuesta 51
Drones Propuestos y complementos 54
Cronograma del proyecto 59
Diagrama de Gantt 59
Propuesta de KPIs del proyecto. 61
Evaluación de riesgos como posibles desafíos de integración tecnológica en RAIRAN 63
Conclusiones 64
Referencias 65

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1:Evolución histórica 12

Ilustración 2:Integración de la cadena de suministro 12

Ilustración 3:Implementación de Supply Chain Management 13

Ilustración 4:Ubicación RAIRAN 24

Ilustración 5:Zona de almacenamiento RAIRAN 26

Ilustración 6:Diagrama del proceso productivo 27

Ilustración 7:Plano zona de almacenamiento actual de RAIRAN 51

Ilustración 8 Plano Actual zona de almacenamiento 53

Ilustración 9 Drone # 1. DJI Mavic 3 Classic RC 54

Ilustración 10 Drone # 2. DJI Matrice 210 55

Ilustración 11 Dispositivo SCOTT 56

Ilustración 12 Lector RFID 57

Índice de Gráficos

Gráfico 1:Propósito de la cadena de suministro 14

Gráfico 2:Aplicación 4.0..... 18

Gráfico 3:Aplicación Logística 5.0..... 19

Gráfico 4: Estadísticas de importaciones y exportaciones de RAIRAN..... 24

Gráfico 5:Respuestas 1,2 de encuesta..... 44

Gráfico 6: Respuesta 3 de encuesta 45

Gráfico 7 Respuesta 4 de encuesta..... 45

Gráfico 8 Respuesta 5 de encuesta..... 46

Gráfico 9 Respuesta 6 de encuesta..... 46

Gráfico 10 Respuesta 7 de encuesta..... 47

Gráfico 11 Respuesta 8 de encuesta..... 47

Índice de Tabla

Tabla 1:Planificación de la cadena de suministro 11

Tabla 2:Antecedentes investigativos 16

Tabla 3:. Comparativo de la implementación de industria 4.0 y 5.0 en inventarios. 19

Tabla 4:Aplicación 4.0 en inventarios 20

Tabla 5:Posibles soluciones en herramientas de tecnología 4.0. 30

Tabla 6:Tiempos comparativos actualmente vs implementación dones. 52

Tabla 7:Características del Drone DJI Mavic 3 Classic RC 54

Tabla 8:Características del Drone DJI Matrice 210 56

Tabla 9:Estudio financiero 58

Tabla 10:Matriz de riesgos 63

Resumen

La presente investigación aborda el problema de la ineficiencia en la gestión de inventarios en RAIRAN IMPRESORES S.A.S., una empresa dedicada a la transformación de papeles. El principal objetivo es implementar una solución tecnológica que combine tecnologías para optimizar el control de inventarios en sus almacenes. En la actualidad se ve como la tecnología se ha masificado generando una gran ayuda en múltiples actividades en las organizaciones los buscando que los beneficiarios directos de esta investigación sea la empresa y sus empleados, quienes se beneficiarán de un sistema más eficiente y preciso.

Este desarrollo se enmarca en una investigación aplicada que busca integrar tecnologías avanzadas para mejorar los procesos logísticos. Los hallazgos más significativos incluyen la capacidad de los drones para recolectar datos en tiempo real y la automatización del conteo de existencias, lo que reduce la intervención humana y minimiza errores.

Lo que diferencia esta solución de otras es su enfoque en la combinación de tecnologías emergentes, permitiendo una gestión más ágil y precisa de los inventarios, lo que resulta en una toma de decisiones más informada y competitiva en el mercado. Esta integración no solo moderniza el proceso de inventario, sino que también posiciona a la empresa en la vanguardia de la innovación logística.

Palabras clave: Cadena de suministro, Logística, Inventarios, industria 4.0, Automatizacion.

Introducción

Históricamente, las organizaciones han enfrentado dificultades en la gestión de inventarios de materia prima, material en proceso y productos terminados, utilizando métodos que consumen tiempo y son propensos a errores. Sin embargo, con el avance de la tecnología, la gestión de inventarios se ha vuelto más accesible y eficiente. El departamento de logística ha cobrado una importancia crucial, abarcando desde la recepción de materias primas hasta la entrega del producto terminado.

La gestión de inventarios es un componente crítico en la cadena de suministro, y la adopción de tecnologías avanzadas puede transformar significativamente este proceso. En un entorno empresarial donde la fluctuación de la demanda y la necesidad de eficiencia operativa son constantes, es esencial explorar soluciones tecnológicas que no solo mejoren la precisión del inventario, sino que también reduzcan costos y aumenten la satisfacción del cliente.

RAIRAN IMPRESORES S.A.S, ubicada en Bogotá, enfrenta importantes desafíos en la gestión de sus inventarios, lo que impacta negativamente en su eficiencia operativa y en su capacidad para satisfacer la demanda del mercado. Actualmente, la empresa utiliza Excel como su herramienta principal para el registro y control de inventarios, lo que ha resultado en diferencias frecuentes entre las existencias registradas y las reales en bodega. Esta situación se ve agravada por la falta de un sistema de información adecuado que permita una gestión integral y en tiempo real.

Entendiendo las necesidades de la empresa mediante el apoyo de sus colaboradores para optimizar sus procesos se propone a RAIRAN implementar tecnologías como drones (vehículos aéreos no tripulados) que permitan la captura automática de información en la zona de almacenamiento y actualizar el inventario en tiempo real de manera confiable y segura.

Este proyecto busca integrar estas tecnologías en la gestión de inventarios de RAIRAN, mejorando la precisión, reduciendo costos y optimizando la satisfacción del cliente.

Objetivo General

Proponer un modelo de gestión de inventarios basado en la industria *4.0* para la empresa **RAIRAN IMPRESORES S.A.S** en las instalaciones con ubicación *Cra. 69b #37A-10Sur*.

Objetivos Específicos

- Caracterizar el proceso de gestión de inventarios de la empresa RAIRAN IMPRESORES S.A.S, en las instalaciones de la avenida dorado en la ciudad de Bogotá.

- Identificar las posibles soluciones de la industria 4.0 aplicables a la gestión de inventarios de la empresa RAIRAN IMPRESORES S.A.S.

- Validar el modelo de gestión de inventarios basado en la industria 4.0 aplicado en la gestión de inventarios de la empresa RAIRAN IMPRESORES S.A.S.

Marco Teórico

En este apartado desarrollamos los conceptos básicos en cuestiones relativas al marco teórico del trabajo y sobre el que basamos el análisis para poder desarrollar el proyecto, este documento establecerá y se basará en conocer como estas tecnologías se pueden plantear y contrastar las hipótesis relacionadas con la mejora de la gestión de inventarios en el contexto logístico.

¿Qué es una Cadena de Suministro?

El *Supply Chain Managment* o también conocida como la cadena de suministro abarca todas las partes que puedan participan de un modo directo o indirecto, esto con el fin de cumplir con la solicitud o requerimientos donde se entrega el producto final al cliente.

Esta cadena no solamente se incluye al fabricante también a los proveedores, también están involucrados los almacenistas, transportistas, minoristas. Dentro de una organización la cadena de suministro comprende todas las funciones necesarias para recibir, gestionar y realizar todos lo posible para satisfacer el pedido del cliente.

El objetivo principal de cualquier cadena de suministro se basa en maximizar el valor creado. Entendiendo que este valor, conocido como superávit de la cadena de suministro, es la diferencia del precio que el cliente realizara un pago por el producto final y la diferencia entre los costos que se incurren en la cadena para cumplir. (Meindl, 2013).

Otro (Ballou, 1999), indica que en la dirección de la cadena de suministros se dará a conocer también la dirección de la logística de los negocios como:

La logística y la cadena de suministro es un conjunto de diferentes actividades funcionales que se repetirán muchas veces durante el canal de flujo, en donde las materias primas se coinvertirán en productos terminados y en donde se añade algún valor adicional para el consumidor. (s.p.)

Administración de la Cadena de Suministro.

La (SCM) administración de la cadena de suministro o Supply Chain Management genera en sí misma una integración en todos los aspectos y/o procesos que se requieran en el área productiva, hasta la entrega de los productos o servicio al cliente final, también asume la evaluación de la rentabilidad y productividad en el mercado.

La implementación de una cadena de suministro eficiente promete transformar el desempeño operativo, generando una mejora en la rentabilidad y una notable reducción de costos esto debido a que, al centrarse en la satisfacción del cliente, una logística bien diseñada permite llevar a cabo una planificación efectiva, así como un control preciso en el flujo y almacenamiento de productos, ya sean de consumo o de producción. Así, el camino hacia el éxito se traza con mayor claridad y efectividad.

Tabla 1:Planificación de la cadena de suministro

Planear	**Abastecer**	**Hacer**	**Entregar**	**Devolución**
Establecer una estrategia operativa donde se organizarán los recursos, parámetros que midan la eficiencia y calidad	Escoger los proveedores que suministren las materias primas para determinar métricas	Elaboración de los productos se maximizan las actividades en la fabricación, se debe probar la calidad de los productos	Distribuir los desde el punto de origen hasta la ubicación del cliente, mediante propios recursos u operadores logísticos	Brindar todas las facilidades al cliente para este procedimiento de los productos dañados o defectuosos

Nota: Ciclo de planificación de la cadena de suministro (Esan, 2023)

Ilustración 1:Evolución histórica



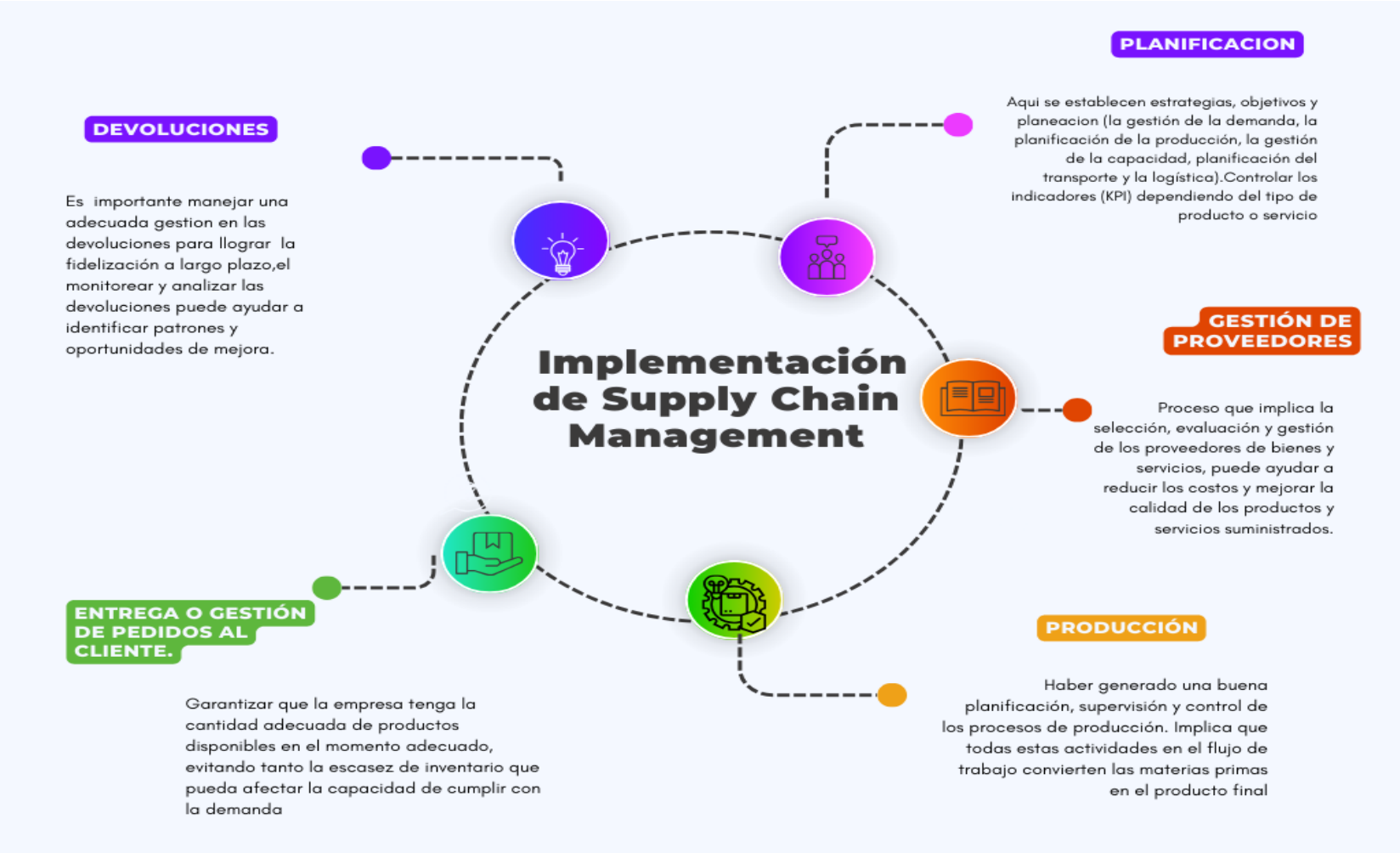
Nota: Evolución histórica en la Cadena de Suministro (Montes, 2022)

Ilustración 2:Integración de la cadena de suministro



Nota: Canales de distribución. En esta cadena de suministro encontramos las partes integradoras o canales de distribución en la cual interactúan diferentes actores, que buscan el mismo objetivo, la satisfacción al cliente. Elaboración propia.

