



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

**“PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN CON CÓDIGOS DE
BARRAS PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS DE LA
EMPRESA LAMINADORA MEXICANA DE METALES, S.A DE
C.V.”**

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL
CON ESPECIALIDAD EN LOGÍSTICA Y
CADENA DE SUMINISTROS**

**PRESENTA:
BENJAMIN ISLAS BAUTISTA
201920577**

ASESORA DE TRABAJO: Mtra. JUANA KARINA VARGAS HERNANDEZ

COACALCO DE BERRIOZABAL, MÉX. MARZO, 2025.

COPIA DE CARTA DE PRESENTACIÓN

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO	Carta de Presentación de Residencia Profesional FORMATO FO-TESCO-104 Versión: 10 Pág.: 1 de 1	 TESCO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
---	--	--

CARTA DE PRESENTACIÓN DE RESIDENCIA PROFESIONAL

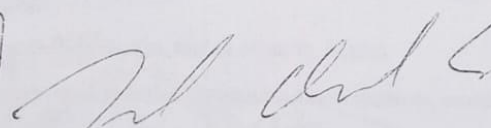
LIC. CIRILO GARCÍA TREJO
CONTROL DE INVENTARIOS
LAMINADORA MEXICANA DE METALES S.A. DE C.V.
PRESENTE

Por este medio me permito saludarle atentamente y presentar a Usted al alumno (a) **BENJAMIN ISLAS BAUTISTA** miembro de nuestra casa de estudios de la carrera de **INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**, quien desea realizar su Residencia Profesional con un proyecto perfectamente definido, viable y dentro del área de especialidad afín a su carrera, cubriendo un total de **500 horas** durante un periodo mínimo de cuatro meses y máximo de seis.

En espera de la aceptación de nuestro (a) alumno (a) y de contar con su amable colaboración con este Tecnológico, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"CIENCIA, TÉCNICA - PROGRESO"

CIRILO GARCÍA
27 OCT 2023
ENC. CONTROL DE INVENTARIOS


MTRA. ANEL OCTUBRE GONZÁLEZ GARCÍA
SUBDIRECTORA DE VINCULACIÓN

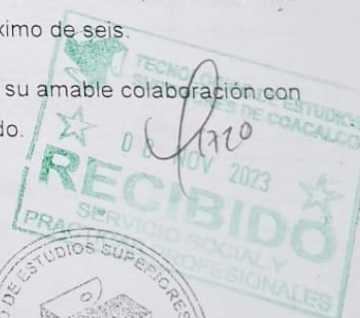
SV/RP/0386/23
04 DE OCTUBRE DEL 2023

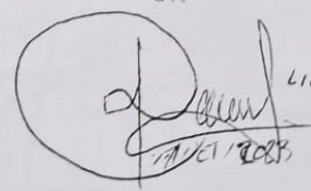
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE COACALCO

27 OCT 2023

RECIBIDO
JEFATURA DE DIVISIÓN I.A. DICE






17/11/2023

LIND ROJ

TODA COPIA EN PAPEL ES UN "DOCUMENTO NO CONTROLADO" A EXCEPCIÓN DEL ORIGINAL

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO	AV. 16 DE SEPTIEMBRE No. 54 COACALCO DE BERRIOZÁBAL, MÉXICO TELS. (0155) 2159-4324, 2159-4325, 2159-4468 www.tecnologicodecoacalco.edu.mx
--	--

COPIA CARTA DE ACEPTACIÓN

 **CARTA DE ACEPTACIÓN**

07 DE NOVIEMBRE DE 2023.

C.YAZMIN GALINDO JACINTO
ENCARGADA DEL DESPACHO DE LOS ASUNTOS DE LA SUBDIRECCION DE VINCULACION.
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
P R E S E N T E

Por este medio me permito saludarle atentamente y comunicarle que el alumno **BENJAMIN ISLAS BAUTISTA** con la matrícula **201920577** de la carrera de **INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL** ha sido aceptada en la empresa **LAMINADORA MEXICANA DE METALES S.A. DE C.V.** a fin de que realice sus Residencias Profesionales en el área de Control de inventarios (KARDEX), la cual coincide con su formación profesional, dicho (a) alumno (a) cubrirá un periodo total de 500 horas, teniendo un horario de Lunes a Viernes de 9:00 am a 2:00 pm, con fecha de inicio 03 de Octubre del 2023 y fecha de término 05 de Febrero 2024.

