

Desarrollo de Método Tecnológico para Optimizar la Gestión de Almacén de Recibo de Materiales

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN**

PRESENTA:

Ing. Fidelia Buendia Armenta

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Omar Barragán Pérez

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO DE MÉXICO ENERO 2023

INDICE



**SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLÁN IZCALLI**

CAPTITULO I	3
IMPORTANCIA DEL USO DE APLICACIONES PARA LA GESTIÓN DE	
ALMACENES	3
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	5
JUSTIFICACIÓN	6
HIPOTESIS	7
CAPITULOII.....	8
MARCO TEORICO	8
MARCO TEORICO	8
LOGISTICA INTEGRAL.....	9
COSTES LOGISTICOS	10
¿QUÉ ES UN ALMACEN?.....	10
BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE LOS ALMACENES.....	11
LAS TIC EN EL APROVISIONAMIENTO.....	12
PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACENAJE DE STOCK	13
ESTADO DEL ARTE.....	14
LA CADENA DE SUMINISTROS	14
SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE ALMACENES.....	16
Algunos ejemplos de softwares para gestión de almacenes:.....	16
Soft Expert:	17
Bind ERP	18
Easy WMS:	18
AQUA INTELLIGENT	20
CAPITULO III.....	19
GESTIÓN DEL PROYECTO	20
(MARCO PRÁCTICO).....	20
MARCO PRÁCTICO	20
VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	20
CAPITULO IV	24
DESPLIEGUE Y DESARROLLO DEL PROYECTO.....	24
Desarrollo del proyecto	24
METODOLOGÍA.....	26
FASES DEL DESARROLLO	28
DISEÑO:.....	29
IMPLEMENTACIÓN.....	30
VERIFICACIÓN:.....	32
MANTENIMIENTO:	32
RESULTADOS	32
CONCLUSIÓN	34
BIBLIOGRAFÍA	35

CAPTITULO I

IMPORTANCIA DEL

USO DE

APLICACIONES PARA

LA GESTIÓN DE

ALMACENES

INTRODUCCIÓN

Hasta hace un par de años las organizaciones tenían sus esfuerzos enfocados a las áreas productivas, dejando de lado la gestión de los almacenes, es hasta después del

año 2014 donde se comienzan a comercializar aplicaciones que ofrecen facilitar algunas tareas durante para la gestión de almacenes.

Para el proyecto se pudo identificar que la falta de infraestructura en la gestión del almacén, pueden llevar a una organización a pérdidas millonarias, de tal manera que afecten su estabilidad financiera. Es muy común encontrar que las organizaciones enfoquen esfuerzos en la mejora de sus procesos de producción, buscando ahorros, solicitando a sus proveedores disminución en los precios, ofreciendo sueldos que no son competitivos de acuerdo a la zona geográfica de su ubicación, eliminando o reduciendo los mantenimientos a la maquinaria (esta decisión es de alto riesgo debidos a que involucra la integridad física de los empleados, así como productos y/o servicios que ofrecen). Sin embargo, durante el análisis de este proyecto se identifica que se puede conseguir, reducir perdidas económicas, eliminando las practicas antes mencionas con una gestión correcta en los almacenes, ya que con esto, se garantiza el flujo de los procesos, el adecuado recibo de materiales; buscando que el factor humano intervenga lo menos posible, reduciendo paulatinamente hasta eliminar los errores en captura de información, (es muy importante mencionar que no se busca sustituir a los operarios).

Con la implementación de tecnologías en los procesos operativos se puede conseguir que los operarios tengan otro enfoque en el proceso, por ejemplo; un análisis de la operación, implementación de metodologías de trabajo, (tales como son, 5's, TPM...), análisis de desviaciones en el proceso. El uso de la tecnología no siempre sustituye al factor humano, en muchos casos, potencializa los recursos (Flamarique, 2019)
Las actividades de administración de un almacén forman parte de la logística de la cadena de suministros, sin embargo, en los últimos tiempos el almacén ha tomado importancia como espacio que no solo sirve para resguardar mercancías si no también aporta valor mediante diversas actividades de servicio. (Solistica, 2022)

El diseño y ejecución de una serie de procesos para optimizar el almacenamiento de mercancías, garantiza algunos beneficios como son:

- a) Agilizar el paso de las mercancías por el almacén
- b) Asegurar la correcta identificación de los productos
- c) Maximizar la utilización del espacio disponible
- d) Minimizar la manipulación de mercancías
- e) Llevar inventarios precisos
- f) Garantizar entregas puntuales y en forma
- g) Aumentar la productividad del personal
- h) Reducir los costos operativos (Solistica, 2022)

Según Biasca, E. Rodolfo en su libro titulado "Movimiento y almacenamiento de materiales", menciona:

"La aplicación de principios en el manejo de materiales son fugas fundamentales que han ido desarrollándose a través de los tiempos con base a la experiencia acumulada por la resolución de diferentes casos". (Biasca, 1977)

Los principios que se adapten al proyecto (con base al planteamiento de los objetivos) son:

Principio del planteamiento: Deben planearse todas las actividades de movimiento almacenamiento de materiales de tal modo de obtener la máxima eficiencia total. Durante el levantamiento del proyecto se calendarizan actividades de recibo de materiales.

Principio de flujo de materiales: Debe establecerse una secuencia de operaciones y un layout que optimice el flujo de materiales. Durante el levantamiento del proyecto se diseña un layout de movimientos de mercancía.

Principio de la simplificación: Debe simplificarse el manejo reduciendo eliminando o combinando movimientos innecesarios y/o equipos. Esta actividad se relaciona con el principio del planteamiento, donde se tienen tareas detalladas.

Principio de la mecanización/Automatización: Deben mecanizarse las operaciones o automatizarse los equipos de manejo de materiales cuando sea práctico y económico.

Principio de la estandarización: Deben estandarizarse todos los métodos y equipos (tipos y tamaños) que sean posibles.

Principio del control: Deben usarse las actividades y aplicaciones de manejo de materiales para manejar el control de producción e inventario. (Biasca, 1977)

Por otro lado, un inadecuado control de inventario en una empresa, no permite saber qué se vende y qué no, por lo que pueden ocurrir problemas de almacén y logística, pérdida de ventas o exceso de mercancía almacenada, además de pedidos incompletos. Al no tener una medición para identificar cuáles son las desviaciones, no hay un control y esto mismo no puede ser mejorado, por lo que es importante la identificación de desviaciones.

Como hay una gran variedad de tipos de control de inventario, las empresas pueden escoger a cual se adapta mejor a las necesidades de cada una. (DispatchTrack, 2022)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación que permita disminuir los tiempos de captura en cada movimiento de mercancía, esto con el objetivo de que el operario se enfoque en la inspección visual durante el manejo de los materiales y asegure que las cantidades registradas son las que llegan en los documentos de facturación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Implementar aplicación en dispositivo móvil para gestión de citas en la llegada de proveedores.
- 2.- Implementar mejoras en el formato de órdenes de compra (código de barras), para mejorar la experiencia de búsqueda de documento.
- 3.- Disminuir los tiempos de captura <20 minutos durante el proceso para asegurar que el recibo de materiales tenga una inspección visual en cuanto cantidades recibidas.
- 4.- Al asignar una cita para recibo de materiales, considerar los espacios para almacenaje para evitar que se tengan tiempos muertos por búsqueda de lugar para almacenar el material recibido.

En el proceso actual, el operario enfoca toda su atención en la captura de la información, buscar la orden de compra y/o fabricación a la que corresponde el material, registrar en papel las cantidades, posteriormente capturar en una hoja de Excel lo que ya registró en papel para al final realizar la captura en el ERP que la organización maneja. El operario al tener toda la atención en el registro de la información, olvida o asigna un par de minutos (no suficientes) al proceso de inspección visual, con el objetivo de asegurar que la cantidad coincide, en algunas ocasiones esta actividad es omitida.

La aplicación que se desarrolló, permite que el operario pueda realizar la carga de información desde una orden de fabricación / Orden de compra que tiene un código de barras, el cual contiene el número de la orden, por lo que el operador no tiene que hacer que una búsqueda, simplemente escanear y se localiza en la base datos, con esta localización, la pantalla de la aplicación se realiza la pre carga de información: Orden

de compra/orden de fabricación, proveedor, cantidad, el operario solo debe confirmar la cantidad que desea registrar. La captura de la información se realiza mediante un dispositivo móvil con una versión de Android >10, esto permite que el registro se realice en el mismo sitio en el que se encuentra el material, con esto, el operario puede destinar más tiempo a la validación física de las cantidades.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto toma relevancia en una organización cuando se identifica que en los inventarios trimestrales se tienen ajustes contables > al 10% del total del inventario, cuando el valor total de este es > 30 000 000 pesos, se realizan preguntas al personal operativo sobre el incumplimiento al manejo de materiales, por lo que se decide comenzar con este análisis. Se solicita a los directivos que como parte del trabajo de investigación para un estudiante de la maestría de tecnologías de la información se permita realizar un análisis donde se realice el mapeo del proceso que con este se identifiquen las posibles causas que provocan estas desviaciones, así como se realice una propuesta para disminuir las diferencias de inventario.

Al comenzar con el mapeo del procesos identifica que de manera general, el personal no comprende sus actividades, entiende que tiene que realizar captura de la información que los proveedores le llevan, pero no conoce las implicaciones de que realice una mala captura de información, esto conlleva a que el personal no esté capacitado y que esta actividad no tenga la importancia que debe.

Por otro lado, el proceso comienza a verse lento cuando los micro procesos no están interrelacionados, no se sigue un orden e incluso, su proceso no es ágil, por ello, los operarios tienden a sentir muy complicada el proceso.

Algo adicional que se identifica, es que los operarios le dan más importancia a buscar un lugar para almacenar el producto que se está recibiendo, que validar si lo que se está recibiendo y se está capturando son cantidades iguales.

La problemática identificada en este almacén tiene como consecuencia una pérdida significativa de capital, misma que puede ser disminuida con la implementación de controles, mapeo de proceso y el uso de tecnologías, que permitan tener un tareas ágiles, donde el factor humano sea solo una pequeña parte de esta actividad.

Durante los últimos el uso de tecnologías en las organizaciones ha crecido de manera significativa, con la finalidad de tener información oportuna y verás. En el caso del almacén del proyecto, el uso de tecnología, es escasa, debido a que la organización ha decidido invertir en un ERP y dejarle toda la gestión a este sistema, por lo que se considera complementar el uso del ERP con aplicaciones que tengan comunicación con este, de esta manera, lograr el propósito de tener información, en línea y verás.

En este proyecto se busca que la organización adopte las mejoras como parte de sus procesos y no como una tarea adicional, el operario debe estar convencido que el uso de tecnologías, es para facilitar su trabajo, así como ofrecer una calidad de vida laboral que le permita desempeñar sus funciones sin que el uso de esta, provoque algún tipo de estrés, así mismo, una vez que el operario adopte los nuevos procesos, la organización estará garantizando procesos exitosos.

Está confirmado que un empleado satisfecho cuidará cumplir los objetivos de la organización, es importante mencionar que el uso de las tecnologías en los procesos buscan formar personal especializado, pero a su vez, el uso de una aplicación estándar y amigable que pueda ser utilizada casi que por cualquier persona que lo desee.