Ilustración 3:Implementación de Supply Chain Management

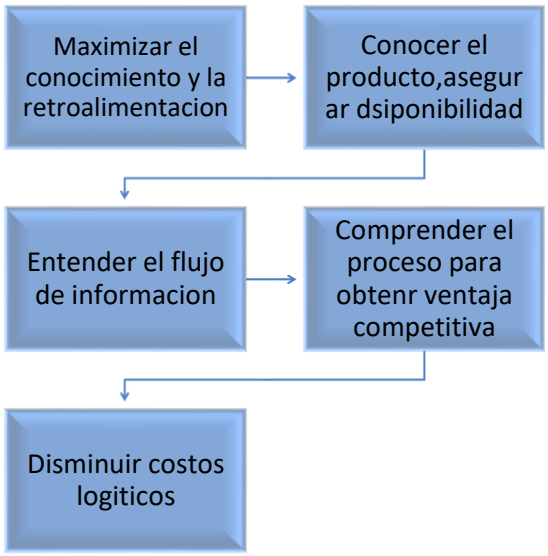


Nota: Procesos para implementación de la cadena de suministro. Elaboración propia

Objetivo en la Cadena de Suministro

El propósito fundamental que debe guiar toda cadena de suministro es el de potenciar al máximo su valor global. Según lo expresan (Sunil Chopra,Peter Meindl, 2023), el valor, o lo que se conoce como superávit de la cadena de suministro, se define como la distancia entre el precio que el cliente abona por el producto final y los gastos que la cadena incurre para satisfacer dicho pedido.

Gráfico 1:Propósito de la cadena de suministro



Nota: Fórmula- Superávit de la cadena de suministro = Valor para el cliente – Costo para la cadena de suministro.

Teniendo claro la cadena de suministro también es importante la diferencia entre de la cadena de suministro y la logística, Una de las principales diferencias entre logística y la cadena de suministro es el alcance de su visión, la cadena de suministro establece la estrategia y por tanto dirige las logísticas,; la logística se encuentra al interior de toda la cadena de abastecimiento donde lo que busca es generar una aplicación correcta en áreas como la planificación, aprovisionamiento, La logística es un puente dinámico que conecta la infraestructura física con los servicios complementarios, abarcando desde la cuidada administración de inventarios y almacenes hasta la precisión en la gestión de pedidos y la satisfacción del cliente.

¿Qué es Logística?

En la actualidad podríamos entender que “La logística es otra parte crítica de la cadena de suministro y es el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento de productos, servicios e información relativa desde el punto de origen al punto de consumo”. Council of Logistics Management, Libro de OAK “What’s it all about”, 1986.(Wood, 1986)

(Mujica, 2023) Indica que, para discutir la importancia de la logística en las organizaciones, es primordial poder identificar el concepto detrás de este proceso. La logística es simplemente la serie de procesos que permiten que los bienes se muevan del vendedor al comprador. Los gerentes de logística, o los responsables del sistema logístico en cada una de las organizaciones, trabajan para supervisar y manejar cada una de las diferentes facetas o desafíos del proceso. Su éxito depende de una multitud de operaciones y que estas se realicen de manera eficiente.

En general, la logística abarca en si misma los siguientes aspectos la planificación, manejo, operación, para crear oportunidades de mejora al resto de ese flujo de materiales, teniendo presente los insumos, productos, servicios, información y dinero. Esta se convierte en una especie de eslabón que conecta las fuentes de aprovisionamiento y suministro con el cliente final o la distribución. Por ello, el propósito que esta área trata de cumplir puede definirse de la siguiente manera: satisfacer de manera continua la demanda, en cantidad, tiempo y lugar requeridos, así como de la mejor calidad, al menor costo posible para la empresa. Según la perspectiva desde qué enfoque se vean las actividades logísticas, pueden desdoblarse las tareas a realizar: como un simple medio para exponer los productos en el mercado, o como una sección de la empresa que puede generarle ventajas competitivas sustanciales si está bien diseñada y gestionada. (Carro Roberto, 2013).

Tabla 2:Antecedentes investigativos

1G (1980s)	Tecnología analógica, solo llamadas de voz.	Comunicación básica entre conductores y centros de control, pero con limitaciones significativas en cobertura y calidad de señal.
2G (1990s)	Tecnología digital, introducción de SMS y servicios de datos limitados	Mejor comunicación con mensajes de texto y datos básicos, permitiendo actualizaciones más rápidas y precisas sobre el estado de los envíos.
3G (2000s)	Mayor velocidad de datos, acceso a internet móvil.	Introducción de aplicaciones móviles para seguimiento de envíos, mejor gestión de inventarios y optimización de rutas en tiempo real.
4G (2010s)	Alta velocidad de datos, VoLTE (Voz sobre LTE).	Monitoreo en tiempo real de vehículos y mercancías, uso extensivo de IoT para la gestión de la cadena de suministro, y análisis de Big Data para mejorar la eficiencia operativa
5G (2020s)	Velocidades ultrarrápidas, baja latencia, capacidad de conectar múltiples dispositivos simultáneamente.	Automatización avanzada con vehículos autónomos y drones, análisis de datos en tiempo real para una toma de decisiones más rápida, y una mayor capacidad de respuesta y flexibilidad en la cadena de suministro

*Nota: Historia de Industria **4.0 & 5.0.***

Cuarta Revolución Industrial

De acuerdo con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC, 2019), la Cuarta Revolución Industrial o *4IR* es un término utilizado por primera vez en la *Hannover Messe 2011,* y se utiliza para referirse a un nuevo modelo industrial basado en tecnología digital en el que los sistemas de aprendizaje e interacción están automatizados para que funcionen de forma autónoma. Este proceso implica inevitablemente una transformación social que afectará a todos los sectores y afectará a los modelos de negocio de todas las empresas.

Se evidencian varios fundamentos tecnológicos que respaldan esta revolución. Como por ejemplo el big data y análisis, estás como soluciones de hardware y software capaces de generar un almacenamiento de datos a gran escala para su posterior procesamiento y comprensión.

Para (Rozo, 2020)se conocen cinco áreas distintas como los cinco aspectos del big data, que son la velocidad, volumen, veracidad, variabilidad, y el valor; en cuanto a la Inteligencia artificial incluye sistemas capaces de simular el comportamiento humano. La realidad aumentada – RA a través de la superposición de contenido digital en un entorno real y realidad virtual – RV es un entorno plenamente virtual, la ciberseguridad también hace parte de la cuarta revolución industrial, Los robots automatizados actualmente están equipados con sensores, inteligencia artificial entre otros.

De modo que, todas estas tecnologías, al combinarse con diferentes herramientas permite, que los dispositivos de tecnología puedan realizar determinados procesos y actividades de manera más ágil y efectiva.

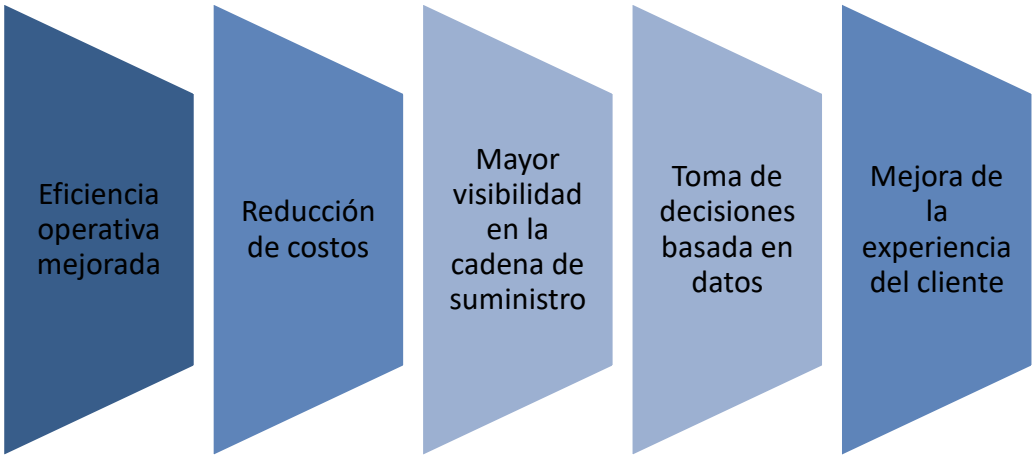
Logística de Inventarios 4.0 & 5.0

Logística 4.0

(Castillo, 2023) Explica que la logística 4.0, está basada en la integración de tecnologías avanzadas como, por ejemplo, el internet de las cosas (IoT), el big data, la inteligencia artificial (IA), la robótica, la automatización, entre otras, lo que permite, por ejemplo, en el aspecto de inventarios se ve las mejoras en los monitoreos de activos y procesos que se lleven a cabo en tiempo real, optimizando la gestión, la distribución y el mantenimiento predictivo entre otras ventajas.

Por consiguiente, aunque la cuarta esencial posindustrial se acaba de imprimir en el mundo, está esencialmente justificada por la incorporación del planeta analógico con el planeta digital. Esta cuarta revolución inminente depende de la posibilidad de la concepción entre la tecnología de las operaciones y las tecnologías de la consistencia.; Esta confrontación se denomina convergencia IT/OT y modela una posibilidad esencial de la cuarta revolución posindustrial. De la concepción surgen las novedosas estructuras que capturan la asociación en lo digital y lo real, orientadas a la comunicación.

Gráfico 2:Aplicación 4.0

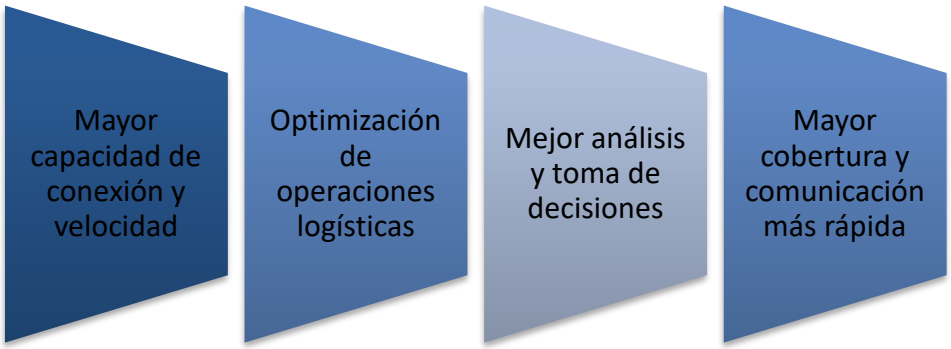


Nota: Beneficios de la aplicación 4.0. Elaboración propia.

Logística 5.0

La Logística 5.0 se apoya en la tecnología 5G, que ofrece velocidades de conexión mucho más rápidas que la generación anterior 4.0 y la capacidad de conectar más de mil dispositivos de manera simultánea. Esto facilita una comunicación cada vez más rápida y con una mayor cobertura, permitiendo un análisis de datos que se refleja de manera más eficiente y permitiendo así una toma de decisiones más aligerada con el uso como por ejemplo del Big Data e inteligencia artificial.

Gráfico 3:Aplicación Logística 5.0



*Nota**:** Beneficios de Aplicación 5.0.* Elaboración propia

Tabla 3:. Comparativo de la implementación de industria 4.0 y 5.0 en inventarios.

4 G	5 G
Ha revolucionado la gestión de inventarios en la logística gracias a su alta velocidad de transmisión de datos y su capacidad para soportar aplicaciones móviles avanzadas. ha permitido un monitoreo en tiempo real, una mayor automatización de procesos y un análisis detallado de Big Data, mejorando significativamente la precisión y eficiencia en la gestión de inventarios	Sus características su capacidad para conectar una gran cantidad de dispositivos de velocidad ultrarrápida, ofreciendo beneficios como una conectividad masiva, automatización avanzada y análisis de datos en tiempo actual. Esto facilitaría la toma de decisiones, optimizando aún más la eficiencia operativa en la logística de inventarios.

Nota. Elaboración propia

Gestión de inventarios aplicados en la industria 4.0 & 5.0

Tabla 4:Aplicación 4.0 en inventarios

Herramienta	Descripción
Análisis y monitoreo en Tiempo Real	Los dispositivos conectados a través de 4G pueden enviar datos instantáneamente, permitiendo una visibilidad completa de la cadena de suministro. La latencia baja del 5G permite análisis de datos en tiempo real, facilitando las decisiones, La capacidad de rastrear y monitorear inventarios en tiempo real.
Automatización y Optimización	Con 4G & 5G, la automatización de procesos logísticos puede ser aún más avanzada, permitiendo el uso de robots y vehículos autónomos para la gestión y transporte de inventarios, La integración de sistemas de gestión de inventarios con tecnologías reduciendo errores humanos y optimizando la reposición de inventarios.
Visibilidad de la Cadena de Suministro	El análisis de datos con la tecnología IoT permiten un seguimiento permanente y en tiempo real a la cadena de suministrar lo cual ayuda identificando y previniendo problemas antes de verse afectadas las operaciones.
Automatización	La logística 4.0 procura la sistematización de actividades repetitivas. Cuando tenemos elementos como sistemas autónomos estos mejoran la eficiencia y reducen errores en la recolección, embalaje, almacenamiento o distribución de productos.
Personalización	Realizar un análisis de los datos permite una mejor comprensión de las necesidades de los clientes, generando la posibilidad de ofrecer servicios de logística más personalizados y seguimientos detallados de los pedidos.
Digitalización	La logística 4.0 se apoya en la digitalización de datos y procesos. Esta información se recopila electrónicamente desde lo largo de la cadena de suministro, generando datos de los flujos de productos.