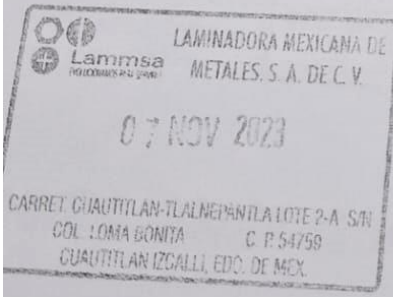
Sin más por el momento reciba un cordial saludo de nuestra parte.

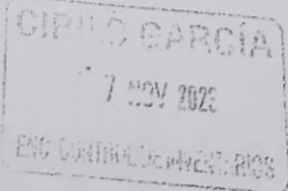

Vanessa Patricia Mercado Alcántara
Recursos Humanos


C. Cirilo García Trejo
Encargado de Control de Inventarios









COPIA DE LIBERACIÓN DE EMPRESA

**Lammsa**
EVOLUCIONAMOS PARA SERVIRLE
LAMINADORA MEXICANA DE METALES, S.A. DE C.V.

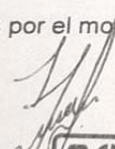
CARTA DE TÉRMINO

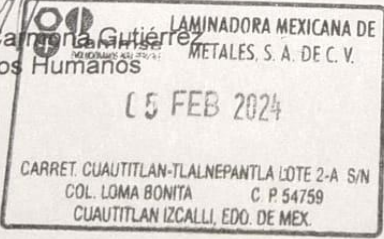
05 DE FEBRERO DEL 2024

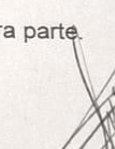
MTRO. CARLOS TREJO HERNÁNDEZ
SUBDIRECTOR DE VICULACIÓN
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
P R E S E N T E

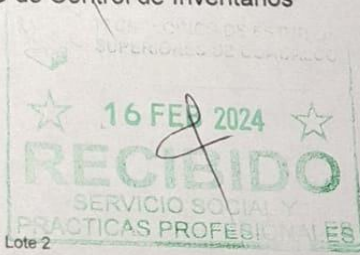
Por este medio me permito saludarle atentamente y comunicarle que el alumno **BENJAMIN ISLAS BAUTISTA** con la matrícula **201920577** de la carrera de **INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL** ha realizado satisfactoriamente su **RESIDENCIA PROFESIONAL** en la empresa **LAMINADORA MEXICANA DE METALES S.A. DE C.V.** en el área de Control de inventarios (KARDEX), la cual coincide con su formación profesional, dicho alumno cubrió un periodo total de 500 horas, teniendo un horario de Lunes a Viernes de 9:00 am a 2:00 pm, con fecha de inicio 03 de Octubre del 2023 y fecha de término 05 de Febrero 2024.

Sin más por el momento reciba un cordial saludo de nuestra parte.


Gustavo Camacho
Recursos Humanos


LAMINADORA MEXICANA DE METALES, S.A. DE C.V.
15 FEB 2024
CARRET. CUAUTITLAN-TLALNEPANTLA LOTE 2-A S/N
COL. LOMA BONITA C. P. 54759
CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.