HIPÓTESIS

Para el proyecto se debe considerar dentro de la hipótesis dos factores importantes que nos permitan garantizar el éxito del proyecto, mismos que fueron identificados como áreas de oportunidad que permiten tener procesos fuera de control, donde se puede medir para posteriormente controlar. Uno de ellos, son los procesos; esta parte es fundamental para identificar las tareas, los tiempos y los resultados que se desean obtener, por ello, se recomienda realizar un mapeo de cada uno de los procesos con tiempos y movimientos. Dentro de los procesos, se deben identificar que se requiere implementar el uso de aplicaciones, estas, deben tener comunicación con el ERP organizacional, con el fin de mantener la información consolidada.

Procesos- Comunicación Aplicaciones – ERP (Enterprise Resource Planning): Una parte fundamental para saber qué es lo que queremos lograr, sin lugar a dudas es el mapeo de procesos, con ello, identificación de mejoras. Esto debido a que debemos conocer el estatus actual de nuestro proceso, así como tener claros los objetivos; está claro que lo que no se mide, no se controla y lo que no se controla, simplemente no puede mejorar. Por ello, la primera parte del proyecto implica un análisis del proceso, que contenga el mapeo del paso a paso de la situación actual. Una vez realizada esta tarea e identificados los hallazgos, se debe trabajar en una propuesta que se adapte a las posibilidades de inversión que la organización permita, se debe considerar que sea de fácil adopción considerando el perfil del operario, sin dejar de lado y de manera principal el cumplimiento de los objetivos de la organización. Sin lugar a duda, en este proyecto se tienen que considerar los recursos existentes dentro de la organización, con la finalidad de mantener el estándar de comunicación para todos los usuarios de consulta de información, por ello, es importante que la aplicación a implementar se comunique con el ERP con el que se cuenta. Para ello, se debe hacer uso de una base de datos (Microsoft SQL) que nos permita almacenar y enviar la información que se registra.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

En la actualidad existen diversos softwares que ofrecen una gestión esbelta a los almacenes y que además garantizan un control de inventarios que permitan a la organización un flujo efectivo en sus procesos.

La gestión de almacenes es un proceso logístico que incluye la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material dentro del almacén y hasta el punto de consumo, así como el tratamiento y análisis de los datos generados.

Quizás esto suene muy sencillo y, sin embargo, muchas empresas suelen tener problemas, especialmente cuando dejan de optimizar el área logística en dos etapas claves del flujo de producción: el abastecimiento y la distribución física.

De igual forma, esto impide a las compañías alcanzar sus metas de rentabilidad, al no poder cumplir sus objetivos de rendimiento en fases clave del proceso comercial como son:

Rapidez de entrega

Fiabilidad

Reducción de costos

Maximización del volumen disponible

Minimización de las operaciones de manipulación y transporte

En otras palabras, la gestión efectiva de almacenes garantiza el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción, requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

Se entiende que La gestión de almacenes es un proceso que permite reducir tiempos y costos en la operación (Logística y comercio exterior, 2022)



Figura 1. Cadena de suministro con ERP
Fuente: Imagen tomada de la WEB

LOGÍSTICA INTEGRAL

La logística integral es la parte del proceso de gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, poner en funcionamiento y controlar de forma eficiente tres elementos: el almacenaje, el flujo directo e inverso de los bienes y la información relacionada con los mismos, entre el punto de origen y el de consumo, con la finalidad de cumplir las exigencias del cliente. (Campo Varela, 2013)

El almacenamiento surge de la necesidad de acumular productos, ya que normalmente el ritmo de la producción en la empresa y el de la demanda de los clientes son diferentes. Además de almacenar productos para la venta, las empresas pueden necesitar almacenar materias primas o componentes para que su proceso de fabricación pueda funcionar correctamente. Es decir, que no se vea interrumpido por la falta de materiales. (Campo Varela, 2013)

COSTES LOGÍSTICOS

- Costes de aprovisionamiento. Están formados por los costes del personal que realiza los pedidos, e incluyen material de oficina, costes informáticos y costes de administración y comunicaciones.
- Costes de almacenaje. Están integrados por el coste del espacio de almacenaje, el coste de las instalaciones (en propiedad o alquiler) y su mantenimiento, el coste de manipulación de las mercancías en el almacén y el coste de tenencia de los stocks.
- El coste del espacio es el que se deriva de la utilización del recinto en el que se guarda la mercancía. Tendrá diferentes componentes si se trata de almacenes en propiedad o alquilados. En el primer caso, el principal componente de este coste sería la amortización, y en el segundo la cuota de alquiler.
- El coste de las instalaciones es la inversión realizada en los elementos que se utilizan para almacenar. Puede estar formado por alquileres, amortizaciones, reparaciones o gastos de financiación.
- El coste de manipulación de las mercancías es el coste de los recursos humanos y técnicos necesarios para realizar las operaciones en el almacén. Incluye gastos de personal, alquileres, amortizaciones, gastos de financiación, reparaciones y mantenimiento.
- El coste de tenencia de los stocks está formado por el coste de las primas de seguros y el coste de oportunidad de mantenimiento de los stocks.
- Costes de transporte. Estos costes tendrán diferentes componentes si la empresa realiza el transporte de sus mercancías con medios propios o ajenos. Además, podemos diferenciar los costes de transporte según se realice un transporte de corta o larga distancia.
- Otros costes logísticos. Costes ocultos y generales: – Los costes ocultos son aquellos que suponen una pérdida de valor de las existencias o una pérdida difícil de valorar económicamente. Están formados por costes de rotura de stocks, deterioros, obsolescencias, devoluciones, etc. – Los costes generales representan una parte de los gastos de funcionamiento (electricidad, calefacción, agua, etc.), los gastos de dirección, la contratación de consultores externos, etc. (Campo Varela, 2013)

¿QUÉ ES UN ALMACEN?

El Diccionario de logística¹ define el almacén como: «Edificio, espacio o recinto» especialmente proyectado, estructurado y planificado para recibir, almacenar, custodiar, proteger, controlar, manipular, reacondicionar y expedir productos, ya sean materias primas, productos semielaborados o (Flamarique, 2019)

Para acercar el producto desde los puntos de fabricación a los de consumo existe la necesidad de una red logística de distribución, En esta red, una de las actividades más importantes es la que realizan los almacenes, Sin una buena organización de los mismos, una empresa no podrá colocar sus productos debidamente en el mercado justo cuando y donde se necesitan. (Campo Varela, 2013)

cas que hagan óptimos en calidad de servicio y coste los procesos correspondientes a la producción, la gestión y la distribución de la mercancía, Uno de los requisitos para lograr estos objetivos es la organización de un sistema de gestión eficaz del almacén que consiga aumentar la capacidad, la productividad y el nivel de servicio del mismo a un nivel de costes aceptable, El papel del almacén en la cadena ha pasado de ser una simple instalación dedicada a la guarda y custodia de stocks a convertirse en centros enfocados al servicio al cliente. Los motivos por los que las empresas disponen de almacenes son diferentes en función de sus procesos operativos. Las motivaciones más

habituales son: 0 Desequilibrios entre oferta y demanda, Son pocos los productos cuya demanda coincide en tiempo y cantidad con su oferta, o mejora de la calidad del servicio al cliente, Se reducen las demandas insatisfechas (roturas de stock) y se optimizan los tiempos de entrega, 0 Reducción de costes logísticos, A pesar de necesitar un mayor espacio de almacenamiento, puede ser más rentable realizar aprovisionamientos en grandes cantidades, ya que se consiguen rappels (descuentos por volumen de compra) y tarifas más competitivas por el transporte de cargas completas, 0 Complemento al proceso productivo de empresas industriales a causa de los controles de calidad obligatorios y la necesidad de mantener un stock de materias primas para no paralizar los procesos productivos. (Campo Varela, 2013)

¹ Diccionario de logística, David Soler, Marge Books, Barcelona, 2.a edición. 2009. Considerando que el almacenaje de productos o materiales es una necesidad para la mayoría de las empresas industriales, comerciales o de servicios, se debe considerar una inversión importante en estos procesos. En su actividad, estas organizaciones necesitan compensar los desequilibrios entre la oferta y la demanda de productos. Normalmente, estas no coinciden en cantidad y tiempo, ya sea por la demora en su producción, la distancia con respecto al cliente o la estacionalidad, entre otros motivos. De esta manera, el almacenamiento constituye un recurso para equilibrar las compras y las ventas mediante la regulación de los flujos de adquisiciones de materias primas o productos semielaborados y las entregas de los terminados a los clientes finales. Con el fin de conseguir precios competitivos para sus productos, las empresas intentan que los costos de almacenamiento sean menores que el gasto que habría que repercutir en el precio del material o producto si el almacén no existiera. Para conseguir costos reducidos en un producto se suele buscar la mejor relación calidad-precio en los suministros, una producción mayor que abarate los costos por unidad del producto o un sistema de transporte consolidado, pero, para alcanzar un equilibrio positivo, también hay que tener siempre presente el costo del almacenaje (Flamarique, 2019)

BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE LOS ALMACENES

¿Por qué es importante contar con un adecuado manejo de almacenes? La respuesta es simple considerando los grandes beneficios que tendrá para su empresa, los cuáles van más allá de la parte logística, a continuación un par de beneficios garantizados:

- Reducción de tareas administrativas.
- Agilidad en el desarrollo del resto de los procesos logísticos.
- Optimización de la gestión del nivel de inversión del activo circulante.
- Mejora de la calidad del producto.
- Reducción de tiempos de proceso.
- Optimización de costos.
- Aumento de satisfacción del cliente.

El aprovisionamiento es el proceso que, de forma eficiente, lleva a cabo una empresa para garantizarse la disponibilidad de los productos y servicios externos precisos para el desarrollo de su actividad y, por tanto, para el logro de sus objetivos estratégicos. (Lobato Gómez, 2013)

Se puede decir que el objetivo general del aprovisionamiento consiste en lograr que el producto o servicio esté disponible cuando se necesite, en el lugar preciso, con la calidad adecuada, en la cantidad necesaria y en el plazo oportuno, al menor coste posible. Este objetivo general, que supone la principal finalidad del aprovisionamiento, se puede completar con los siguientes objetivos específicos del aprovisionamiento: – Proporcionar un flujo ininterrumpido de materiales, suministros y servicios necesarios para el funcionamiento de la empresa. – Mantener las inversiones en existencias. – Reducir las pérdidas de existencias al nivel mínimo posible. – Mantener unas normas

de calidad adecuadas a la estrategia empresarial. – Buscar, encontrar, mantener y gestionar proveedores idóneos. – Normalizar los procesos de adquisición de mercancías. – Comprar los elementos y servicios necesarios al precio más bajo posible. – Mantener la posición competitiva de la empresa en el mercado. – Lograr la eficiencia en la función de aprovisionamiento, consiguiendo los objetivos propuestos con el mínimo coste posible. (Lobato Gómez, 2013)

Las necesidades de aprovisionamiento		
Cuestión	Necesidades	Puntos clave en la toma de decisiones
¿Qué comprar?	- Abastecimiento de productos y servicios para el normal funcionamiento de la empresa.	- Cantidad de producto. - Calidad de los productos.
¿Cuándo comprar?	- Rentabilidad de la función de aprovisionamiento. - Disposición de la cantidad de producto necesaria en el momento preciso.	- Periodicidad de las compras. - Sistemas de almacenaje. - Cantidad de producto por cada compra.
¿A quién comprar?	- Garantía de calidad de productos. - Garantía de entrega en tiempo y forma. - Precio.	- Fuentes de información sobre proveedores. - Criterios de selección de proveedores.
¿Cómo comprar?	- Eficiencia en los procesos empresariales. - Financiación de las compras.	- Proceso de compra. - Formas de pago.