Internet de las Cosas (IoT)	Encontramos sensores y dispositivos inteligentes permiten la ubicación, estado y rendimiento de activos como de equipos y productos
Inteligencia Artificial (IA)	La IA es para analizar en volúmenes de datos, para poder con esta información tomar decisiones basadas en patrones y tendencias, optimizándolas rutas, predecir la demanda entre otros.
Big Data y Analítica	Poder recopilar grandes y analizar grandes cantidades de datos permite identificar oportunidades de mejora. La analítica avanzada proporciona información valiosa sobre el rendimiento con un análisis detallado y en tiempo real, mejorando la toma de decisiones y también la planificación estratégica de las empresas.
Aplicaciones prácticas de la logística 4.0	La logística 4.0 está generando en las organizaciones una aplicación práctica que se evidencian en áreas de la cadena de suministro y la gestión logística.
Gestión de inventarios inteligente	Utilizando sensores IoT, análisis de datos y algoritmos de pronóstico, las empresas pueden mantener niveles óptimos de inventario en tiempo real, reduciendo el exceso y la escasez de existencias.
Optimización de rutas y distribución	Se establecen algoritmos para que funcionen en la optimización ayudando a planificar las rutas de entrega más eficientes, identificando varios factores en tiempo real
Almacenes inteligentes	La robótica y la automatización se utilizan para optimizar las operaciones en almacenes, incluyendo el picking y packing de productos. La realidad aumentada también puede guiar y ayudar a los trabajadores en tareas de almacenamiento.
Robots autónomos	CoBots, que pueden trabajar junto con los humanos de una manera segura y eficiente. La interacción humano-robot puede permitir una alta productividad.

Nota: Elaboración propia. Referencia diferentes autores.

Primer Objetivo

Diagnóstico De La Empresa

RAIRAN IMPRESORES S.A.S está ubicada en la Carrera 69 No. 36 - 75 Barrio Carvajal, Es una compañía dedicada a la transformación de papeles; especializada en las líneas de papel regalo y empaques flexibles; así como también las líneas de papel de colores, cartulinas, block DINA, milimetrado, degrade y hoja examen entre otros. Es una empresa familiar que lleva en el mercado 30 años innovando y trasformando papel convirtiéndose en una empresa consolidada y competitiva. Actividad económica; "Otros trabajos de edición, incluye otros trabajos de edición solamente imprentas litográficas y tipográficas dedicada a la transformación de papeles"; Código CIUU Actividad Primaria: impresión (1811) Actividad secundaria: fabricación y artículos de papel y cartón (1709).

Misión: RAIRAN impresores SAS, es una compañía dedicada a la transformación de papeles; especializada en las líneas de papel regalo y empaques flexibles, así como también las líneas de papel de colores, cartulinas, block DINA, milimetrado, degrade y hoja examen entre otros.

Visión: Ser líderes en la fabricación, comercialización y distribución de papeles escolares y de oficina a nivel local y nacional; contando con la maquinaria y los recursos humanos necesarios para cubrir las exigencias del mercado, implementando estrategias e incluyendo nuevos productos de excelente calidad que satisfagan las necesidades de nuestros clientes.

La distribución de la planta comienza en la primera bodega, donde está ubicado el almacenamiento de materia prima y la primera máquina (convertidora) de papel que permanece en un lugar fijo dentro de este primer espacio, por lo que todas las herramientas, el material y la mano de obra se trasladan hacia la máquina.; Durante la producción se traslada el material en proceso a diferentes maquinas como la guillotina, impresoras bicolores, adición de tinta y guillotina de producto en proceso que se encuentran en una segunda bodega en el mismo nivel, donde se almacena el producto terminado.

RAIRAN IMPRESORES S.A.S maneja un sistema de producción por lotes FLOW-SHOP o taller de flujo, cuenta con tres tipos de técnicas de almacenamiento de mercancía; carga unitaria, estanterías y apilamientos; La cadena de flujo de información en RAIRAN IMPRESORES S.A.S se maneja desde el área administrativa pasando en orden desde la necesidad del cliente, abastecimiento (proveedores) según la demanda, flujo de materiales, producción, almacenamiento, trasporte y el producto terminado hasta el cliente final cumpliendo con los estándares de calidad.

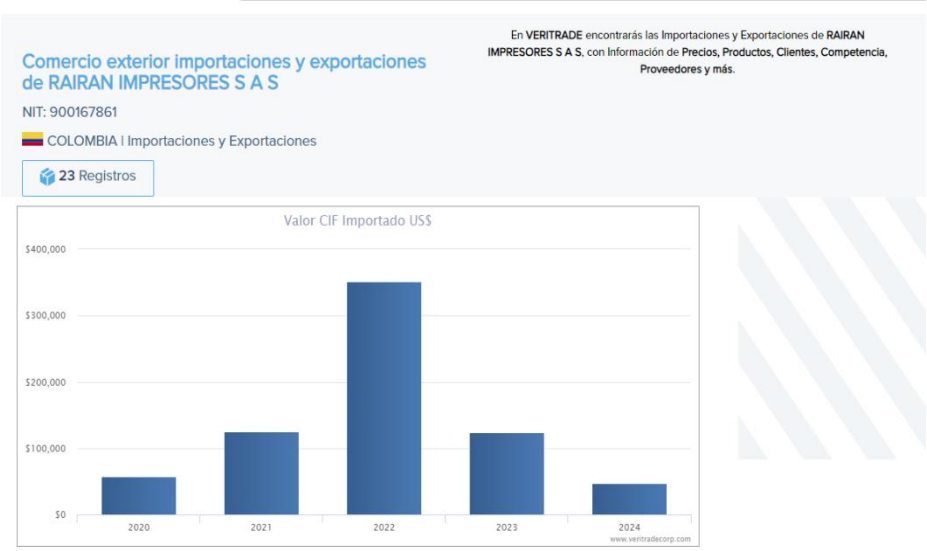
No cuentan con un sofware que gestione su información, utilizan como herramienta para realizar el inventario Excel que les proporciona el registro de la información requerida y/o suministrada evidenciando que constantemente no coincide con las existencias reales en la bodega.

Ilustración 4:Ubicación RAIRAN



Nota: Fachada de la empresa. *Fuente*: www.google.maps.com

Gráfico 4: Estadísticas de importaciones y exportaciones de RAIRAN



*Nota: g*ráfica del contexto comercial de RAIRAN. Fuente: *(VERITRADE)*

Almacenamiento

RAIRAN impresores tiene designadas áreas específicas para el almacenamiento de materias primas, productos en proceso y terminados, a pesar de esto, presenta incumplimiento en sus prácticas que son evidentes al recorrer la empresa, se observa materiales en diferentes lugares, dentro de las necesidades actuales y futuras del almacenamiento y por crecimiento de la empresa se pretende realizar mejoras para el área del almacén e inventarios mediante la implementación de según las necesidades y capacidades de la organización.

Gestión y Control de Inventarios en RAIRAN IMPRESORES S.A.S.

Planea su producción teniendo en cuenta el conocimiento de las temporadas y de sus clientes, reacciona al día a día cumpliendo las órdenes de compra existente; no cuenta con un sistema que gestione sus inventarios, producen para tener un stock mínimo que garantice cumplir con pedidos futuros y para cumplir órdenes ya existentes a si sus inventarios son loables a las ventas y de registros manuales. Los métodos y técnicas de gestión de inventarios empleadas son en base a conteos manuales, la empresa actualmente no cuenta con sistema de información que les permita medir y controlar todos los parámetros de su producción e inventarios, actualmente están en búsqueda de un sistema que permita elaborar conteos y control sobre las existencias en bodega.

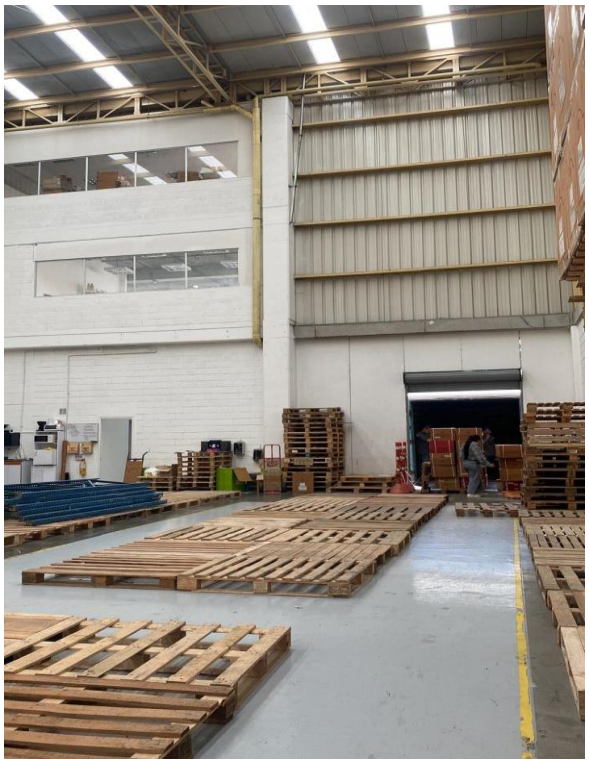
RAIRAN Impresores cuenta con un control de inventarios donde su proceso es de forma masiva, es decir, se tiene en cuenta la totalidad de los productos que se encuentran físicamente en los almacenes y su personal operativo de planta genera un registro de acuerdo con la productividad que se realiza semanal mente para luego obtener los resultados con conteos físicos y así determinar los inventarios inicialmente utilizados.

- Toma física del inventario.
- Traslado de mercancías.
- Devoluciones.
- Roturas y mercancías deterioradas.

Registro de inventarios del almacén.

La empresa actualmente, no cuentan con un sistema de información que les permita medir y controlar todos los parámetros requeridos en la zona de almacenamiento y por lo tanto llevar un buen manejo en los inventarios, actualmente están desarrollando un sistema que permita elaborar conteos y control sobre las existencias en bodega, ya que actualmente son de manera manual.

Ilustración 5:Zona de almacenamiento RAIRAN



Nota: Fotografía tomada en las instalaciones de RAIRAN. Elaboración propia: 3/10/2024.

Ilustración 6:Diagrama del proceso productivo



Nota: Fotografía tomada en las instalaciones de RAIRAN. Elaboración propia: *3/10/2024*

Conclusiones

- Utiliza un sistema de producción por lotes (FLOW-SHOP), lo que permite una producción más flexible y adaptada a las necesidades específicas de los clientes. Sin embargo, este sistema también puede presentar desafíos en términos de eficiencia y control de inventarios.

- La empresa enfrenta problemas de inexactitud en los registros de inventario debido al uso de Excel y la falta de un sistema de gestión de inventarios. Esto puede llevar a discrepancias entre los registros y las existencias reales, afectando la eficiencia operativa.

- La empresa enfrenta problemas de inexactitud en los registros de inventario debido al uso de Excel y la falta de un sistema de gestión de inventarios. Esto puede llevar a discrepancias entre los registros y las existencias reales, afectando la eficiencia operativa.

- Actualmente, la empresa no cuenta con un sistema de información avanzado para gestionar la producción e inventarios. La dependencia de métodos manuales y registros físicos limita la capacidad de la empresa para optimizar sus operaciones y responder rápidamente a cambios en la demanda.

Segundo Objetivo

Identificación de Posibles Soluciones

Las tendencias actuales en logística como IoT, blockchain, big data, inteligencia artificial, 5G, entre otras permite que se pueden obtener más datos para mayor claridad, transparencia y productividad en la cadena de suministro, permitiendo mejores decisiones.

La tecnología ha hecho una contribución muy significativa al desarrollo de la gestión de la cadena de suministro. Este enfoque integral no solo ayudará a la empresa a adaptarse a la disrupción tecnológica, sino que también contribuirá al crecimiento económico y a la competitividad en un entorno globa. En particular, la tecnología de la información a través de Internet, códigos de barras, identificación por radiofrecuencia, RFID, mecanismos de seguimiento por satélite, etc., es un importante impulsor de la cadena de suministro.

Estas innovaciones no solo optimizan la gestión de inventarios, sino que también permiten a las empresas ser más ágiles y adaptarse rápidamente a los cambios del mercado. Se profundizará en las tecnologías específicas de la Industria 4.0 y estudiaran casos de éxito aplicados en diferentes organizaciones donde la adopción de la tecnología 4.0 en la gestión de inventarios es un paso crucial hacia la modernización y la competitividad en la era digital.

Tabla 5:Posibles soluciones en herramientas de tecnología 4.0.

TIPO DE PROPUESTA	RESUMEN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	REQUISITOS	IMPACTO
Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR): La Realidad Aumentada funciona incorporando la información digital en objetos del mundo real para crear una experiencia 3D que permite a los usuarios interactuar tanto con el mundo físico como con el digital.					
Realidad Aumentada con Dynamics 365	Ofrece una forma más eficiente, precisa y visual de operar en la gestión de inventarios mejora el proceso y reduce errores.	• Visualización Mejorada del Inventario, Visualización Mejorada del Inventario. • Formación y Asistencia Remota, guía a los trabajadores en la resolución de problemas o en la realización de tareas complejas mediante visualizaciones, • Dynamics 365 se integra fácilmente con otros sistemas de gestión empresarial, permitiendo una sincronización fluida de datos y una visión unificada del inventario y otros procesos operativos.	• Dependencia de dispositivos específicos especializados, lo que puede limitar su uso. • La precisión y realismo puede variar. • Desarrollar aplicaciones y entornos de Realidad Aumentada de alta calidad puede ser costoso.	**Dispositivos Compatibles:** Dispositivos que soporten ARCore (para Android) o ARKit (para iOS) **Licencias:** Tener una suscripción activa de Dynamics 365 Remote Assist o Dynamics 365 Guides	✓ Al minimizar los errores y optimizar los procesos de inventario, se reducen los costos asociados con la gestión de inventarios, como la pérdida de productos y el tiempo invertido en correcciones.
Cloud Computing*:* Brinda al usuario una infraestructura de recursos que incluyen capacidades de almacenamiento, sistemas operativos, procesamiento, energía, RAM, redes y otros recursos.					
IaaS, Infraestucture as a Service / Infraestructura como servicio **Amazon** **Web** **Services**	Tiene un sistema de facturación y gestión de inventario que se ejecuta solamente en los servidores de la tienda	• AWS opera bajo un modelo de pago por uso, lo que significa que solo pagas por los recursos que realmente utilizas. • AWS ofrece una infraestructura altamente disponible y confiable, con múltiples centros de datos distribuidos globalmente. • Puede aumentar o disminuir la capacidad de almacenamiento y procesamiento sin interrupciones	• Responsable de tu propia seguridad y recuperación de datos. • Requiere configuración y mantenimiento prácticos. • No se puede acceder desde internet ni tampoco está integrado con otros sistemas que permita la gestión y el acceso remotamente o desde internet.	• Cuenta de AWS: Necesitarás crear una cuenta de AWS y seleccionar los servicios que mejor se adapten a las necesidades de tu empresa. • Infraestructura de TI, internet estable y suficiente capacidad de red.	✓ Sincronización permanente de inventarios. ✓ Ingreso y transferencia de existencias entre la bodega y la tienda. ✓ Fácil integración de nuevos puntos de venta
	Estas máquinas tienen un servicio que permite crear y administrar entornos de	• Monitor que mejora la seguridad, la confiabilidad y facilita la experiencia de hospedaje múltiple para almacenar datos.	• Si el tráfico de red es elevado, los registros de cambios pueden tardar,	• Compatibilidad con la Herramienta de Seguimiento, mediante la extensión Change Tracking (CT).	✓ La automatización y la capacidad de escalar recursos según la demanda pueden