Figura 2: Necesidades de aprovisionamiento
Fuente: Imagen tomada de la WEB

LAS TIC'S EN EL APROVISIONAMIENTO

La evolución de la gestión y el avance de la tecnología permiten que el aprovisionamiento sea mucho más eficiente con la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). El aprovisionamiento supone el manejo de gran cantidad de información y la gestión de relaciones permanentes entre diferentes empresas, por lo que requiere sistemas y aplicaciones que sean capaces de: – Determinar las necesidades de aprovisionamiento de la empresa. – Desarrollar el control documental y administrativo del proceso de compra. – Gestionar de forma eficiente las relaciones con las empresas proveedoras. Las soluciones que las tecnologías de la información y la comunicación aportan para hacer más eficiente la función de aprovisionamiento se centran en dos aspectos diferentes:

Gestión interna del proceso. Existen herramientas informáticas que utiliza la empresa en su gestión interna que permiten realizar de forma eficiente las siguientes operaciones:

- Estimación de la demanda: ¿cuánto venderá la empresa?
- Cálculo de necesidades de aprovisionamiento: ¿cuánto y cuándo es preciso comprar?
- Evaluación de proveedores: ¿qué proveedores ofrecen las mejores condiciones?
- Gestión de stocks: ¿qué mercancía tiene la empresa en su poder y cuál es su valor económico?
- Gestión administrativa de las compras: ¿cuáles son los documentos que es preciso generar para realizar las compras? Para esta gestión interna del proceso existen paquetes informáticos específicos que, conectados con otros paquetes (contabilidad y facturación), permiten una gestión administrativa integral del aprovisionamiento de la empresa.

Colaboración directa y automática entre cliente y proveedor. La utilización de Internet para los negocios ha generado el llamado e-procurement, que consiste

en la utilización de la red para lograr la integración de los procesos de negocios entre compradores y vendedores, con las siguientes ventajas:

- Identificación de nuevos proveedores para cada categoría de producto.
- Realización del proceso de compra completo a través de Internet.
- Intercambio de información relevante con los proveedores sobre la evolución de los diferentes mercados.
- Disminución de costes de compra al evitar intercambios de documentación y la participación de intermediarios.
- Disminución de costes de almacenaje al ahorrar tiempo en las transacciones y en el envío de las mercancías. Para implementar un sistema e-procurement es preciso que las empresas implicadas, tanto los clientes como los proveedores, asuman un compromiso de colaboración leal por ambas partes, ya que comparten gran cantidad de información. (Lobato Gómez, 2013)

PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACENAJE DE STOCK

Una vez definido el almacén como elemento físico para el almacenaje del stock, es el momento de describir el modelo de proceso de gestión del almacenaje de mercancías. El proceso de gestión del almacenaje se estructura en tres etapas cuyas tareas básicas se pueden observar en el siguiente esquema:

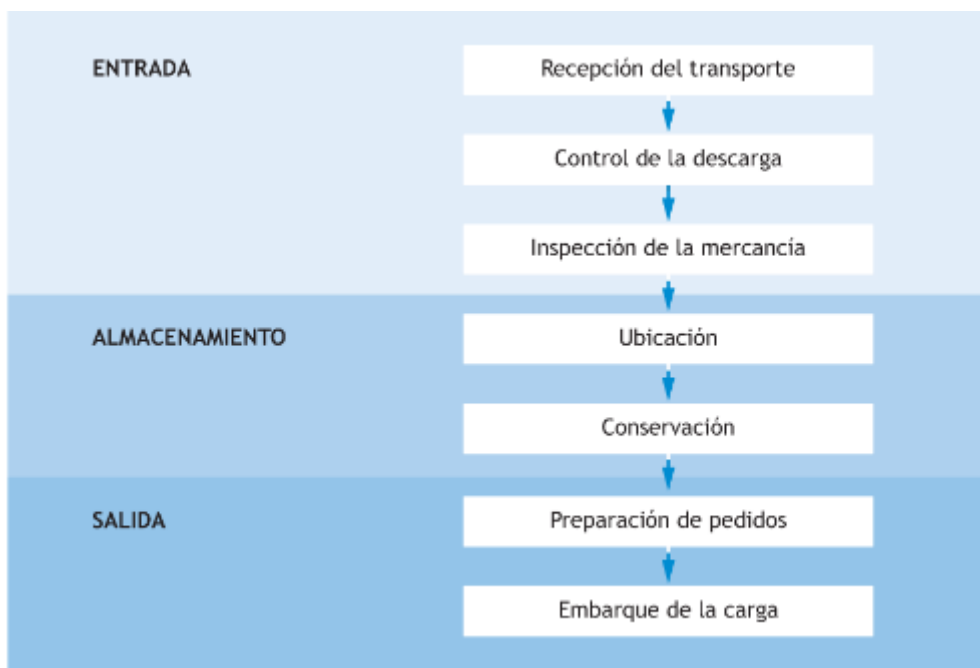


FIGURA 3: Proceso de gestión del almacenaje

Fuente: Imagen tomada de la WEB

Entrada de mercancías La entrada de mercancías incluye todas las tareas que se deben realizar desde que el transporte llega con la mercancía a la puerta del almacén hasta

que dicha mercancía queda depositada en él. Las tareas más importantes en esta etapa se describen a continuación. Recepción del transporte La recepción del transporte consiste en guiar al transportista hasta el lugar donde debe descargar la mercancía, franquearle el acceso y poner a su disposición los recursos, humanos y materiales, precisos para la descarga. Además, es el momento de comprobar que el albarán que acompaña al envío corresponde al pedido realizado por la empresa.

Control de la descarga Durante la descarga de la mercancía se debe verificar que el número de bultos que se descargan corresponde con el número que figura en el documento y que sus características físicas son las que allí se expresan. Por otra parte, se comprueba el estado de los bultos para separar aquellos que presenten golpes o no estén debidamente sujetos. Una vez que se han realizado todas las comprobaciones pertinentes, se deben anotar los datos del transportista (empresa, conductor y vehículo) en un registro al efecto.

Inspección de la mercancía Una vez se ha comprobado que los bultos corresponden a lo estipulado, es preciso identificar la marca, el modelo, la cantidad, el estado de conservación y demás características de la mercancía, además de verificar que corresponde a lo que figura en el albarán. Después se firma el recibí en el albarán, que se le entrega al transportista y que sirve como justificante de que la mercancía ha sido entregada.

Registro de entradas Después de inspeccionar la mercancía se aplica el sistema de codificación de mercancías establecido por la empresa, ya que cada producto, según el código, tiene su propia ficha de almacén en la que se anotan todas sus entradas y salidas. El documento de registro suele responder al siguiente modelo:

3.2 > Almacenamiento de mercancías Las mercancías ya están registradas, por lo que han pasado a ser stock de la empresa. Es el momento de colocarlas en el almacén en las mejores condiciones posibles de emplazamiento y conservación. A continuación se describen las tareas más importantes de la etapa de almacenamiento dentro del proceso de control del almacenaje. Ubicación de la mercancía Para colocar la mercancía en el almacén hay que ubicarla en función de cuatro factores fundamentales: – El espacio del almacén: es el espacio disponible para ubicar los productos. Depende de las dimensiones y organización del almacén. – El control sobre las mercancías: es la capacidad de conocer en cada momento y de forma casi exacta la cantidad y situación física de todas y cada una de las mercancías que se colocan en el almacén. Para esto se realizan y actualizan los inventarios.

Las características de las mercancías: hay mercancías que, dadas sus características físicas (líquidos, por ejemplo), precisan de contenedores específicos, o bien que por ser tóxicas, corrosivas, etc., deben ser almacenadas lejos de otras que puedan sufrir contaminación. – La circulación necesaria para el movimiento de mercancías: el movimiento de la mercancía es la operación que genera la circulación en el almacén y esta circulación determina, en gran medida, los costes de almacenaje, de forma que a mayor circulación mayor coste. Por tanto, es preciso utilizar sistemas de ubicación que, respetando las características físicas de la mercancía, optimicen el espacio del almacén, el control de la mercancía y la circulación.

Salida de mercancías La etapa de salida de mercancías del almacén o picking comienza con la preparación de los pedidos recibidos en el departamento de ventas y finaliza con la carga de la mercancía en el medio de transporte elegido para la operación. Las tareas más importantes de esta etapa del proceso de gestión del almacenaje se describen a continuación.

ESTADO DEL ARTE

LA CADENA DE SUMINISTROS

Durante el siglo xx las empresas trataban de incrementar sus beneficios, por un lado, aumentando la producción (tiradas largas, pocos cambios de utillajes) y fabricando

contra existencias, lo que se denomina sistema push (la empresa empuja el producto hacia el mercado desde las existencias), y, por otro, abriendo nuevos mercados en otros países. Los costos se focalizaban en la producción, mientras que la cadena de suministro era considerada un mal necesario para llegar hasta los clientes. Posteriormente, con el desarrollo del capitalismo, ha aumentado la competencia y, paralelamente, los avances tecnológicos son cada vez más acelerados. Estos cambios han llevado a las empresas a enfocar de manera diferente la generación de beneficio, y se ha pasado a un sistema pull en el cual el mercado es quien «manda el producto a la empresa. De este modo, se trabaja contra pedido y no contra existencias. (Flamarique, 2019)

Con ello, la cadena logística de la empresa, que antes se consideraba un mal menor, se ha convertido en un valor añadido para los productos, un intangible de servicio. La satisfacción del cliente no reside en el producto o servicio comprado o contratado en sí, cuya calidad se le supone, sino en que aquel perciba que puede disponer del producto o servicio cuando, donde y en la cantidad que requiere y al mínimo costo posible. Por esta razón, las cadenas de suministro y la eficacia logística son claves para reducir los costos a la vez que constituyen un valor añadido. Cada cadena de suministro consta de diferentes eslabones, que representan cada una de las empresas que participan en ella, las cuales tienen sus propios sistemas logísticos, en los que existen almacenes para las mercancías y espacios y recursos técnicos para la preparación de pedidos. Una reducción en los costos de estos aplicada en cada una de las empresas, por pequeña que sea a escala individual, resultará elevada en el conjunto de la cadena, ya que será la suma de las reducciones aplicadas en todos los eslabones.

Por este motivo, las empresas buscan sistemas y soluciones que reduzcan los costos en puntos clave de la cadena de suministro, como el almacén y todas las actividades que conlleva (aprovisionamiento, entrada, existencias, manipulación de la mercancía, preparación de pedidos, expediciones, salida y distribución). Todo ello contribuye a la mejora de la productividad y del servicio al cliente. Estos sistemas y soluciones se basan en una buena comunicación, una planificación de los recursos humanos y materiales, unos flujos coherentes y una dimensionalidad y gestión correcta de las diferentes funciones en las empresas. Las organizaciones se concentran y focalizan su fuerza, inversión y recursos en su actividad esencial (Core business), lo que mejor saben hacer cada una de ellas, reduciendo, minimizando, automatizando o externalizando lo que no conlleve valor al cliente o que pueda ser realizado por otras empresas mejores en ese campo a un costo inferior del producto o servicio.

En el almacén se han de minimizar las existencias y la manutención, y agilizar la preparación de pedidos, la manipulación, la entrada y salida de mercancías sin perder servicio y al menor costo posible. Para conseguirlo se necesita llevar a cabo un control, una planificación y una comunicación, en definitiva una gestión logística e interdepartamental del almacén y de la cadena de suministro. (Flamarique, 2019)

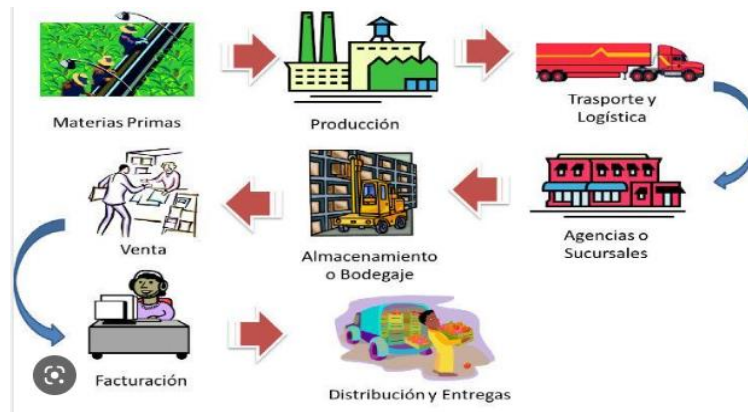


Figura 4: Cadena de suministro
Fuente: Imagen tomada de la web

SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE ALMACENES

Impacto: Está por demás mencionar el impacto que ha tenido el uso de las tecnologías en nuestra vida cotidiana, la gran influencia con la que participa en nuestro día a día, con el fin de mejorar y/o simplemente facilitar nuestras tareas diarias, grado de no poder imaginar nuestras vidas nuevamente sin ella; de la misma manera, en las organizaciones, debido a que se ha demostrado que ayuda a reducir notablemente los tiempos y costos en toda la cadena logística, logrando un aumento en la productividad de lecturas. Optimiza el control de inventarios, manteniendo a la organización conectada con los procesos administrativos - operativos. En la actualidad, existen sistemas de visión artificial que se pueden utilizar para realizar exhaustivos controles de calidad. Así mismo son capaces de identificar y verificar la cantidad de referencias de un lote, de una unidad de carga, o de un embalaje sin margen de error y sin contacto con el producto. Esta actividad a un operario, puede tomarle horas, incluso días, adicional a que el margen de error puede llegar a ser incalculable y/o costoso para la organización. Está comprobado que el uso de tecnologías en los negocios optimizan los procesos, mismo que permite a los usuarios ofrecer servicios de entrega con costos amigables.

Ventajas: El uso de tecnologías en los procesos de almacenes tiene ventajas financieras que pueden ayudar a la organización de manera significativa, considerando que:

- Se tiene mayor identificación de puntos de mejora y cuellos de botella.
- Operación optimizada
- Mejora de visibilidad a través de toda la cadena de valor
- Toma de decisiones más rápida y acertada en toda la organización
- Mayor eficiencia y eficacia en los procesos relacionados al almacén
- Mejora en los tiempos de respuesta
- Aumento positivo en la experiencia de usuario

Ejemplos de softwares para gestión de almacenes:

Aliernet Smart Logistic: proporciona todas las herramientas necesarias para la optimización de procesos, incremento de la productividad y la eficiencia, así como el control y la gestión integral, gracias a sus características.

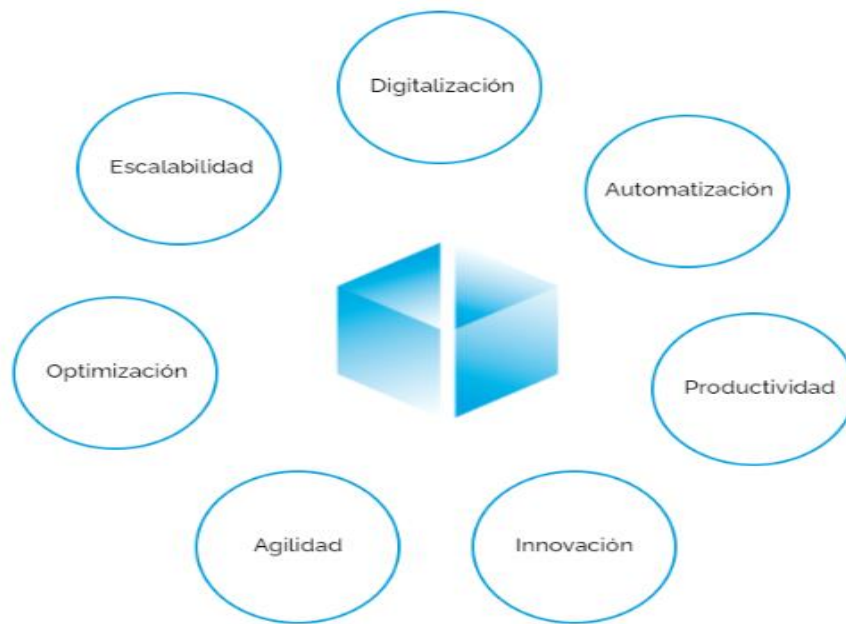


Figura 5: Software alinet
Fuente: Imagen tomada de la web

Soft Expert:

Almacén es un software enfocado en la gestión de stock, depósitos e inventario. Posibilita a los usuarios el rápido y preciso acceso a las informaciones del historial de los eventos realizados en los locales de almacenaje de materiales, sus entradas y salidas, bien como alertas de niveles por debajo de lo ideal.

The screenshot shows the 'Soft Expert' software interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Portales', 'Mis tareas', 'Componentes', and 'Alajos'. Below this, the main content area is divided into two sections. The upper section is a table listing warehouse locations, and the lower section is a table listing inventory items.

TO	Tipo	Identificador	Nombre	Grupo responsable	Configuración del movimiento	Propietario del almacén		
						Área	Cliente	Proveedor
	AUT	ALM01	Almacén 01	Directores		A003		
	INS	DEP01	Depósito 01	Grupo de Verificación		GC		
	INS	DEP02	Depósito 02	Grupo de Verificación		GC		
	PDM	DEP03	Depósito 03	Grupo de Verificación		GC		
	RES	CAP	Centro de Acumulación Primaria	Grupo Estándar para Residuos		GC		

TO	Identificador	Insumo	Cant. stock	Cant. disponible	Punto reposición	Cant. Ideal	Costo unitario	Costo total
	ROD-0001	Rodamiento 6002 RS	0,00 Un	0,00 Un	10,00 Un	15,00 Un	\$ 23,00	\$ 0,00
	ROD-0002	Rodamiento 6001 ZRS	0,00 Un	0,00 Un	25,00 Un	35,00 Un	\$ 36,00	\$ 0,00
	ROD-0003	Rodamiento 608 ZRS	0,00 Un	0,00 Un	20,00 Un	30,00 Un	\$ 21,00	\$ 0,00
	AC-0003	Aceite Hidráulico	30,00 Lt	30,00 Lt	10,00 Lt	100,00 Lt	\$ 13,00	\$ 390,00
	000038	Lake Sand	100,00 Kg	100,00 Kg	20,00 Kg	100,00 Kg	\$ 0,00	\$ 0,00

Figura 6: Software softExpert
Fuente: Imagen tomada de la web

Bind ERP

Con las herramientas disponibles en Bind ERP podrás controlar y supervisar todos los movimientos que se realicen en tus almacenes sin importar cuantos tengas o en que parte del país estén ubicados. Tiene una interface intuitiva y fácil de usar que te permitirá empezar a registrar existencias, almacenes y sucursales en cuestión de minutos.



Figura 7: Software Bind ERP
Fuente: Imagen tomada de la web

Easy WMS:

Easy WMS es capaz de gestionar con la misma eficiencia un almacén operado de forma manual mediante papel o radiofrecuencia que un almacén mixto o una gran instalación automática.



Figura 8: Software easy WMS
Fuente: Imagen tomada de la web

Aqua Intelligent

Con este software podrás servir tus pedidos de forma agilizada, tiene una avanzada funcionalidad para acelerar los flujos de entrada y de salida, como el chequeo de

recepción de mercancía, gestión, calendario de entradas, medios de transporte, entre otros.



Una gestión avanzada de almacenes involucra a muchas áreas y procesos del negocio. Contar con un **software específico de almacenes** ayuda a maximizar el espacio, controlar la trazabilidad de forma precisa, reducir los tiempos de manipulación y logística, evitar cuellos de botella y mejorar la calidad del servicio y la satisfacción de los clientes.

Figura 9: Software Aqua Intelligent
Fuente: Imagen tomada de la web

CAPITULO III

GESTIÓN DEL PROYECTO (MARCO PRÁCTICO)

MARCO PRÁCTICO

VIABILIDAD DEL PROYECTO

Para la realización de este proyecto, se realizó un muestreo en piso dentro de la organización con el fin de conocer el proceso, identificar las posibles desviaciones causantes de las diferencias de inventario. Algunas desviaciones identificadas, fueron:

a) El horario de recibo de materiales está publicado y está establecido de 08:00 a 18:00 horas; los proveedores llegan fuera del horario, incluso cuando no hay personal para recibo y entregando documentos a vigilancia para comenzar el proceso; cuando el horario sobrepasa las 18:00 horas, el transporte se queda estacionado dentro de las instalaciones de la empresa para esperar ser recibido al día siguiente.



Figura 10: Grafica medición recibos sin citas
Fuente: Elaboración propia

b) Documentación de entrega incompleta: Aun cuando se establecen lineamientos de entrega (en cuanto a documentación), el transportista se presenta en las instalaciones con los documentos que el proveedor le entrega sin saber cuál es el mínimo requerido.