Máquinas Virtuales De Azure	trabajo en la nube. Lo que realiza en su software es que simula un ordenador dentro de otro, ejecuta aplicaciones y programas como si fuera un sistema operativo diferente.	• Proporciona estandarización de la administración desde un área de trabajo central. • Azure proporciona características avanzadas de seguridad y cumplimiento, protegiendo los datos de inventario contra amenazas y accesos no autorizados.	• Se limita a un tamaño de archivo de 5 MB. • No admite archivos **.exe** almacenados	• Sistema operativo compatible, Windows o Linux. • cuenta de Azure con una suscripción activa.	reducir el tiempo y esfuerzo necesarios para gestionar el inventario. ✓ La digitalización y el uso de herramientas avanzadas de análisis pueden minimizar los errores humanos en el seguimiento y gestión del inventario
El Big data: Tiene la capacidad de capturar y almacenar grandes cantidades de datos, mientras que el análisis predictivo utiliza técnicas estadísticas, modelos de aprendizaje automático y algoritmos para extraer información valiosa de esos datos y predecir eventos futuros					
Odoo Inventory	Este programa de inventarios se integra y conecta fácilmente a otras herramientas para ofrecer una gestión escalable.	• El análisis predictivo permite determinar los niveles óptimos de inventario para satisfacer la demanda y reducir el inventario. • Pueden determinar los requisitos de inventario detallados por región, ubicación etc, lo que resulta en una planificación y menora en costos. Optimizar rutas y tiempos de entrega • Los macrodatos y el análisis predictivo también se pueden utilizar para analizar patrones de tráfico y comportamiento de los clientes, lo que permite a las empresas optimizar sus rutas de entrega y acortar los tiempos de entrega.	• **Dependencias**: Python y varios módulos de Python necesarios para su funcionamiento. • La necesidad de conocimientos especializados para su funcionamiento.	• Instalación del Módulo y configurar el módulo de inventario dentro de Odoo. • Sistema Operativo Compatible con Windows, macOS y Linux.	✓ La reducción de errores y la mejora en la gestión del inventario pueden llevar a una disminución de costos operativos, lo que es vital para la sostenibilidad. ✓ Optimiza la gestión de inventarios, sino que también puede transformar la forma en que la imprenta opera en su totalidad
Tableau	Es una plataforma de análisis de datos y visualización que permite a las empresas conectar, visualizar y compartir datos de manera efectiva.	• Soporta conexiones de diferentes fuentes de datos como ficheros Excel y CSV. • transformar datos complejos en gráficos interactivos • Interfaz intuitiva de uso sencillo	• Puede ser costoso, especialmente para pequeñas empresas. • Aunque es intuitivo, algunos usuarios pueden necesitar tiempo para familiarizarse con todas las funcionalidades avanzada	• Se recomienda un procesador de 64 bits que soporte conjuntos de instrucciones SSE4.2 y POPCNT. • Memoria RAM: Mínimo 4 GB, aunque se recomienda 16 GB o más para un rendimiento óptimo	✓ Tableau puede ayudar a visualizar los niveles de inventario y las tendencias de ventas, permitiendo a la imprenta ajustar sus existencias de manera más efectiva ✓ La automatización de reportes y la visualización clara de datos pueden reducir el tiempo dedicado a la gestión de inventarios
Blockchain: Es una forma donde se encripta y se compartir información de forma confiable y segura gracias a su sistema de cadena de bloques verificados en consenso. Esto quiere decir que cada bloque de datos se comparte entre varios agentes que los validan y garantizan su inviolabilidad, sin necesidad de un intermediario que concentre la información.					

SAP **Blockchain**	Permite a las organizaciones mejorar la trazabilidad, la transparencia y la seguridad en sus operaciones, especialmente en la cadena de suministro y la gestión de inventarios.	• Encripta la información para brindar mayor seguridad en las transacciones. • Facilita la gestión del stock y empaquetado. • Permite una trazabilidad segura de los productos. • Ahorro de tiempo y costos • Transparencia en el trayecto de las mercancías	• La aplicación de este lenguaje digital podría monopolizar el mercado y obligar a los consumidores a comprar a un único comprador. • La producción a gran escala para el blockchain es lenta.	• Presentan desafíos de escalabilidad, especialmente a medida que aumenta el volumen de transacciones, lo que puede ralentizar el sistema. • La naturaleza descentralizada puede plantear problemas legales y normativos.	✓ La implementación puede requerir una inversión inicial y capacitación, pero los beneficios a largo plazo en eficiencia, reducción de costos y mejora en la calidad del servicio pueden ser significativos.
Automatización con Drones y robótica: RPA es una tecnología de software diseñada para simplificar la creación, implementación gestión de robots y drones que realizan una determinada actividad para automatizar tareas repetitivas sin que sea necesaria la intervención de las personas.					
Drones Pensa Systems	Son drones que se usan en un enfoque basado en mejorar la visibilidad del inventario en las estanterías de las tiendas son autónomos y recopilan datos en tiempo real.	Los drones pueden realizar auditorías de inventario mucho más rápido que los métodos manuales, lo que ahorra tiempo y recursos. Al reducir el error humano, se mejora la precisión de los registros de inventario. La información recopilada permite a los minoristas tomar decisiones informadas sobre reabastecimiento y gestión de productos, mejorando la eficiencia operativa	• La inversión en drones y la tecnología asociada puede ser alta. • El uso de drones puede estar sujeto a regulaciones locales que limitan su operación.	• Todos los drones que pesen 200 gramos o más deben ser registrados ante la Aerocivil. Esto incluye la identificación y matrícula del dron. • Dependiendo de la regulación local, puede ser necesario que el operador del dron tenga una licencia o certificación	✓ Esta tecnología no solo mejora la eficiencia y precisión, sino que también permite a las empresas adaptarse a las demandas cambiantes del mercado. ✓ Puede transformar de manera más eficiente la forma en que se gestionan los inventarios
TECNOLOGIA RFID	(Identificación por Radiofrecuencia) es una tecnología que utiliza etiquetas electrónicas para identificar y localizar objetos mediante un dispositivo lector que transmite información de manera inalámbrica.	• Mejora la exactitud y precisión en el registro de inventarios. • Reduce el tiempo necesario para localizar productos. • Permite leer múltiples etiquetas a la vez- Proporciona más datos que un código de barras • Puede enlazarse con cámaras de vigilancia para monitorear discrepancias.	• La implementación puede ser costosa debido a la compra de equipos y etiquetas. • Puede haber problemas de lectura en entornos con interferencias electromagnéticas. Preocupaciones sobre la seguridad y privacidad de los datos.	• Necesidad de lectores RFID y etiquetas. Formación para el uso y mantenimiento del sistema. Adaptación de software y procesos para incorporar la tecnología RFID.	✓ Aumenta la eficiencia en la gestión de inventarios y reduce errores. ✓ Proporciona información en tiempo real sobre el estado de los inventarios. ✓ Ayuda a identificar robos y errores en el registro de inventarios
	(Warehouse Management System) este software de gestión de almacenes está	• Mejora la precisión del inventario con imágenes de productos para controles y saldos adicionales en cada etapa.	• El costo de implementación puede ser elevado.	• Conexión a Internet necesaria para acceder al software en la nube.	✓ La automatización de procesos como la gestión de inventarios y el cumplimiento de pedidos puede reducir

ShipBob WMS	diseñado para optimizar todos los procesos que lleven al cumplimiento de pedidos y Permite gestionar su inventario.	• Visibilidad del inventario, realiza ubicaciones periódicas inteligentes. • Accede a métricas de cumplimiento de pedidos de almacén de alto nivel, la cantidad de pedidos en cajas marcadas, empaquetadas y clasificadas. •	• Complejidad en la integración puede ser desafiante integrarlo con otros sistemas existentes, como ERP.	• Dispositivos Compatibles Computadoras o dispositivos móviles para que los empleados puedan gestionar el inventario.	significativamente el tiempo y el esfuerzo manual, permitiendo que el personal se enfoque en tareas más estratégicas.
NetSuite con IA	Optimiza la gestión de inventarios mediante el análisis de datos históricos, patrones de demanda y otros factores relevantes. Permite prever la cantidad de inventario necesario automatizando procesos.	• Proporciona datos de los inventarios actualizados en tiempo real, permite la toma decisiones informadas rápidamente. • Se pueden agregar módulos y funcionalidades según sus necesidades. • Reduce la carga al automatizar tareas repetitivas, lo que mejora la eficiencia operativa.	• Curva de aprendizaje • Es costos • Puede presentar Problemas de desempeño • Retos de Integración • Aunque NetSuite algunas empresas pueden enfrentar dificultades al integrarlo con sus sistemas existentes.	• Se ejecuta en la infraestructura de Oracle Cloud. • NetSuite ofrece varios módulos que se deben activar para incorporar con la IA •	✓ La integración de NetSuite con IA puede transformar la gestión de inventarios y otros procesos operativos en la empresa. ✓ Al mejorar la precisión de las predicciones y automatizar tareas, pueden aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente. ✓
Zoho Inventory	Zoho Inventory es como un asistente personal, proporciona un vistazo instantáneo al estado de las existencias. Presenta una interfaz intuitiva que te brinda acceso a una amplia gama de datos.	• Rastrea el movimiento de cada artículo con seguimiento de número de serie • Permite un seguimiento en tiempo real de los niveles de inventario, lo que ayuda a evitar faltantes y excesos de stock • Gestiona pedidos de múltiples canales en un aplicativo • Zoho Inventory está integrado con múltiples compañías de envío, lo que facilita la obtención de tarifas y detalles de envío en tiempo real.	• Los planes de suscripción pueden ser costosos para empresas pequeñas, especialmente si se requieren múltiples usuarios o funciones avanzadas. • Requiere una conexión a Internet estable, lo que puede ser un inconveniente en áreas con conectividad limitada	• Computadoras o dispositivos móviles para que los empleados puedan gestionar el inventario. • Conexión a Internet, para acceder a la plataforma en la nube.	✓ La automatización y el seguimiento en tiempo real pueden reducir el tiempo dedicado a la gestión de inventarios, permitiendo que el personal se enfoque en otras áreas críticas, como la producción y el servicio al cliente. ✓ Al tener un control más preciso del inventario, la empresa puede cumplir mejor con los pedidos, lo que mejora la satisfacción del cliente y la reputación de la marca.

Casos de Éxito

Caso A.J y J.A Redolfi SRL.

Para el caso de éxito en la empresa A.J y J.A Redolfi SRL, se evidencia que surge la problemática debido a la pandemia mundial. Donde la organización evidencio que la única forma de combatir la crisis era adaptarse a los cambios y mejorar el servicio ofrecido. Analizando las posibles soluciones la organización evidencio que tiene dificultades para utilizar de manera efectiva las tecnologías de logística 4.0. y en el análisis que realizaron entendieron que la mayoría de los competidores habían incorporado tecnología a sus servicios notaron una mejora inmediata. Por lo cual en su plan lograron incluir el software de LoJack para mejorar el servicio y reducir costos en la flota de vehículos. Este proyecto busco reducir costos operativos al optimizar el uso de los recursos económicos y financieros en medio de la crisis económica de la organización. (Díaz, 2022).

Aprendizajes Positivos.

El uso de tecnologías de la información y comunicación en la logística es una excelente manera de aprovechar al máximo las herramientas disponibles en el mercado actual. Para este caso fue fundamental que los directivos y gerentes participaron en la implementación del cambio mejoro la eficiencia en Redolfi.

Aprendizajes Negativos.

La falta de implementación de tecnologías para apoyar su proceso fue una debilidad. Esto resalta la importancia de no quedarse atrás en la innovación, ya que los competidores que adoptan tecnología pueden ganar ventaja rápidamente.

Caso JD.COM y ALIBABA

Alibaba, enfrentaba una serie de desafíos en su camino hacia la optimización de la logística. Entendieron que la innovación tecnológica es clave, la capacidad de adaptarse a estos desafíos determinará su éxito en el futuro del comercio electrónico.

La compañía de logística pretendía incorporara una flota de drones y vehículos autónomos para optimizar sus operaciones de entrega de la siguiente manera, una vez que el mensajero recibe el paquete en el punto de venta, lo sitúa cuidadosamente en la innovadora máquina no tripulada destinada a cada zona de entrega, “la última milla” es un proceso de distribución que abarca aspectos esenciales como los centros de venta logística, la flota de vehículos de reparto y las innovadoras soluciones de distribución autónoma. Surge como respuesta al creciente volumen de envíos en la empresa, que las obliga a invertir constantemente en nuevas unidades de transporte. La necesidad de vehículos de reparto que emplean la entrega manual para la última milla está creciendo, al igual que el número de empleados en esa área, todo mientras se mantiene constante la proporción de trabajadores por vehículo. (Lu, 2023).

Aprendizajes Positivos.

La inversión en tecnología, como robots y drones, muestra un compromiso con la innovación y la mejora continua en la experiencia del cliente.