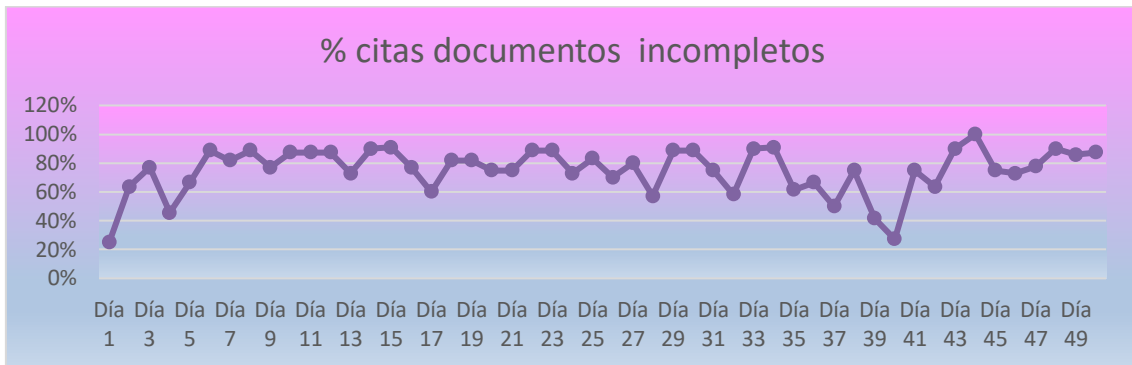


Figura 11: Grafica medición citas cumplimiento de documentos
Fuente: Elaboración propia

c) Captura de información de recibo de materiales: La recepción de documentos para descarga de producto se realiza en las casetas de vigilancia, el recibo de materiales en los andenes y la captura de la información en las oficinas del almacén que se encuentra a al menos 80 metros de distancia, por esto, al capturista le toma tiempo realizar esta actividad, agregando distractores durante el proceso que incrementan las posibilidades de desviación en el control de inventarios.

d) Manejo de materiales sin proceso: Una vez que los materiales están ingresados al almacén no hay un proceso establecido de surtido, por lo que las plantas operativas hacen el consumo bajo demanda, por lo que no se tiene un control de movimientos internos.

e) El personal no recibe capacitación para sus actividades: En promedio, de los cinco almacenistas que se encuentran en uno de los almacenes, dos al mes renuncian o son dados de baja por diversos motivos, con esto, al realizar el ingreso del personal, se les explica brevemente las actividades, no se tiene un plan de inducción para que conozcan la operación y conozcan las implicaciones de sus funciones.

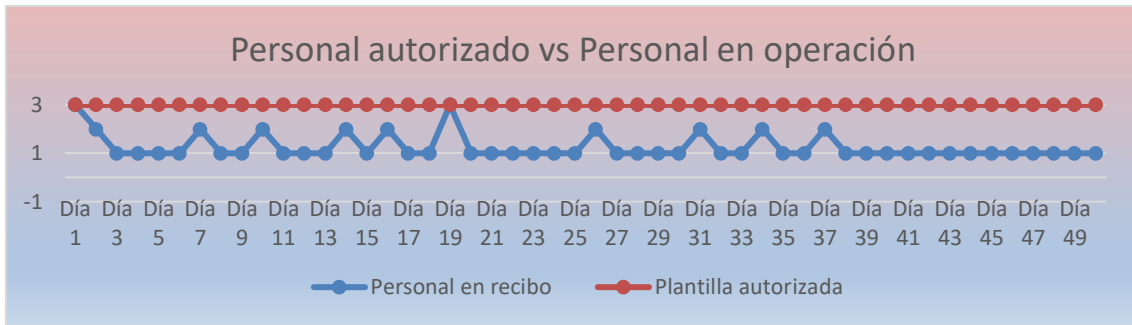


Figura 11: Grafica medición Personal en operación vs plantilla autorizada
Fuente: Elaboración propia

De manera general se identifica que la organización no tiene procesos establecidos para el recibo de materiales y control de inventarios, el uso de tecnologías es escaso, aun cuando se cuenta con el ERP, los métodos tradicionales de gestión de inventarios no son suficientes.

Las actividades de captura de información toman hasta 30 minutos dependiendo de la habilidad de los operarios, en ocasiones cuando un operario no asiste a laborar, simplemente el producto se descarga y los documentos de van quedando pendientes de captura, debido a que lo importante es descargar al transportista para evitar congestión en los andenes.

Otro problema con el que se enfrenta la operación, es cuando el transportista llega con los documentos incompletos, se tiene establecido que la documentación requerida es:

- a) orden de compra original y copia
- b) Factura original y copia
- c) Identificación oficial del transportista

Cuando esta desviación se presenta, el operario busca al personal responsable de compras para que se contacte con el proveedor y se envíe la información faltante, esta actividad toma más tiempo del considerado, debido a que incluso a veces el responsable de abasta se encuentra en otras actividades.

Se documentan las desviaciones financieras más representativas, con el objetivo de ser las primeras en reducir.

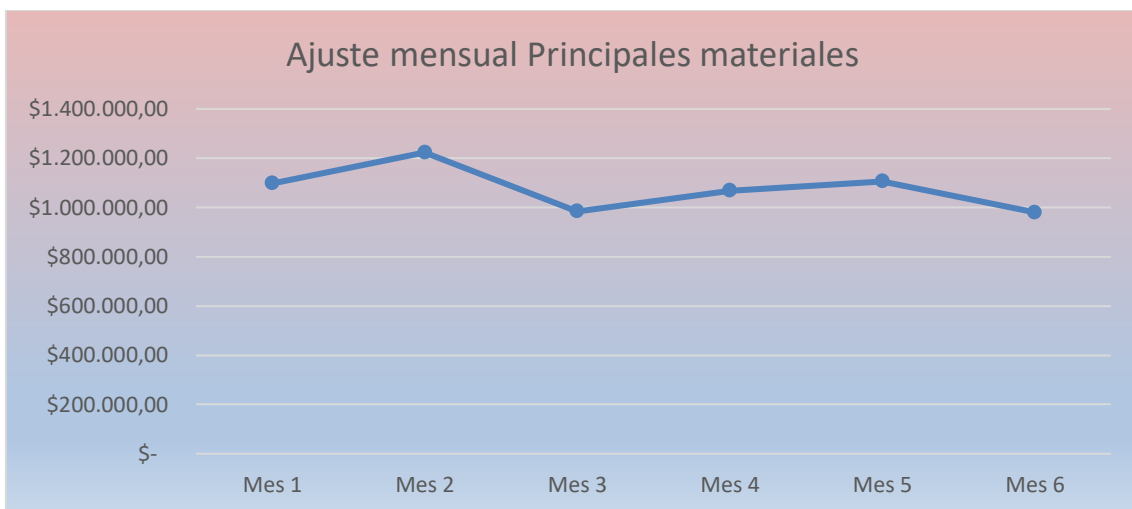


Figura 12: Grafica medición ajustes contables por diferencia de inventario

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la gráfica anterior, los ajustes que se realizan de manera mensual, posterior al proceso de inventarios cíclicos es un □ \$ 1,076,654.87; considerando que este análisis es sobre el 80-20 de los materiales de más alto costo; siendo así, un foco rojo para la organización, debido a que la fuga de capital se está identificando en un proceso que puede ser controlado.

El descontrol del inventario es un problema común que afecta directamente la rentabilidad de las organizaciones, en este proceso existen varios factores, pero uno de los más importante y que se debe dar total atención, son los errores administrativos: La administración y control de tu inventario por medio de un software te puede ayudar mucho a reducir errores de administración y por otra parte a establecer controles para detectar actividades fraudulentas. Si bien en el pasado estos sistemas solían ser costosos y complicados para una PYME, hoy en día existen soluciones en la nube con precios muy accesibles.

CAPITULO IV

DESPLIEGUE Y DESARROLLO DEL PROYECTO

Desarrollo del proyecto

Una vez identificadas y documentadas las áreas de mejora, durante el levantamiento y el análisis del problema, En el almacén estudiado se identificó una desviación absoluta >5% del total del inventario, por lo que se trabaja con el desarrollo de una aplicación que permita disminuir los tiempos de captura en cada movimiento de mercancía, esto con el objetivo de que el operario se enfoque en la inspección visual durante el manejo de los materiales y asegure que las cantidades registradas son las que se desean. En el proceso actual, el operario enfoca toda su atención en la captura de la información, buscar la orden de compra y/o fabricación a la que corresponde el material, registrar en papel las cantidades, posteriormente capturar en una hoja de Excel lo que ya registró en papel para al final realizar la captura en el ERP que la organización maneja. El operario al tener toda la atención en el registro de la información, olvida o asigna un par de minutos (no suficientes) al proceso de inspección visual, con el objetivo de asegurar que la cantidad coincide, en algunas ocasiones esta actividad es omitida.

La aplicación que se desarrolló, permite que el operario pueda realizar la carga de información desde una orden de fabricación / Orden de compra que tiene un código de barras, el cual contiene el número de la orden, por lo que el operador no tiene que hacer que una búsqueda, simplemente escanear y se localiza en la base datos, con esta localización, la pantalla de la aplicación se realiza la pre carga de información: Orden de compra/orden de fabricación, proveedor, cantidad, el operario solo debe confirmar la cantidad que desea registrar. La captura de la información se realiza mediante un

dispositivo móvil con una versión de Android >10, esto permite que el registro se realice en el mismo sitio en el que se encuentra el material, con esto, el operario puede destinar más tiempo a la validación física de las cantidades.

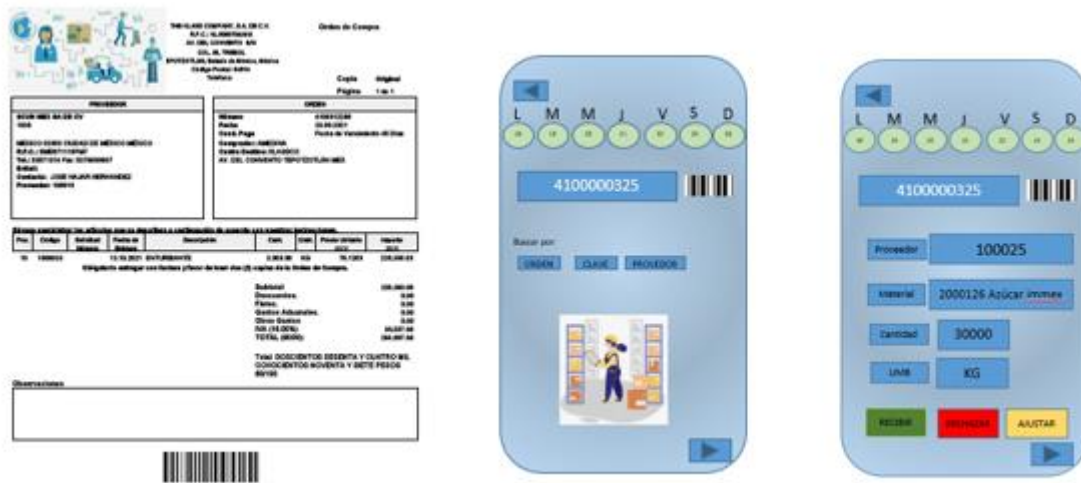


Figura 13: Representación grafica mejoras OC -APP
Fuente: Elaboración propia

Durante el uso de la aplicación el movimiento de mercancías fue más ágil, incluso la aplicación cuenta con una pantalla que nos indica el inventario inicial, inventario en proceso e inventario final, tal como lo muestra la figura 2, esto ayuda a que la información este totalmente en línea para que el operario pueda dimensionar la cantidad que debe ser acomodada o los espacios que tendrá disponibles una vez que realice el movimiento. Esta aplicación permite que la información viaje al ERP utilizado por la organización, de esta manera, se logra que la captura de información sea más ágil, así como asegurar que la información se encuentre actualizada para las personas que realizan consulta directamente en el ERP y que no están familiarizados con la aplicación. El usos de esta aplicación no es la responsable de gestionar contablemente los materiales, su uso está integrados, mediante la interface y base de datos para lograr el proceso de manera que resulte simple para el operario.