La estrategia de Alibaba de integrar múltiples actores en su plataforma logística puede crear un ecosistema más eficiente y colaborativo, mejorando la experiencia de compra.

Aprendizajes Negativos.

Utilizando un modelo de entrega logística de última milla resulta costoso, y no podrá obtener beneficios económicos a largo plazo, Si la empresa de logística no puede reducir sus costos y mejorar su eficiencia, podrían perder terreno frente a competidores que sí lo hagan.

Caso AMAZON

La investigación se centra en los beneficios que las plataformas de marketplace, como Amazon, ofrecen a las pequeñas y medianas empresas en términos de logística y acceso a un mercado más amplio. Se utiliza una metodología descriptiva que incluye la observación de documentos y datos obtenidos de la plataforma de Amazon, así como estudios previos de fuentes académicas. Entre 2019 y 2020, Amazon invirtió más de $30 millones en logística y herramientas tecnológicas que ayudan a los vendedores a conectar con millones de clientes. La empresa está implementando robots llamados "drives" que se mueven de manera autónoma dentro de los centros logísticos. Estos robots ayudaron a trasladar estanterías y productos, agilizando el proceso de despacho. Amazon ha invertido en herramientas como **Brand Follow** y **Stores**, que permiten a los vendedores conectar sus marcas directamente con millones de clientes, facilitando su crecimiento. (García, 2022).

Aprendizajes Positivos.

La utilización de robots autónomos y tecnología avanzada en los centros logísticos permite a Amazon optimizar el proceso de almacenamiento y envío, reduciendo tiempos de entrega y costos operativos.

Las herramientas como **Brand Follow** y **Stores** facilitan a las pequeñas y medianas empresas conectar con un amplio público, lo que puede resultar en un aumento significativo de ventas y visibilidad en el mercado.

Aprendizajes Negativos.

Aunque la tecnología que ha implementado Amazon ha generado grandes mejoras en la logística, también pueden generarse problemas técnicos o de infraestructura que afecten la entrega y la satisfacción del cliente.

Caso GKN Driveline

Buscaba mejorar su eficiencia operativa para ser más competitiva en la industria automotriz. Esto implicaba reducir costos y aumentar la productividad, lo que identificaron como crucial en un sector que enfrenta presiones constantes para innovar y optimizar procesos.

La empresa ha decidido adoptar la Industria 4.0, que incluye la digitalización de procesos, el uso de tecnologías avanzadas como IoT (Internet de las Cosas), y la automatización. Esto permitirá una mejor recolección y análisis de datos, facilitando la toma de decisiones informadas en todos los niveles de la organización. GKN ha estructurado su estrategia en varias fases, comenzando con un análisis de su situación actual y avanzando hacia la digitalización y optimización de procesos. El objetivo es que, para 2024, la empresa funcione como una "empresa inteligente", donde los empleados puedan tomar decisiones basadas en datos.

Aprendizajes Positivos.

La organización podría tomar decisiones informadas basadas en datos, lo que les permitirá ser más ágiles y competitivos en el mercado. Esta transformación no solo busca mejorar la eficiencia, sino también fomentar una cultura de innovación y adaptabilidad.

Aprendizajes Negativos.

GKN enfrenta retos significativos, como la necesidad de mejorar su infraestructura de TI, garantizar la ciberseguridad y formar a su personal en nuevas habilidades. Estos desafíos deben ser abordados para que la implementación de la Industria 4.0 sea exitosa**.**

Caso Grupo Supermercats Llobet

Supermercats Llobet está abordando problemáticas clave en su cadena de suministro mediante la implementación de tecnologías avanzadas busca poder mejorar su proceso. Estas mejoras no solo buscan aumentar la eficiencia y la productividad, sino también fortalecer su posición en un mercado competitivo. implementar un sistema ERP permitirá una mejor previsión de la demanda y una gestión más eficiente del inventario, la adopción de tecnologías como Pick by Voice busca incrementar la eficiencia en el picking, Llobet visualiza la implementación de la tecnología Pick by Voice, que según su investigación elevará su capacidad de picking a 106 líneas por hora, lo que representa un notable aumento del 17,7% en productividad. La inversión de 31,400 euros en este sistema se justifica plenamente al considerar el incremento en la eficiencia que aporta. (Alpaca, 2024).

Aprendizajes Positivos.

La optimización de la cadena de suministro y la gestión de inventarios pueden llevar a una disminución de los costos logísticos, aumentando la rentabilidad de la empresa.

La recolección y análisis de datos en tiempo real permitirá a Llobet tomar decisiones más informadas y ágiles, mejorando su capacidad de respuesta ante cambios en el mercado.

Aprendizajes Negativos.

Integrar nuevas tecnologías con sistemas existentes puede ser complicado y requerir tiempo, lo que podría generar interrupciones temporales en las operaciones.

Caso Neural Fashion

NFAI pretendía optimizar el proceso de creación de imágenes y campañas, mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios, y también permitirle a la empresa adaptarse rápidamente a las necesidades del mercado y a las preferencias de los consumidores, lo que es crucial en el dinámico sector de la moda, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios para desarrollarse Neural Fashion buscando transformar la forma en que las marcas de moda crean y comunican su contenido, utilizando la inteligencia artificial para mejorar la personalización, la eficiencia y la relación con los consumidores. Estos beneficios no solo ayudan a las marcas a destacarse en un mercado competitivo, sino que también fomentan una cultura de innovación y adaptación en la industria de la moda. (Díaz P. &., 2024)

Aprendizajes Positivos.

Al optimizar la producción y el diseño, la IA contribuye a minimizar el desperdicio de materiales, lo que es especialmente importante en la industria de la moda, donde la sostenibilidad es clave.

La IA puede ayudar a personalizar las ofertas de productos basándose en las preferencias del consumidor, lo que permite a NFAI ajustar su inventario de manera más efectiva a las tendencias del mercado.

Aprendizajes Negativos.

Si los algoritmos de IA no están bien diseñados o entrenados, pueden llevar a decisiones incorrectas sobre la gestión de inventarios, afectando la disponibilidad de productos.

Caso Servientrega

Esta iniciativa tecnológica en el proceso de toma de inventarios de SERVIENTREGA S.A. busco optimizar la eficiencia en la gestión de inventarios, reduciendo riesgos asociados a la extracción de datos, demoras en la entrega de mercancías y accidentes laborales, Para el proyecto de implementación de drones en SERVIENTREGA S.A. represento una oportunidad significativa para modernizar y optimizar los procesos logísticos. A través de una planificación cuidadosa y una gestión de riesgos efectiva, se pueden maximizar los beneficios y minimizar los impactos negativos, posicionando a la empresa para enfrentar nuevos desafíos en el futuro.

El proyecto se enfocó en un énfasis particular en la sede de **Sopó, Cundinamarca**. Se evaluaron alternativas que permitieron a SERVIENTREGA S.A. mejorar su rentabilidad a través de una gestión más eficiente de mercancías con la implementación de drones esto represento una oportunidad significativa para modernizar y optimizar los procesos logísticos. Al seguir estas estrategias, se logró asegurar un desarrollo exitoso del proyecto, alineado con los objetivos organizacionales y las expectativas de todos los involucrados. (Muñoz, 2022).

Aprendizajes Positivos

La implementación de drones puede mejorar significativamente la precisión y rapidez en la toma de inventarios.

El personal puede ver esto como una oportunidad para capacitarse y especializarse en el uso de tecnologías avanzadas.

La identificación y análisis de riesgos son cruciales para la gestión efectiva del proyecto.

Aprendizajes Negativos

La fluctuación del dólar afectó el presupuesto, resaltando la importancia de considerar factores económicos externos en la planificación.

Caso Johnson & Johnson.

La implementación de Inventario por Radiofrecuencia (RFID) en Johnson & Johnson, la investigación surge de la problemática que enfrentan muchas empresas, incluidas multinacionales, que no tienen un conocimiento preciso sobre la cantidad y el valor de sus activos fijos. Esto se debe a una mala planificación e implementación en el proceso de conteo de inventarios el objetivo era evaluar, comparar y presentar el proceso de inventario de Johnson & Johnson en Bogotá, proponiendo la implementación de un sistema de inventario basado en Identificación por Radio Frecuencia (RFID), resaltando las mejoras en la gestión de inventarios.

La propuesta al implementar un sistema de inventario por RFID en Johnson & Johnson Bogotá fue una solución prometedora para mejorar la gestión de inventarios. Este proyecto no solo identifico oportunidades de mejora, también genero una oportunidad para posicionar a la empresa en la vanguardia de la innovación tecnológica.

El plan de implementación aseguró una transición eficiente y efectiva del sistema de inventario actual a un sistema basado en tecnología RFID, La participación de todos los empleados y una gestión adecuada del cambio fueron claves para el éxito del proyecto. Gracias a este enfoque colaborativo, se lograron mejoras significativas en la precisión y eficiencia del manejo de inventarios. (Bautista, 2024).

Aspectos Positivos

Se cumplió con los objetivos establecidos ya que se esperaba que el uso de RFID reduzca errores y aumente la velocidad en el proceso de conteo de inventarios.
La implementación de RFID puede facilitar la integración con tecnologías emergentes como IoT y analítica de datos.

Aspectos Negativos

Se identificó una disponibilidad limitada de datos históricos, lo que puede afectar el análisis detallado.
La adopción de nuevas tecnologías puede enfrentar resistencia por parte del personal, lo que requerirá una gestión del cambio efectiva.

Conclusiones

- La Industria 4.0 representa una oportunidad crucial para que las empresas transformen sus procesos mediante la integración de tecnologías digitales. Esta transformación no solo busca aumentar la productividad y competitividad, sino también mejorar las condiciones laborales y el bienestar de los colaboradores.

- Las empresas que implementan herramientas digitales para el control y manipulación de inventarios obtienen una ventaja competitiva significativa. La gestión proactiva de inventarios es un factor clave que influye en el desempeño organizacional y en la rentabilidad.

- La aplicación o adopción de tecnologías como IoT, robots, drones, sistemas de gestión de almacenes (WMS) y RFID es fundamental para optimizar la cadena de suministro. Estas herramientas permiten a los inventarios y a la cadena de suministro aportar grandes beneficios a la industria desde mejorar la eficiencia y la precisión, hasta mejorar los tiempos en las operaciones ayudando a los trabajadores.

Tercer Objetivo

Metodología

Tipo de investigación

La investigación se fundamenta en una metodología que aborda la pregunta problema, guiando la recolección de información a través de un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. Se utilizaron herramientas de análisis de datos estadísticos para validar la tecnología más adecuada que requiere la organización RAIRAN en su gestión de inventarios. Para ello, se emplearon fuentes de información primarias y secundarias, incluyendo datos obtenidos de bibliotecas digitales, archivos, bancos de datos y registros de instituciones de investigación. Además, se analizaron casos de éxito que respaldan la justificación del problema de investigación.

La encuesta fue diseñada con preguntas específicas y relevantes, centradas en la eficiencia de los métodos actuales y la percepción sobre el uso de drones. Se optó por formatos de respuesta que facilitaran la recopilación de datos de manera efectiva.

Se estableció un objetivo claro para la encuesta: identificar las necesidades tecnológicas que los colaboradores consideraban necesarias para mejorar la gestión de inventarios en RAIRAN. Este objetivo fue comunicado a todos los participantes, asegurando que comprendieran la importancia de su contribución al proceso.

Destinatario.

La propuesta está dirigida a la imprenta colombiana RAIRAR, que enfrenta desafíos en la gestión de inventarios y logística debido a la repetitividad de sus procesos.

Justificación.

La repetitividad en los procesos en el área de inventarios puede comprometer la veracidad de la información y puede tener un impacto significativo utilizando tecnologías que reduzcan la carga repetitiva al optimizar estos procesos. para obtener resultados precisos.

Alcance de la Propuesta

Los hallazgos obtenidos a través de la encuesta realizada a los colaboradores han sido analizados exhaustivamente para fundamentar esta propuesta con el objetivo de implementar mejoras significativas en los procesos de gestión de inventarios de la empresa RAIRAN, utilizando tecnologías de la Industria 4.0. Esta propuesta se centrará en optimizar la eficiencia operativa y la precisión en el manejo de inventarios, asegurando que la organización se adapte a las demandas del mercado actual y mejore su competitividad.

Encuesta aplicada a los colaboradores RAIRAN

Gráfico 5:Respuestas 1,2 de encuesta



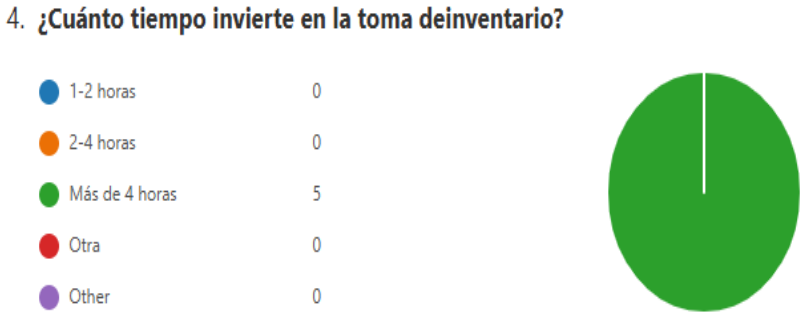
Nota: El grafico representa las respuestas expresadas por los colaboradores de RAIRAN "preguntas 1 y 2" se analiza que la empresa gestiona los inventarios de manera manual y con hojas de cálculo. Elaboración propia.

Gráfico 6: Respuesta 3 de encuesta



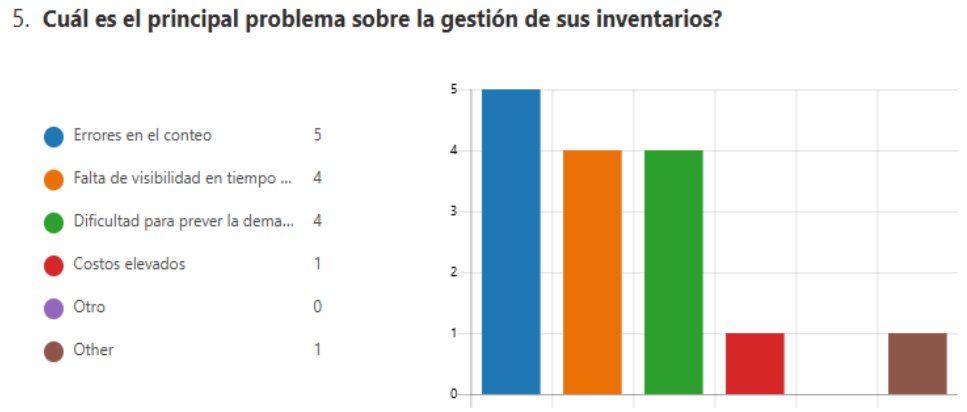
Nota: El grafico representa las respuestas expresadas por los colaboradores de RAIRAN "pregunta 3" indicando que sus inventarios se gestionan mensualmente y en la categoría de otra indicaron que en temporada escolar se realiza semanal o quincenal. Elaboración propia.

Gráfico 7 Respuesta 4 de encuesta



Nota: El grafico representa las respuestas expresadas por los colaboradores de RAIRAN "pregunta 4" Indicando que la inversión en gestionar sus inventarios tarda más de cuatro horas. Elaboración propia.

Gráfico 8 Respuesta 5 de encuesta



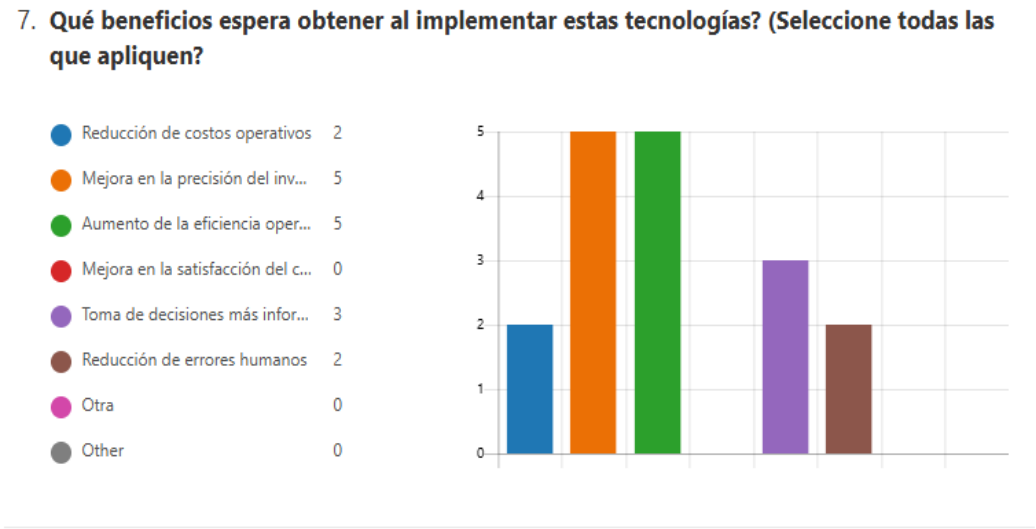
Nota: El grafico representa las respuestas expresadas por los colaboradores de RAIRAN "pregunta 5" indicando que sus problemáticas en los inventarios se evidencian en el conteo o existencias, Falta de visibilidad en tiempo real, dificultad para prever la demanda. Elaboración propia.

Gráfico 9 Respuesta 6 de encuesta



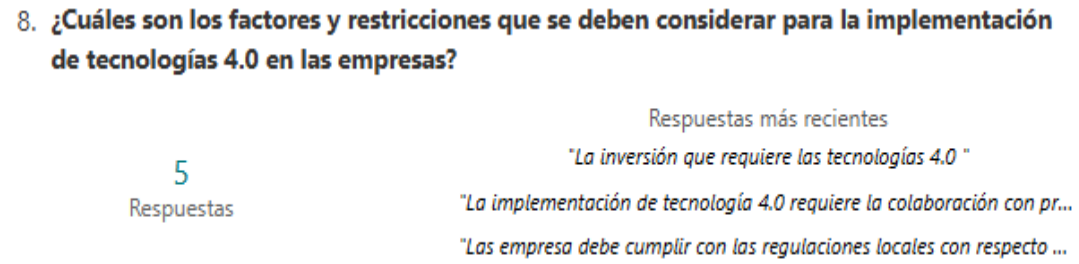
Nota: El grafico representa las respuestas expresadas por los colaboradores de RAIRAN "pregunta 6" indicando varias respuestas como posibles soluciones que consideran se puedan aplicar, siendo la aplicación del uso de drones con la mayor calificación.

Gráfico 10 Respuesta 7 de encuesta



Nota: El grafico representa las respuestas expresadas por los colaboradores de RAIRAN "pregunta 7" indicando varias respuestas como posibles beneficios esperados al aplicar estas herramientas tecnológicas en la organización. Elaboración propia.

Gráfico 11 Respuesta 8 de encuesta



Nota: El grafico representa las respuestas expresadas por los colaboradores de RAIRAN "pregunta 8" indicando que los factores que consideran a tener en cuenta al implementar es la inversión o costos que se requeriría y posiblemente las regulaciones que se requieran.

Análisis de Resultados

Hallazgos Significativos.

Tras la recopilación y análisis detallado de los datos, se identificaron patrones y tendencias clave que resaltan la preferencia de los colaboradores por el uso de drones en la gestión de inventarios en la zona de almacenamiento de la empresa RAIRAN. Este hallazgo no solo justifica la implementación de esta tecnología, sino que también subraya su potencial para mejorar significativamente los procesos actuales.

Los resultados de las encuestas permitieron contextualizar las necesidades y áreas de mejora que enfrenta la empresa. Se observó una alta aceptación y reconocimiento en el mercado sobre la importancia de integrar herramientas de la Industria 4.0, lo que refuerza la viabilidad de la propuesta.

A partir de estos hallazgos, se desarrollaron planes concretos para la posible implementación de drones en la gestión de inventarios, orientados a optimizar la eficiencia operativa y la precisión en el manejo de los recursos. Estos planes no solo buscan modernizar los procesos, sino también posicionar a RAIRAN como un referente en la adopción de tecnologías avanzadas en su sector.

Drones

Los drones, también conocidos como **VANT** (*Vehículos Aéreos No Tripulados*), son aeronaves que operan sin un piloto humano a bordo. Se controlan de forma remota o pueden volar de manera autónoma siguiendo rutas preprogramadas. En Colombia, existen varios tipos de drones que pueden ser utilizados para ayudar en la elaboración de inventarios. (Borg, 2024). Según indica (Vega, 2020) se puede evidenciar en la página de **APD** (*Asociación Profesionales de drones*) que se mantienen unos lineamientos según la **RAC** (*Reglamentos Aeronáuticos de Colombia*) 91 - Apéndice 13 en donde se normalizan las clases o tipos de drones.

Clases de Drones según la Normativa Colombiana.

Clase A (Abierta)

- Peso: Superior a 250 g y hasta 25 kg.
- No requiere autorización de la **UAEAC** (*Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil)*, ya que su operación representa un mínimo riesgo.

Requisitos

- Deben operar lejos de áreas urbanas y del espacio vital de las personas.
- Solo se permiten vuelos diurnos, con excepciones muy limitadas para vuelos nocturnos.
- Vuelos en espacio aéreo no controlado, a un máximo de 500 m de distancia del piloto y 150 m de altura.
- Deben estar a 9 km de aeropuertos y 3 km de zonas de helicópteros.
- No se pueden realizar vuelos autónomos ni actividades que no sean capturas de imágenes o videos, salvo excepciones específicas.

Clase B (Regulada)

- Peso: Superior a 25 kg y hasta 150 kg.
- Requiere autorización de la **UAEAC** (*Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil)* para operaciones especiales.

Requisitos

- Permite vuelos en zonas urbanas y para fines de aspersión o fumigación.
- Puede realizar operaciones de salvamento y rescate, coordinadas con Aerocivil.
- Se permiten operaciones autónomas en ciertos casos, como enjambres de drones.

Clase C (Certificada)

- Peso: Superior a 150 kg.
- Actualmente restringida y no autorizada para uso general.
- Uso: Se pueden utilizar en proyectos de investigación y desarrollo, bajo regulaciones específicas de la **OACI** *(Organización de Aviación Civil Internacional*).

- *Otras consideraciones a tener en cuenta.* La normativa busca garantizar la seguridad de las operaciones y minimizar riesgos para la población.

Requisitos para la Inscripción como Operador de Drones

Para llevar a cabo operaciones de drones de manera legal, es necesario registrarse junto con las aeronaves no tripuladas ante la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (**UAEAC**). Este proceso debe realizarse directamente con la entidad y sigue procedimientos específicos según la clase del dron.

Operador clase A, menos requisitos, ideal para operaciones de bajo riesgo y en áreas no urbanas.

Inscripción del Propietario
Nombre completo
Número de identificación
Dirección de residencia
Correo electrónico
Marca del dron
Modelo del dron
Número de serie del dron

Placa en el Equipo
Debe ser visible y contener:
Nombre o razón social
Dirección física
Número telefónico de contacto

Operador clase B, más regulaciones y responsabilidades, permite operaciones más complejas y en áreas urbanas.

Inscripción del Explotador

- Datos similares a los del propietario de la Clase A.
- Registro de los drones que se utilizarán.
- Puede ser el mismo que el explotador o una persona diferente.
- Se requiere un seguro que cubra las operaciones del dron.

Certificación:

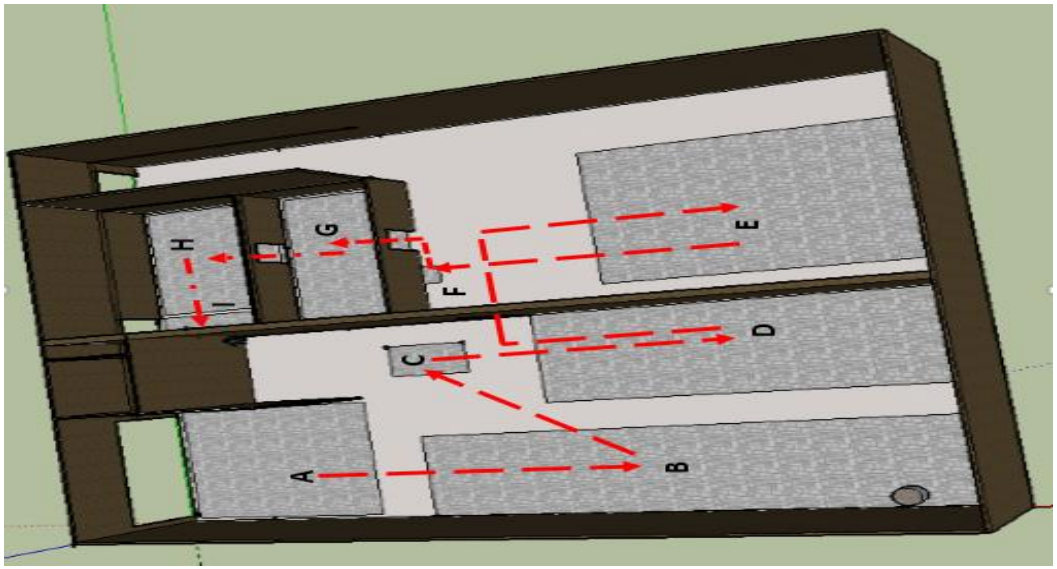
- El curso acreditado por un centro aeronáutico avalado por la Aerocivil en Colombia.
- La asociación de profesionales de drones ofrece el curso de piloto profesional de drones.
- Se exigen un mínimo de 80 horas de formación según la normativa de la Aerocivil.
- El operador debe ser mayor de edad (18 años o más).

Propuesta

A continuación, se levanta el plano evidenciando la ruta y una visualización de los espacios del almacén de la empresa RAIRAN para así poder identificar las cualidades que se requieren para escoger el drone que se adecue a la zona.

Ilustración 7:Plano actual zona de almacenamiento actual de RAIRAN

.



A	B	C	D	E	F	G	H	I
Recepción materia prima	Almacén materia prima	Corte (convertidora)	Almacén producto en proceso	Tintura	Corte (guillotina)	Empaque	Almacén producto terminado	Despachos

Nota: 150´00 m². Elaboración propia.

Tabla 6:Tiempos comparativos actualmente vs implementación dones.