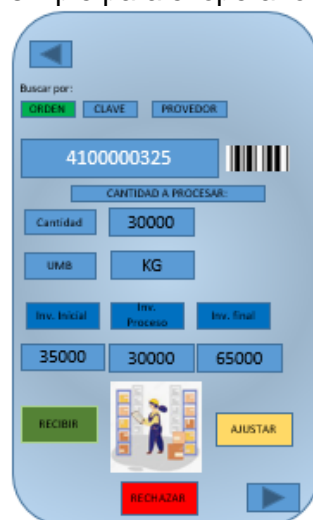


Figura 14: Representación grafica app recibo de materiales
Fuente: Elaboración propia

Para proponer una solución adecuada y optimizar los procesos en los almacenes, es necesario realizar una serie de tareas, como se muestra en la figura 1, donde se enumera brevemente cada una de ellas, se comienza por realizar un levantamiento del estatus actual, conocer el proceso, identificar las áreas de oportunidad, preparar planes de acción, ejecutar, lanzar, monitorear y en caso de que aplique algún ajuste. (La documentación es fundamental en todas las tareas), con ello, se van a proponer planes de acción que permitan optimizar los siguientes procesos:

- a) Asegurar la correcta identificación de los productos
- b) Llevar inventarios precisos
- c) Aumentar la productividad del personal
- d) Reducir los costos operativos

Es importante identificar las tareas y los responsables, para comunicar de manera efectiva, aplicar si se requiere capacitación. Por otro lado, se debe comenzar con la implementación de las mejoras tecnológicas, una vez concluidas estas tareas, se debe realizar un lanzamiento, donde se debe comunicar a la organización el nuevo proceso, se tendrá un periodo de monitoreo para asegurar la adopción, medir resultados y realizar ajustes necesarios.

En la figura 1, se muestra el proceso simple una buena gestión de los almacenes, en la que se considera como punto de partida, el objetivo, posteriormente las tareas a ejecutar, así como la implementación del uso de tecnologías que se requerirán para la solución propuesta y el cumplimiento de los objetivos.

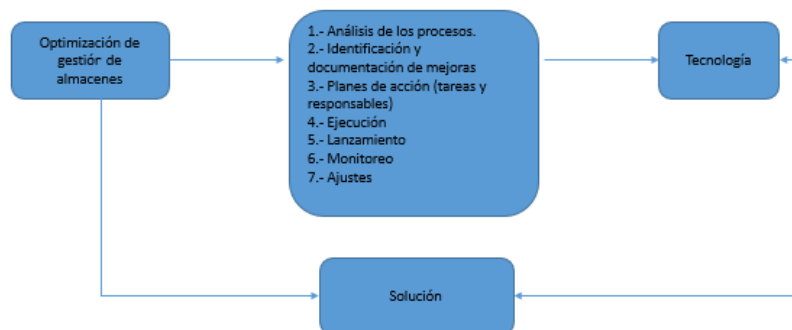


Figura 15: Diagrama implementación uso de tecnologías
Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA

Para la investigación y desarrollo del proyecto, trabajamos con la metodología waterfall (cascada), esto debido a que la metodología se caracteriza por dividir los procesos de desarrollo en sucesivas fases del proyecto, que no precisamente son dependientes una de la otra, lo que permite iniciar de manera simultánea más de una actividad, pero que permite una verificación de conclusión de cada una de las etapas, así mismo, los resultados de cada una de las fases sirven con hipótesis de partida para la siguiente fase. (A. González Marcos F. A., 2014)

El proyecto es un proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme a los requerimientos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, coste y recursos.

La elección de esta metodología está basada en un análisis que se realizó donde se determinó que podríamos realizar tareas sin cerrar fases que aún no se concluyen; la fase determinante es la primera que se trata del análisis donde se identifican las necesidades y oportunidades que se tienen en el proceso y con el que buscamos optimizar con la propuesta (Ionos, 2019).

Como cualquier otro método, el modelo de cascada se diseñó para producir resultados positivos. Se creó específicamente para producir resultados positivos garantizando que se cumplan todos los requisitos de las partes interesadas y los consumidores. Aparte de eso, también hay otros grandes beneficios que se obtienen al aplicar este método. A continuación, se indican algunas de las cosas beneficiosas que te proporcionará este método una vez que lo hagas bien. Algunos de los beneficios de la metodología son:

- a) Proporcionar una visión concreta de la estructura del proyecto: Se identifica que se requiere la implementación de una aplicación y el uso de tecnologías que permitan optimizar los tiempos de registro de movimiento de mercancías.
- b) Te permite centrarte en los objetivos: Se identifican las fases de la metodología vs el proceso operativo con el fin de clasificar las tareas a realizar
- c) Difusión adecuada de la información: En el beneficio mencionado anteriormente, se identifican las tareas y responsables, por lo que en este beneficio se trabaja con la comunicación específica a los responsables, con el objetivo de dar a conocer a los involucrados solo la información necesaria de sus actividades.



Figura 16: Diagrama plan de trabajo
Fuente: Elaboración propia

En la figura 2, se muestra gráficamente a grandes rasgos las etapas del proceso de desarrollo de la metodología a utilizar para este proyecto. Desde el análisis, donde se realiza un levantamiento del proceso actual, las necesidades, el diseño, que implica comenzar con la solución, la implementación, que nos menciona las tareas específicas de cada involucrado, la verificación para realizar un comparativo proceso anterior vs nuevo proceso, ventajas, desventajas y el mantenimiento, donde se pueden realizar los ajustes necesarios.



Figura 17: Diagrama metodología a utilizar en el desarrollo del proyecto
Fuente: Imagen tomada de la WEB

FASES DEL DESARROLLO

ANÁLISIS

En esta actividad, se realiza un levantamiento donde se documentaron las actividades, ¿quién?, ¿cómo?, ¿Cuándo?, ¿dónde? Frecuencia, etcétera. En esta actividad se identificó que durante los recibos de materiales, el transportista no llega con los documentos mínimos necesarios para hacer un recibo de mercancía, los operarios, intentan localizar al personal de compras, con el objetivo de reunir los documentos con los que se realizará la captura, el tiempo promedio en que se realiza esta gestión es de 40 minutos.

(Zacarías, 2014). La recepción del producto es el proceso por el cual un producto (o conjunto de productos) procedentes de la fuente de suministro (proveedor, fábrica) llegan al almacén con el objeto de ser clasificados, controlados e introducidos en el SGA (Sistema de Gestión de Almacén) para su posterior ubicación dentro de las propias instalaciones de almacenamiento y estar en disposición de ser enviados al cliente o consumidor final según los requerimientos de envío.

***Establecer citas de recibo, mediante implementación de software trello

Para este proceso se debe utilizar una aplicación tal como muestra la figura 3, esto permite documentar cada etapa del proceso de recibo de materiales, así como, asegurar la comunicación continua con el equipo involucrado.

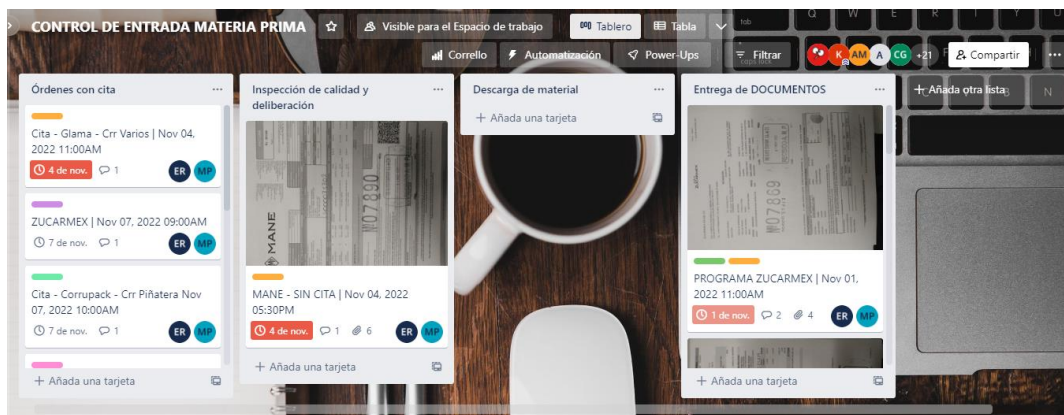


Figura 18: Imagen implementación de controles
Fuente: Elaboración propia

DISEÑO:

El diseño de un proyecto debe ser implementada e instrumentada con los procedimientos técnicos y administrativos que permitan aseguren una evolución correcta de la ejecución del proyecto; su organización; es común que se disponga de las siguientes funciones y responsabilidades:

En esta parte del proyecto se tiene considerado el desarrollo de la aplicación con dispositivo móvil que permita el ingreso de materiales en el menor tiempo posible, con la menor intervención humana, para ello, se está considerando una base de datos, con comunicación con Java.

En la parte del análisis se identificó la falta de controles, por lo que se propuso la implementación de softwares que ayudaran con la gestión del control de citas, mientras tanto, para el proyecto, se identifica que se requiere de una aplicación que permita que el operario pueda realizar la gestión del recibo de materiales fuera de un escritorio, por lo que se requiere una aplicación móvil. (Borja, 2014)

En la figura 4, se puede observar el código de inicio y las pantallas que arroja al iniciar la aplicación.

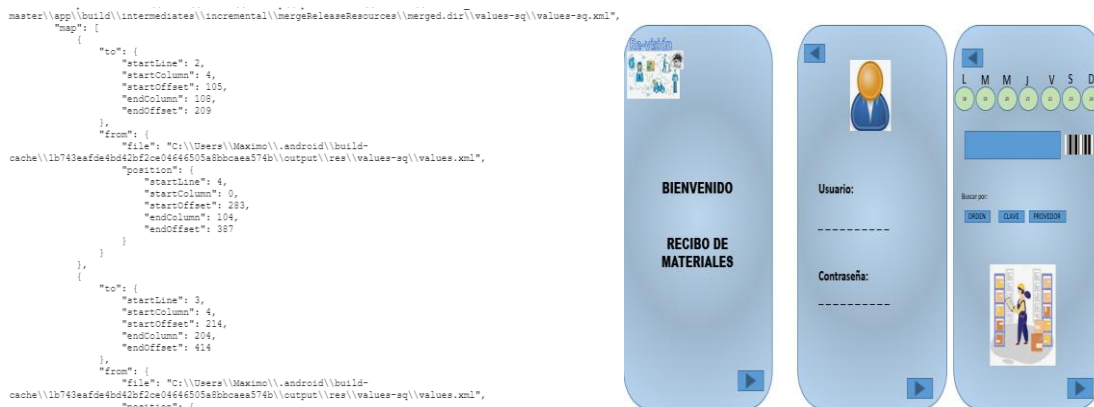


Figura 19: Representación grafica código desarrollo de App
Fuente: Elaboración propia

Una vez que se acceda a la app, se debe escanear la orden de compra, misma que se comunica con la base de datos, para precargar la información y el operario solo deber elegir en tres opciones, recibir, rechazar o ajustar. En la figura 5, podemos ver la información cargada en base de datos, en las pantallas azules que corresponden a la aplicación y muestran los datos que nos permitirá tener una captura de información más ágil

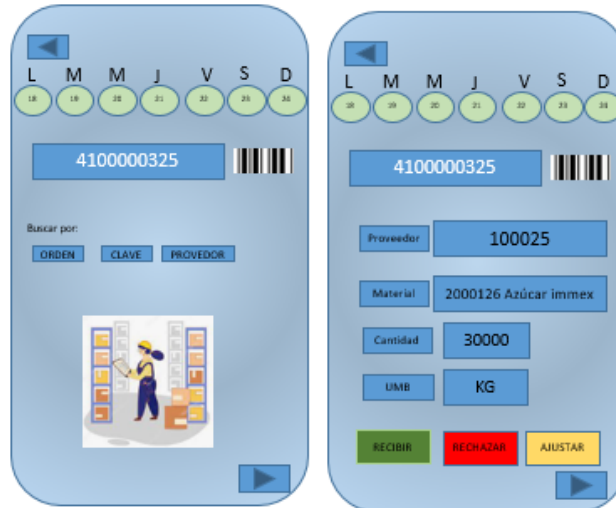
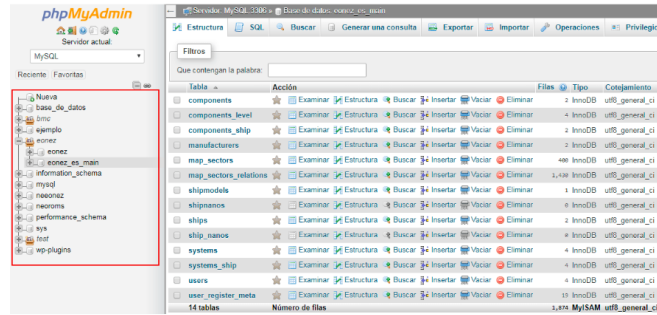


Figura 20: Representación grafica base de datos desarrollo de App
Fuente: Elaboración propia

Una vez que se haya ejecutado la actividad, la información se debe ver reflejada en el ERP, con esto, la captura de información, se puede realizar en el mismo sitio, no será necesario estar en un escritorio para el proceso y la información está actualizada al momento. Como se puede observar en la figura 6, una vez que se capturó la información en la aplicación, bastará al menos 30 segundos para que el ERP cuente con la información actualizada.

The screenshot shows an ERP interface with a menu bar at the top and a table titled 'Lista documentos material'. The table has columns for Material, Texto breve de material, Doc.material, Fecha contab., CMv, Cantidad, and Importe ML. The data row shows material '2000126' (Azúcar immex) with a quantity of 30,000 and an import value of 60,000.00.

Material	Texto breve de material	Doc.material	Fecha contab.	CMv	Cantidad	Importe ML
2000126	Azúcar immex	5000059369	23.07.2022	101	30,000	60,000.00
				101	30,000	60,000.00
					30,000	60,000.00

Figura 21: Representación grafica información en ERP
Fuente: Elaboración propia

IMPLEMENTACIÓN

Una vez realizada la configuración, se debe pasar a la parte de pruebas con los usuarios, esto con el objetivo de identificar mejoras y/o realizar correcciones, una vez realizado las pruebas que se hayan mapeado, se realizó la implementación en el ambiente de productivo.

La etapa de ejecución de un proyecto, esta no puede comprenderse aislada o inconexa a la planeación al monitoreo y evaluación o a cualquier otra etapa del ciclo del proyecto. Las decisiones que se toman en la planeación sin duda afectarán el rumbo del proyecto en ejecución, de igual forma, la ejecución determina los elementos que pueden ser previsibles y acotados en la etapa de planeación.

En esta fase del proyecto, en piso, se realiza la capacitación a los operarios, donde se miden tiempos con el uso de la aplicación y sin la misma. Como se muestra en la figura 7, en promedio los seis operarios a los que se muestreo en promedio tardaban de 25 a 30 minutos en la captura de cada recibo de materiales. (Zacarías, 2014)

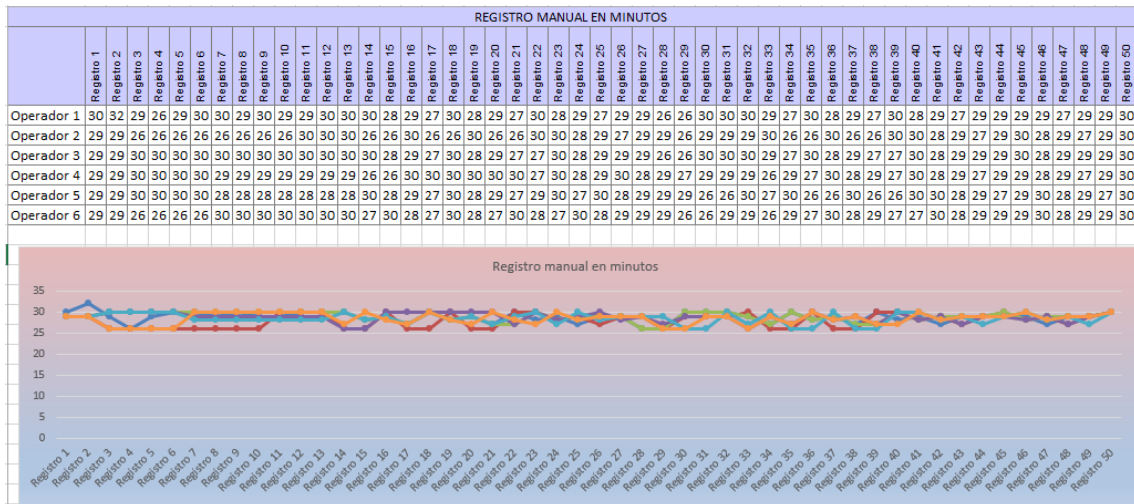


Figura 22: Representación grafica tiempos en caoturas con proceso anterior
Fuente: Elaboración propia

Durante los entrenamientos, se identificaron las habilidades que tienen los operarios para el uso de tecnologías, por lo que se identificó al personal con el que se tenía que trabajar más de cerca, con el fin de disminuir la curva de aprendizaje y adaptación al nuevo proceso. Como podemos observar en la figura 8, con la implementación de la aplicación en un inicio, los tiempos incrementaron de manera significativa, se observó durante el muestreo que el personal tomó tiempo para adaptarse al uso del dispositivo de de la aplicación, en promedio, después de la muestra 10, los tiempos comenzaron a disminuir hasta encontrar muestras de una reducción de hasta el 50%, también observamos que hay personal que se adaptó de manera facil y rápido a ste cambio.

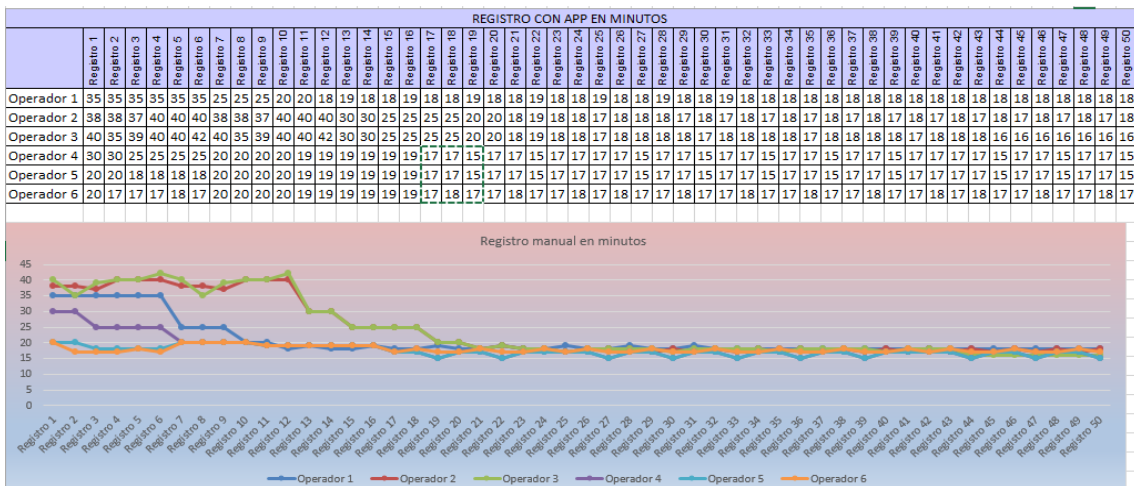


Figura 23: Representación grafica Captura de información con uso de APP

VERIFICACIÓN:

En la verificación de proyecto se comparan entre sí los ajustes y las propiedades del proyecto de comparación y del proyecto de entrada. Además se ejecutan pruebas de funcionamiento directamente a través del proyecto de entrada. En este momento la app se encuentra en ambiente de pruebas, donde se continúa con el proceso de validación por parte del equipo operativo, el objetivo de que sigan realizando pruebas, es identificar cualquier desviación que pueda presentarse durante el proceso, con el fin de llevar los menos errores al ambiente de productivo adicional a que funciona como entrenamiento para los operarios.

MANTENIMIENTO: Para el mantenimiento de la herramienta, se debe considerar que los equipos en los que se instale la aplicación, deben tener una versión de Android mayor a 10, solo funciona en sistemas móviles, pero estamos trabajando en el desarrollo web. La sincronización con la base de datos permite que la información de las órdenes de compra se encuentre al día, una vez que se asigne la cita al proveedor, el número de orden de compra se debe dar de alta para que en la recepción sea encontrada con el escaneo.

RESULTADOS

En la revisión que se tuvo del antes, se identificó y se documentó que el proceso de captura de información, depende de la habilidad de usuario para la carga de información, considerando tiempos de hasta 20 min para un registro, mientras que con la aplicación, si bien se tiene una curva de adaptación del usuario, una vez que se adapta, los tiempos disminuyen significativamente, hasta en un 50%, tal como lo vemos en la figura 8. La adaptación de los operarios con la aplicación, llevo no más de una semana, esto debido a que los registros lo hacen en un dispositivo móvil parecido a un teléfono celular, lo que permite que puedan destinar más tiempo a la inspección visual para validar cantidades y asegurar que los movimientos que se registran con congruentes

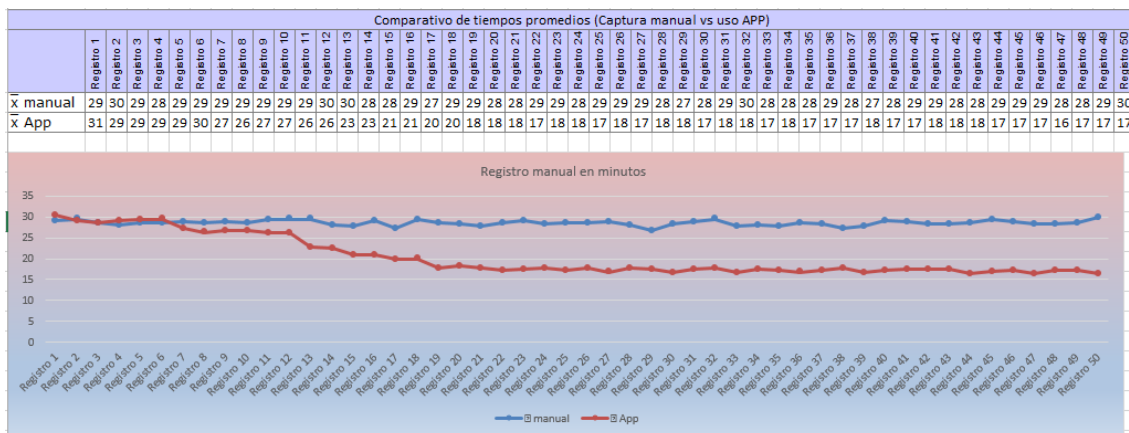


Figura 24: Representación comparativo proceso anterior vs proceso actual

Fuente: Elaboración propia

Al inicio de la implementación se realizó un inventario de una muestra de 63 códigos, mismos que en el último inventario contable tuvieron diferencias >10%, con esta muestra de códigos se han estado realizando inventarios cíclicos que permitan monitorear los movimientos y la identificación de diferencias. En la figura 11, podemos ver que el valor en dinero de los ajustes fue disminuyendo sobre el valor inventario de manera significativa.