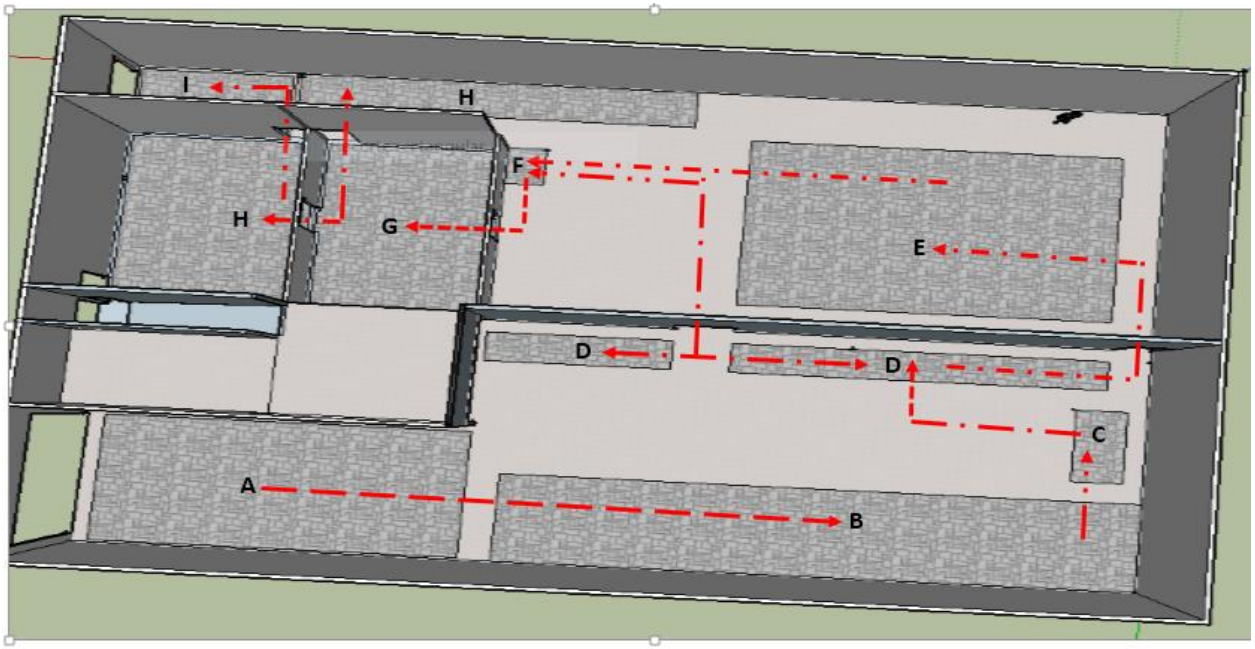
Actividad	Tiempo actual	Tiempo 1 drone	Tiempo 2 Drone
Verificar existencias / productos	7200	30	30
Analizar y Realizar cotizaciones a proveedores	90	10	10
Esperar respuesta de los proveedores	1440	1440	1440
Recibir las cotizaciones	5	5	5
Verificar los precios y beneficios de cada cotización	60	5	5
Seleccionar el proveedor	60	10	10
Generar la orden de compra	20	5	5
Esperar la llegada del pedido	4320	4320	4320
Recibir al proveedor con el producto	15	15	15
Descargar el pedido	30	30	30
Verificar que los productos esten completos	30	30	30
Descontar de la factura los faltantes	10	5	5
Verificar que los productos esten en buen estado	15	15	15
Etiquetado con RFID	0	30	30
Transportar al almacen los insumos	20	20	20
Entregar factura de la mercancía recibida	5	2	2
Recibir orden de pedido del cliente	15	15	15
Despegue de dron hacia la tienda	0	5	5
Ingresar datos de entrada en excel	360	0	0
Cargar la información a software	0	6	6
Ubicar estante del producto	720	15	15
Realizar alistamiento del pedido	20	20	20
Transportar material a la salida	15	15	15
Verificar pedido contra orden de pedido	60	10	10
Realizar orden de salida de insumos	10	10	10
Entregar documentación de salida de los insumos	5	5	5
Ingresar datos de entrada en excel	60	0	0
Cargar la información a software	0	10	10
Tota Minutos	14585	6083	6083
Total Dias	10	4	4

Nota: El diagrama permite identificar rápidamente las etapas del proceso y el tiempo estimado de cada actividad y el total necesario para la gestión de inventarios en RAIRAN.

Plano propuesto para reorganizar los movimientos de las actividades y así generar una mejor gestión en el movimiento del drone.

Ilustración 8 Plano Actual con propuesta para zona de almacenamiento

150´00 m²



A	B	C	D	E	F	G	H	I
Recepción materia prima	Almacén materia prima	Corte (convertidora)	Almacén producto en proceso	Tintura	Corte (guillotina)	Empaque	Almacén producto terminado	Despachos

Nota: Elaboración propia

Drones Propuestos y complementos

Entendiendo el área con el que cuenta la empresa se buscaron los drones que se adecuaran al presupuesto indicado según los colaboradores ($25.000.000) con características que optimizaran el proceso de toma de inventarios para RAIRAN. Para esta elección de tecnología en drones, se consideran factores como capacidad de carga, autonomía, espacio en la zona de almacenamiento y tecnología de escaneo.

Ilustración 9 Drone # 1. DJI Mavic 3 Classic RC



Nota:Dron # 1 (Tecno.Importaciones, 2024)

Tabla 7:Características del Drone DJI Mavic 3 Classic RC

Concepto	Descripción
Modelo de motor y Transmisión O3	Modelo 2008 Transmisión en vivo en calidad Full HD (1080p60) hasta 9.32 millas de distancia, proporcionando imágenes claras y detalladas.
RTH Avanzado	El sistema de regreso a casa (RTH) traza automáticamente la ruta óptima de regreso al punto de despegue.
Flotación Precisa	Permite tomas de lapso y larga exposición con precisión de decímetros.
Control de Crucero	Vuela en una sola dirección sin necesidad de mantener presionada la palanca, ideal para secuencias de video estables.

Dimensiones	Desplegado (sin hélices): 347,5 × 283 × 107,7 mm (largo × ancho × alto)
QuickShots	ealiza patrones de vuelo automáticos como Dronie, Rocket, Circle y Helix.
Peso	895g
Panorámica	Registra vistas panorámicas con gran detalle.
Tomas Nocturnas	Optimiza imágenes en condiciones de poca luz, reduciendo el ruido.
Transferencia Rápida	Envía fotos y videos a un smartphone para edición y compartición rápida.
Almacenamiento	8 GB de almacenamiento interno y ranura para tarjetas microSD de hasta 512 GB.
Tiempo de Vuelo	Hasta 46 minutos - 40 minutos en vuelo estacionario.
Velocidad H.	**15 m/s**
Bateria	Capacidad: 5000 mAh, Peso: 335,5 gramos, Voltaje nominal: 15,4
Puertos de Salida de Video	MP4/MOV (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)
Otras especificaciones	Detecta objetos en todas las direcciones y los esquiva

Nota: Se presentan las características principales del Drone Mavic 3.

Ilustración 10 Drone # 2. DJI Matrice 210



Nota: Dron # 2 (Adorama, 2024)

Tabla 8:Características del Drone DJI Matrice 210

Concepto	Descripción
Modelo de Motor y transmisión	DJI DJI 3515 , Lightbridge de primera línea de DJI
Tiempo de Vuelo	27 min (sin carga útil, con TB50)
Batería	Capacidad: 4280 mAh, Voltaje: 22,8 V, Tipo: Polímero de litio de 6S, Energía: 97,58 Wh
Distancia de Transmisión	5,8 GHz: hasta 4,3 millas (7 km, FCC)
Desplegado	34,9 x 34,6 x 16,1" (88,65 x 87,88 x 40,89 cm)
Peso	Aeronave: Aproximadamente 4,27 kg (9,41 lbs) con batería TB50
Velocidad	5m/s
Camara	Cámara FPV: Proporciona una vista en primera persona durante el vuelo.
Rendimiento de Vuelo	Precisión de vuelo estacionario (P-GPS): Vertical: ± 0,5 m Horizontal: ±1,5 m
Almacenamiento	Depende de las tarjetas microSD
Otras caracteristicas	Impermeabilización IP43: Protección contra el agua y el polvo. sistema de sensores que detecta y evita obstáculos, permitiendo un vuelo estacionario preciso. USB, HDMI. *Transporte de carga pequeña

Nota: Se presentan las características principales Drone DJI Matrice 210

Ilustración 11 Dispositivo SCOTT



Nota: (Airvant, 2020)

Características de la Licencia Scott

- La licencia protege los derechos de autor del software, asegurando que el desarrollador mantenga el control sobre su uso y distribución.
- Puede permitir a los usuarios acceder al código fuente, pero con restricciones sobre cómo pueden modificarlo o redistribuirlo.
- Especifica la duración de la licencia, que puede ser indefinida o limitada a un período específico.
- Incluye cláusulas que limitan la responsabilidad del desarrollador en caso de problemas derivados del uso del software.

El dispositivo **SCOTT** es un lector de códigos de barras diseñado para ser embarcado en drones, tiene la capacidad de leer diferentes tipos de códigos de barras, incluyendo QR, códigos matriciales y lineales. Además, está equipado con comunicaciones inalámbricas que permiten la transferencia de datos directamente a aplicaciones de inventario.

Ilustración 12 Lector RFID



Nota (Bigtronica, 2024)

Ambos drones no tienen RFID en el sentido tradicional, pero están equipados para cumplir con las normativas de Remote ID, que permiten la identificación y localización del dron durante el vuelo, se puede implementar un módulo RFID externo.

Tabla 9:Estudio financiero

Equipos	***Item***	***Dron1***	***Dron2***
Operacion	*Dron*	$9,049,900	$7,903,297
	Licencia	$837,116	$837,116
	Sistema de Baterias	$900,000	$900,000
Equipos de comunicacion	*Sistemas GPS* *Modulo Lector RFID*	$800,000 $ 50,000	$800,000 $50,000
Equipos de oficina	*Computador portatil*	$1,500,000	$1,500,000
	Otros	$600,000	$600,000
Personal	*Salario Operardor dron*	$4,000,000	$4,000,000
	Curso	$1,750,000	$1,750,000
	Registro UAEAC	$400,000	$400,000
Total	***Con Licencia Scott***	*$19,887,016*	*$18,740,413*

Nota: Estudio de prefactibilidad para implementación de un dron como uso alternativo de control de inventarios para la empresa RAIRAN en la ciudad de Bogotá.

Este presupuesto s desarrolló según el presupuesto establecido de veinticinco millones de pesos, lo que demuestra una gestión financiera efectiva y un uso eficiente de los recursos disponibles.

Cronograma del proyecto

Diagrama de Gantt

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Enero																													Estado	Duracion	Porcentaje
			01.01.2025	02.01.2025	03.01.2025	04.01.2025	05.01.2025	06.01.2025	07.01.2025	08.01.2025	09.01.2025	10.01.2025	11.01.2025	12.01.2025	13.01.2025	14.01.2025	15.01.2025	16.01.2025	17.01.2025	18.01.2025	19.01.2025	20.01.2025	21.01.2025	22.01.2025	23.01.2025	24.01.2025	25.01.2025	26.01.2025	28.01.2025	29.01.2025	30.01.2025	31.01.2025			
Fase de estudio																																**Completo**		100%
Planificacion	01.01.2025	09.01.2025	x	x	x	x	x	x	x	x	x																					Verde	9	
Alcance	02.01.2025	08.01.2025		x	x	x	x	x	x	x																						Verde	7	
Estudio alternativas	04.01.2025	09.01.2025				x	x	x	x	x	x																					Verde	6	
Eleccion de alternativa-cotizacion	05.01.2025	07.01.2025					x	x	x																							Verde	3	
Estudio de factibilidad																																**En progreso**		20%
Plano estructural distribucion zona de almacenamiento	07.01.2025	11.01.2025							x	x	x	x	x																			Verde	5	
Informe de estadistico de manejo de inventarios	08.01.2025	13.01.2025								x	x	x	x	x	x																	Amarillo	6	
Lista de requerimientos para describir servicios y restricciones del proyecto	09.01.2025	14.01.2025									x	x	x	x	x	x																Amarillo	6	
Estudio impacto financiero-costo	10.01.2025	13.01.2025										x	x	x	x																	Amarillo	4	
Procedimeinto de certificaciones y licencias para drones	11.01.2025	15.01.2025											x	x	x	x	x															Amarillo	5	
Fase de implementacion																																**En cola**		0%
Layout de area para prueba piloto	13.01.2025	14.01.2025													x	x																Rojo	1	
Adquisicion del dron y configurar los drones y el sistema RFID en el almacén.	14.01.2025	18.01.2025														x	x	x	x	x												Rojo	5	
Adquisicion y configuracion software de inventarios para integrar la información generada.	15.01.2025	19.01.2025															x	x	x	x	x											Rojo	5	
Seleccion de pilotos del dron	07.01.2025	09.01.2025							x	x	x	x																				Rojo	4	
Montaje y pruebas de comunicación entre los drones, lectores RFID y el sistema de gestión de inventarios.	08.01.2025	14.01.2025								x	x	x	x	x	x	x																Rojo	7	

Programa de capacitacion detallada sobre el uso de drones y RFID.	09.01.2025	12.01.2025									x	x	x	x																			Rojo	4	
Capacitacion y entrenamiento detallado sobre el uso de drones y RFID.	10.01.2025	13.01.2025										x	x	x	x																		Rojo	4	
Realizar listado de ajustes que se identifiquenen la implementacion	11.01.2025	13.01.2025											x	x	x																		Rojo	3	
Entrenamiento de vuelo y certificaciones	12.01.2025	21.01.2025												x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										Rojo	10	
Fase de pruebas																																	**En cola**		0%
Iniciar Pruebas piloto	15.01.2025	31.01.2025															x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Rojo	13	
Monitorear indicadores clave durante el piloto, como tiempo de conteo y precisión de inventarios.	15.01.2025	31.01.2025															x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Rojo	3	
Control y correcciones frente a las operaciones	11.01.2025	20.01.2025											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										Rojo	6	
Implementación Completa																																	**En cola**		0%
Escalar la tecnología a todo el almacén de RAIRAN.	01.02.2025	24.02.2025																															Rojo		
Desarrollar un cronograma regular para el mantenimiento de drones y lectores RFID	01.10.2025	01.13.2025										x	x	x																			Rojo	3	
Monitoreo y ajustes																																	**En cola**		0%
Implementar un sistema de monitoreo continuo con indicadores clave de desempeño (KPIs).	01.09.2025	01.13.2025									x	x	x	x																			Rojo	4	
Analisis de resultados segun los KPIS"Criterios de exito"	26.01.2025	30.01.2025																										x	x	x	x		Rojo	4	
Optimizar rutas de vuelo del drone y configurar nuevos parámetros en el software RFID.	31.01.2025	15.02.2025																															Rojo		

Seguimiento y control

Indicador	**Estatus**
Verde	Completo
Amarillo	En proceso
Rojo	En cola

Propuesta de KPIs del proyecto.