Material	Centro	Almacén	Lote	Unidad medida bas	Libre utilizaci	Moneda	Valor libre util	Ajuste semana 1	Ajuste semana 2	Ajuste semana 3	Ajuste semana 4
1000205	1300	1000	025998	KG	25	MXN	3,325.02	332.50	232.7514	166.251	99.7506
1000216	1300	1000	025409	KG	25	MXN	1,674.79	167.48	117.2353	83.7395	50.2437
1000216	1300	1000	027726	KG	2,000	MXN	133,983.54	13,398.35	9378.8478	6699.177	4019.5062
1000241	1300	1000	027184	KG	975	MXN	32,112.20	3,211.22	2247.854	1605.61	963.366
1000242	1300	1000	024721	KG	755	MXN	46,739.86	4,673.99	3271.7902	2336.993	1402.1958
1000245	1300	1000	027766	KG	4,875	MXN	226,297.52	22,629.75	15840.826	11314.88	6788.9256
1000245	1300	1000	027767	KG	7,125	MXN	330,742.53	33,074.25	23151.977	16537.13	9922.2759
1000247	1300	1000	022599	KG	180	MXN	5,552.71	555.27	388.6897	277.6355	166.5813
1000247	1300	1000	024976	KG	1,000	MXN	30,848.37	3,084.84	2159.3859	1542.419	925.4511
1000252	1300	1000	026918	KG	2,000	MXN	13,774.63	1,377.46	964.2241	688.7315	413.2389
1000255	1300	1000	027568	KG	25	MXN	11,981.36	1,198.14	838.6952	599.068	359.4408
1000300	1300	1000	022421	KG	7,934	MXN	1,110.76	111.08	77.7532	55.538	33.3228
1000300	1300	1000	025994	KG	25	MXN	3,500.00	350.00	245	175	105
1000344	1300	1000	024804	KG	140	MXN	50,836.88	5,083.69	3558.5816	2541.844	1525.1064
1000346	1300	1000	023786	KG	14	MXN	4,568.90	456.89	319.823	228.445	137.067
1000346	1300	1000	024525	KG	60	MXN	19,581.00	1,958.10	1370.67	587.43	587.43
1000347	1300	1000	023406	KG	60	MXN	20,194.89	2,019.49	1413.6423	605.8467	605.8467
1000350	1300	1000	022106	KG	16,800	MXN	2,271.93	227.19	159.0351	68.1579	68.1579
1000419	1300	1000	027074	KG	1,800	MXN	31,141.03	3,114.10	2179.8721	934.2309	934.2309
1000419	1300	1000	027467	KG	5,000	MXN	86,502.86	8,650.29	5190.1716	2595.086	2595.0858
1000487	1300	1000	024856	KG	50	MXN	73,562.82	7,356.28	4413.7692	2206.885	1471.2564
1000490	1300	1000	027019	KG	80	MXN	32,080.26	3,208.03	1924.8156	962.4078	641.6052
1000491	1300	1000	027558	KG	50	MXN	9,065.04	906.50	543.9024	271.9512	181.3008
1000570	1300	1000	027461	KG	1,000	MXN	95,922.81	9,592.28	5755.3686	2877.684	1918.4562

Figura 25: Representación grafica Tabla ajustes contables por semana
Fuente: Elaboración propia

Al realizar una revisión del % y cantidad de pesos de disminución de los ajustes de inventario quedó tal como lo muestra la figura 12.

Material	Centro	Almacén	Lote	Unidad medida bas	Libre utilizaci	Moneda	Valor libre util	Ajuste semana	Ajuste semana 2	Ajuste semana 3	Ajuste semana 4
						MXN	2,030,798.90	239,688.48	131,550.31	78,864.95	51,183.39
								11.80%	6.48%	3.88%	2.52%

Figura 26: Representación grafica Tabla ajustes contables por semana valor \$ y %
Fuente: Elaboración propia

En la figura 15 se muestra el monto en pesos así como el porcentaje de ajustes que se han realizado durante el primer mes de monitoreo desde el inicio del uso de la aplicación. Si bien, como lo vimos en la figura 12, los tiempos de captura disminuyeron, podemos observar en las siguientes graficas que el monto en pesos así como en % se tuvo una disminución considerable.

Moneda	Valor libre util.	Monto ajuste semana 1	Monto ajuste semana 2	Monto ajuste semana 3	Monto ajuste semana 4
K MXN	2030.80	239.69	131.55	78.86	51.18

% Ajuste semana 1	% Ajuste semana 2	% Ajuste semana 3	% Ajuste semana 4
11.80%	6.48%	3.88%	2.52%

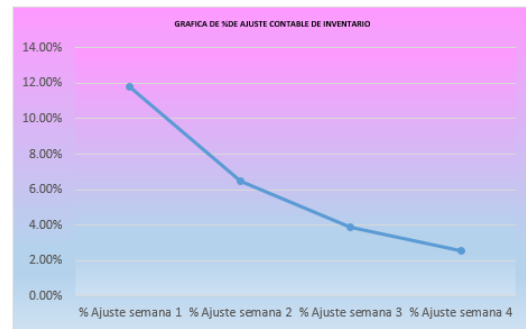
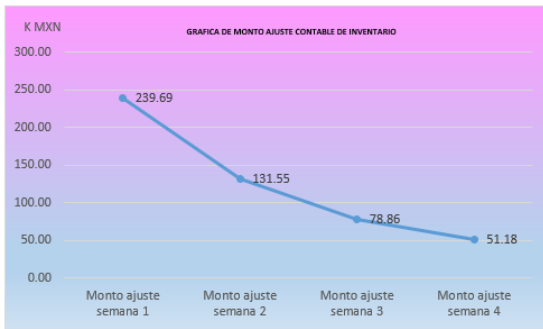


Figura 27: Representación grafica tendencia ajustes contables por semana valor \$ y %
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIÓN

En este proceso se realiza el cierre de todos y cada uno de los contratos. Hay que controlar que todos los entregables sean aceptados y verificar que todos los pagos se hayan cumplido, así como que se han cerrado todos y cualquier tipo de reclamos existentes en este momento. Cuando se trata del cierre de una fase, se verifica cuales contratos siguen vigentes para las siguientes fases y se documenta y se explican las circunstancias que pueden aconsejar la continuidad de algunos proyectos. En esta parte del proyecto, después de identificar la mejora y hacer una propuesta en la que interviene el uso de tecnologías inteligentes en el que acota el número y tipo de decisiones que un operario tiene que tomar durante su operación, con el fin de realizar un proceso más ágil y eficaz, identificamos que los tiempos de captura, en un inicio incrementaron hasta en un 6%, lo que consideramos como parte de la curva de aprendizaje después de 10 capturas el operario se fue familiarizando con el uso de la tecnología y el nuevo proceso y los tiempos se disminuyeron hasta en un 80% vs la captura manual que se tenía, con esto, una vez más comprobamos que el uso de la tecnología, puede cambiar el ritmo de vida de un proceso, así como hacer más eficientes los procesos. En la figura 10, podemos observar que el tiempo que se disminuyó en la captura de la información, fue incrementando entre una captura y otra, por ello, podemos concluir, que el uso de la tecnología puede ser en un inicio complicada para las personas que no están adaptadas a ella, sin embargo, basta con el uso frecuente para que faciliten nuestras tareas de la vida cotidiana. (López, 2012)



Figura 2: Representación grafica tendencia tiempo disminuido con el uso de la aplicación
Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

¿Qué es la gestión de almacenes? (n.d.). Logycom.mx. Retrieved November 26, 2022, from <https://www.logycom.mx/blog/que-es-la-gestion-de-almacenes>

Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*.. Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/bibliotes-ci/111434?page=13>

Campo Varela, A. (2013). *Técnicas de almacén*.. McGraw-Hill España. <https://elibro.net/es/ereader/bibliotes-ci/50247?page=26>

Lobato Gómez, F. (2013). *Gestión logística y comercial*.. Macmillan Iberia, S.A. <https://elibro.net/es/lc/bibliotes-ci/titulos/42961>

Biasca, R. E. (1977). *Movimiento y almacenamiento de materiales*.. Cadepro. <https://elibro.net/es/lc/bibliotes-ci/titulos/94387>

Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*.. Marge Books. <https://elibro.net/es/lc/bibliotes-ci/titulos/111434>

Galván, Borja S. (2014). *Desarrollo integral de proyectos*. México, D.F, México: Editorial Digital UNID. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotes-ci/41161?page=40>.

Gallardo, D. (2010). *Tecnologías de gestión*.. Editorial Maipue. <https://elibro.net/es/ereader/bibliotes-ci/78962?page=6>

González, Marcos A. Alba, Elías F. & Ordieres, Meré J. (2014). *Ingeniería de proyectos*.. Dextra Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/bibliotes-ci/43933?page=6>

Herrera, H. J. (2020, 19 abril). *Operaciones del almacén: Recepción del producto*. meetlogistics. Recuperado 20 de mayo de 2022, de <https://meetlogistics.com/inventario-almacen/recepcion-de-producto-en-almacen/>

Ionos Digital Guide. (2019, 21 marzo). *El modelo en cascada: desarrollo secuencial de software*. Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/>

Los 10 mejores software de gestión de almacenes. (2019, 13 noviembre). Asesorías. Recuperado 8 de octubre de 2022, de <https://asesorias.com/empresas/programas-gratis/software-gestion-almacenes/>

Pérez Herrero, M. (2014). *Almacenamiento de materiales: cómo diseñar y gestionar almacenes optimizando todos los recursos de los procesos logísticos*.. Marge Books. <https://elibro.net/es/lc/bibliotes-ci/titulos/55401>

Toro, Lopez F. J. (2012). *Administración de proyectos de informática*. Bogotá, Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotes-ci/131877?page=220>.

Torres, Hernández Z. (2014). Administración de proyectos. México, D.F, México:
Grupo Editorial Patria. Recuperado de
<https://elibro.net/es/ereader/bibliotes-ci/39414?page=43>.