KPI Instalación

OBJETIVO	INDICADOR	Valor Actual	*Rangos de Alerta*			Ponderación
Analiis de las mejoras en Implementacion de drones y software	% Funcionamiento estable que al menos el 95% de las operaciones se realicen sin interrupciones ni fallos técnicos	**0%**	95%	10%<I<20%	10%	-
OBJETIVO	**INDICADOR**	**Valor Actual**	***Rangos de Alerta***			**Ponderación**
Lograr una integración exitosa del software en el sistema operativo de la empresa, asegurando que al menos el 95% de las funcionalidades operen correctamente	Integración exitosa del software del 95%	**0%**	95%	15%<I<23%	15%	-
	Margen de error ≤ 5 %	**0%**	5%	30%<I<50%	30%	-

KPI Personal

OBJETIVO	INDICADOR	Valor Actual	*Rangos de Alerta*			Ponderación
Desarrollar e implementar un programa de capacitación integral sobre el uso de drones y tecnología RFID	≥ 90% colaboradores aprueban una evaluación práctica sobre el uso de la tecnología.	**0%**	90%	20%<I<10%	10%	-
OBJETIVO	**INDICADOR**	**Valor Actual**	***Rangos de Alerta***			**Ponderación**
Al menos un simulacro completo realizado sin errores críticos.	Cumplimiento eficaz de los simulacros	**0%**	100%	80%<I<90%	70%	-

KPI Monitoreo y ajustes

OBJETIVO	INDICADOR	Valor Actual	*Rangos de Alerta*			Ponderación
Monitorear el tiempo de conteo y la precisión de inventarios	Reducción del tiempo de conteo en ≥ 50% respecto al método manual.	**0%**	50%	20% ≥30 %	10%	-
	Incremento en la precisión del registro de inventarios en ≥ 20	**0%**	20%	9% ≥ 15%	5%	-
OBJETIVO	**INDICADOR**	**Valor Actual**	***Rangos de Alerta***			**Ponderación**
Gestión de inventarios totalmente automatizada en un plazo ≤ 3 meses	Cumplimiento de metas de precisión (≥ 95%)	**0%**	95	30 ≥70	20	-
	Al finalizar el periodo de prueba logre una reducción del 40% en el tiempo de procesamiento de inventarios	**0%**	40%	20% ≥30 %	10%	-

KPI Implementación

OBJETIVO	INDICADOR	Valor Actual	*Rangos de Alerta*			Ponderación
Mantenimiento de los niveles de precisión en inventarios ≥ 95% durante el primer año.	Reducción de costos operativos en ≥ 15% en el primer semestre tras la implementación.	**0%**	15%	8%<I<10 %	5%	-
	Incremento del rendimiento operacional en ≥ 10% tras los ajustes.	**0%**	10%	9%<I<7%	5%	-

Evaluación de riesgos como posibles desafíos de integración tecnológica en RAIRAN

Tabla 10:Matriz de riesgos

RIESGO	DESCRIPCIÓN DETALLADO DEL RIESGO	CAUSAS	POSIBLES CONSECUENCIAS	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo
Inadecuada implementación de las soluciones tecnológicas	Montaje incorrecto que puede afectar el funcionamiento. No considerar el espacio necesario para el equipo.	* Inadecuada identificación y valoración de las necesidades tecnológicas de RAIRAN. * Fallas en levantamiento de requerimientos funcionales. * Inadecuada aplicabilidad de las soluciones de TI puestas en marcha.	*Fallas en el diseño de la solución TI. * Detrimento patrimonial. * Reducción presupuestal al proyecto tecnológico	Alta	Alta	Alta
Falta de oportunidad en la prestación de servicios de TI	Se presenta cuando la solución que se tiene planeada para atender un requerimiento o servicio no critico no se encuentra disponible en el momento requerido.	* Inadecuado seguimiento a los tiempos de solución de cada requerimiento. * No solicitar el presupuesto * Inoportuna gestión en la gestión en los procesos contractuales* Aumento de la demanda de requerimientos o solicitudes sobre el área de TI	* Afectación a la operación de RAIRAN * Insatisfacción del servicio TI. * Bajo nivel de percepción de servicio TI por parte de las áreas de RAIRAN	Baja	Media	Media
Infraestructura tecnológica critica	Fallos en el hardware, falta de mantenimiento, desastres naturales	* Dependencia de un tercero para prestar el servicio * Ausencia o inadecuado tratamiento de los riesgos identificados sobre servicios tecnológicos. * Inadecuada o inexistente administración y monitoreo de la infraestructura tecnológica.	* Investigaciones o procesos disciplinarios y sancionatorios. * Incumplimientos institucionales y frente a la ciudadanía. * Incumplimiento de compromisos legales y normativo en cuanto a calidad y tiempos establecidos. * Pérdida económica para RAIRAN * Baja percepción de credibilidad y confianza por parte de partes interesadas de la Entidad	Alta	Alta	Alta
Dsponibilidad de la información corporativa	Presupuestos limitados, fallos de seguridad y ataques ciberneticos.	* Ataques internos y/o externos * Falla técnica de configuración de los equipos y/o software.	* Falta de oportunidad en la entrega de información para atender solicitudes de la ciudadanía y/o entes de control. * Detrimento y perdida de información. * Imposibilidad de toma de decisiones basada en información * Posibles sanciones por incumplimientos legales	Baja	Alta	Media
Gestion de recursos	No se cuente de manera oportuna con recursos tecnológicos, humanos y/o financieros.	* Solicitar el presupuesto de manera inadecuada * No asignación de los recursos * No contar con personal suficiente para atender la demanda de los elementos * Inadecuada estimación del talento humano requerido * Imposibilidad de conseguir los perfiles requeridos * Restricciones para el mantenimiento del hardware y software. * Inadecuada identificación de las necesidades tecnológicas	* Inconveniente de renovación de licenciamiento * Inconveniente para la realización de contratos de mantenimiento * Inconveniente de actualización de equipos tecnológicos * Inconveniente para la contratación de recurso humano que apoye a la gestión de TI. * Inconveniente a los planes, proyectos y estrategia de TI definida para la vigencia.	Baja	Baja	Baja
Costos inesperados relacionados con el cumplimiento normativo	Necesidad de modificar los sistemas o procesos existentes para cumplir con nuevas regulaciones.	Cambios en regulaciones, falta de previsión en el presupuesto	Multas, sanciones, necesidad de ajustes en el proyecto.	Media	Media	Baja

Alta	Evitar, escalar
Media	Mitigar
Baja	Mejorar

Conclusiones

- A partir de las fuentes consultadas y los diferentes análisis en los casos de aplicación se evidencia que la adopción de drones en la logística de RAIRAN permitiría a la empresa automatizar tareas disminuyendo procesos manuales que puedan ser más susceptibles a errores, optimizar la gestión de inventarios, reduciendo significativamente los tiempos de recolección de dato y verificación de mercancías.

- A pesar de las restricciones legales actuales, RAIRAN puede operar dentro de los marcos regulatorios, lo que demuestra la capacidad de la empresa para adaptarse y cumplir con las normativas vigentes.

- La integración de herramientas digitales y automatizadas ha permitiría no solo mejorará la eficiencia, sino que también contribuirá a la reducción de costos operativos, lo que puede resultar en un aumento de las utilidades a largo plazo y para los empleados enfocarse en tareas más estratégicas, aumentando así la productividad general de la empresa. Los trabajadores se benefician de un entorno de trabajo más eficiente y menos propenso a errores.

- La implementación de un sistema de gestión de inventarios basado en tecnologías de la Industria 4.0 ha demostrado reducir el tiempo de gestión de inventarios de diez días a solo cuatro. Esta mejora no solo optimiza los procesos logísticos, sino que también permite a la empresa responder más rápidamente a las demandas del mercado.

Referencias

Aguilar, J.-A. (2001). *Subcontratación de servicios logísticos.* Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/2570/257020406011.pdf

Airvant. (2020). Obtenido de Inventario de almacén con drones: https://www.airvant.es/scott-lector-codigo-barra-dron

Alpaca, C. M. (2024). *Proyecto de optimización de la cadena de suministro del grupo Llobet.* Bogota: Universidad Del Rosario. Obtenido de https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/a625b34e-7fac-4ea1-8816-1d6d1084f869/content

Angües, R. P. (2015). Análisis del Outsourcing como estrategia de gestion empresarial. *Facultad de economia y empresa.* UNIVERSIDAD CORUÑA. Obtenido de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/16387/AnguesRodriguez_Paula_TFG_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ballou, R. H. (1999). *Business Logistics Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain.* Tolar, TX, U.S.A.

Bautista, J. (06 de 2024). Estudio comparativo del proceso actual de inventario con la propuesta de inventario por. Bogota. Obtenido de https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/cdc4f9be-cf6a-4f15-bbef-c1388643dd66/content

Bigtronica. (2024). Obtenido de https://www.bigtronica.com/comunicaciones/rfid/942-lector-rfid-usb-125khz-5053212009427.html?search_query=RFID+Reader+Module%3A&results=15

Borg, J. (2024). *RAWview* . Obtenido de https://rawview.co.uk/industries/warehouse-management/

Carro Roberto, G. G. (2013). *LOGISTICA EMPRESARIAL.* Obtenido de https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1831/1/logistica_empresarial.pdf

Castillo, G. (28 de 09 de 2023). *DIGIXEM360*. Obtenido de INNOVACION DIGITAL360: https://www.innovaciondigital360.com/industria-4-0/supply-chain/logistica-4-0-que-es-caracteristicas-beneficios-y-tecnologia/

(2024).*Comercio exterior importaciones y exportaciones de RAIRAN IMPRESORES S A S.* Obtenido de https://www.veritradecorp.com/es/colombia/importaciones-y-exportaciones-rairan-impresores-s-a-s/nit-900167861

Díaz, F. (2022). *Planificación estratégica para AJ y JA Redolfi SRL: Buscar la mejora del servicio mediante la implementación de las tecnologías utilizadas en la logística 4.0 (Bachelor's thesis).* Obtenido de https://repositorio.21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/24541/TFG%20-%20DIAZ%2c%20FRANCISCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz, P. &. (2024). *omunicación de moda e inteligencia artificial: El caso de Neural Fashion AI.* Madrid: Revista de ciencias sociales y humanas. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29186/1/Uni_n41_D%c3%adaz_Pelzer.pdf

Dispacktrack. (27 de 04 de 2020). *www.beetrack.com*. Obtenido de www.beetrack.com: https://www.beetrack.com/es/blog/distribucion-de-mercancias-proceso-logistico

Empaques, N. P.-T. (2024). *nasapack.com*. Obtenido de nasapack.com: https://www.nasapack.com/logistica-de-almacenamiento/

Esan, C. (2023). *¿Cuáles son las etapas en la gestión de la cadena de suministro?* Obtenido de https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/cuales-son-las-etapas-en-la-gestion-de-la-cadena-de-suministro

García, C. F. (2022). a logística en las Marketplace, una opción para las pequeñas y medianas empresas: Amazon. Medellin. Obtenido de

https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/5149/5.LA%20LOGISTICA%20EN%20LAS%20MARKETPLACE-Francy%20Yamile%20Garcia%20Chavarria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lu, X. (2023). Uso de los vehículos autónomos para las entregas de última milla. Casos de Estudios: JD. COM y ALIBABA. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/192046/Lu%20-%20Uso%20de%20los%20vehiculos%20autonomos%20para%20las%20entregas%20de%20ultima%20milla%20Casos%20de%20Estudios%20JDCOM%20y%20A....pdf?sequence=1&isAllowed=y

Manufacturing, E. (03 de 2022). *contacto@eworkplace.com*. Obtenido de contacto@eworkplace.com: https://www.eworkplace.com/latam/2021/01/12/erp-lineas-de-produccion/

Meindl, C. P. (2013). *Administracion de la Cadena de Suministro.* Naucalpan de Juárez, Estado de México: PEARSON. Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf

Montes, R. (24 de May de 2022). *GESTION OPERATIVA DE LA SUPPLY CHAIN*. Obtenido de Linkedin: https://es.linkedin.com/pulse/la-evoluci%C3%B3n-de-cadena-suministro-ricardo-montes-de-oca

Mujica, A. (10 de 03 de 2023). *Driv.in*. Obtenido de https://driv.in/blog/importancia-logistica

Muñoz, D. (2022). Estudio de factibilidad de uso de tecnología drone en inventarios para Servientrega. Bogota. Obtenido de https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/12015/2022.08.23_%20Equipo%2015_%20Diana%20Mu%c3%b1oz_Ma.%20Camila%20Ortiz%20S%c3%a1nchez%201.1.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Propia. (s.f.).

Rozo, G. F. (2020). *Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0*. Obtenido de Universidad Industrial De Santander: https://www.redalyc.org/journal/5537/553768132019/html/

SOLUTIONS, R. C. (10 de 08 de 2024). *ARRACKING.COM*. Obtenido de arracking.com: https://www.arracking.com/co/blog/cadena-de-suministro-o-supply-chain-que-es-y-caracteristicas/

Sunil Chopra,Peter Meindl. (2023). *Administracion de la cadena de suministro* (Quinta ed.). Naucalpan de Juárez, Estado de México. Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf

Tecno.Importaciones. (2024). Obtenido de https://tecnoimportaciones.com/drones/mavic-3-classic-rc/#tab-specification

UNIVERSIDADES, R. D. (02 de 2024). *OBS Bussines School*. Obtenido de OBS Bussines School: https://www.obsbusiness.school/blog/logistica-de-almacenamiento-5-tipos-de-acopio-de-productos

Vega, R. (2020). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/346024421_Impact_and_Technological_Innovation_of_UASDrones_in_the_World_Economy

VERITRADE. (s.f.). *Comercio exterior importaciones y exportaciones de RAIRAN IMPRESORES S A S.* VERITRADE, 2024. Obtenido de https://www.veritradecorp.com/es/colombia/importaciones-y-exportaciones-rairan-impresores-s-a-s/nit-900167861

Wood, D. F. (1986). *OAK "What's it all about.* Council of Logistics Management.