C. José Luis de la Cruz Romero
Encargado de Control de Inventarios


TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
16 FEB 2024
RECIBIDO
SERVICIO SOCIAL Y PRÁCTICAS PROFESIONALES

MONTERREY
Guerrero Norte No. 2410,
Prado, C.P. 64410,
N.L.
8374-8975 al 80
8374-8983
000

GUADALAJARA
Guerrero Norte No. 1346, Bodega 1, Colonia
14440 Guadalajara, Jalisco.
3325, 3810-3567
3634-000

OFICINAS ADMINISTRATIVAS
Carr. Tlalnepan-Tlalnepantla Km. 17.5 Lote 2
Col. Loma Bonita, Cuautitlán Izcalli,
Estado de México C.P. 54759
Tels.: (0155) 2629-9600
Fax.: (0155) 5576-3326

Exportación
Tel.: (0155) 2629-9610, 2629-9611
Fax.: (0155) 2629-9695


PROTECTOR
EL TORNILLO DE MÉXICO

FORMATO DE EVALUACIÓN FIRMADO POR ASESOR INTERNO Y EXTERNO



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



ESTADO DE
MÉXICO
El poder de servir

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Tecnológico de Estudios Superiores
de Coacalco
Departamento de Servicio Social y
Prácticas Profesionales

**"2023. Año del Septuagésimo Aniversario del
Reconocimiento del Derecho al Voto de las Mujeres en México"**

ANEXO XXX. FORMATO DE EVALUACIÓN DE REPORTE DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Nombre del Residente: BENJAMIN ISLAS BAUTISTA Número de matrícula: 201920577
 Nombre del proyecto: Propuesta de automatización con código de barras para el control de inventarios de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A DE C.V
 Programa Educativo: INGENIERIA EN GESTION EMPRESARIAL
 Periodo de realización de la Residencia Profesional: Del 03/10/2023 al 05/02/2024
 Calificación Final (promedio de ambas evaluaciones): 100

En qué medida el residente cumple con lo siguiente			
Criterios a evaluar		Valor	Evaluación
Evaluación por el asesor interno	Portada.	2	2
	Agradecimientos.	2	2
	Resumen.	2	2
	Índice.	2	2
	Introducción.	2	2
	Problemas a resolver, priorizándolos.	5	5
	Objetivos.	5	5
	Justificación.		
	Marco teórico (fundamentos teóricos)	10	10
	Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	5	5
	Resultados, planos, gráficas, prototipos, manuales, programas, análisis estadísticos, modelos matemáticos, simulaciones, normativas, regulaciones y restricciones, entre otros. Solo para proyectos que por su naturaleza lo requieran: estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico.**	45	45
	Conclusiones, recomendaciones y experiencia profesional adquirida.	15	15
	Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	3	3
	Fuentes de información	2	2
	Calificación total		100

Observaciones: _____

Mtro. Lino Rojas Jiménez

Nombre y firma del Asesor Interno



Sello de la Institución

JEFATURA
DE DIVISIÓN L.A. - IGE



RECIBIDO
16 FEB 2024
05/FEB/2024
Fecha de Evaluación
SERVICIO SOCIAL Y PRÁCTICAS PROFESIONALES

Av. 16 de Septiembre Núm. 54, Coacalco de Berriozábal, Estado de México. C.P. 55700 TELS. 2159-43 24 Y 25
www.subdireccionvinculacion@tesco.edu.mx



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Tecnológico de Estudios Superiores
de Coacalco
Departamento de Servicio Social y
Prácticas Profesionales

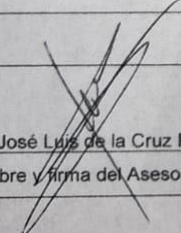
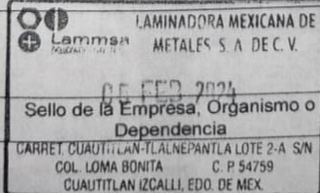
"2023. Año del Septuagésimo Aniversario del
Reconocimiento del Derecho al Voto de las Mujeres en México"

ANEXO XXX. FORMATO DE EVALUACIÓN DE REPORTE DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Nombre del Residente: BENJAMIN ISLAS BAUTISTA Número de matrícula: 201920577
Nombre del proyecto: Propuesta de automatización con código de barras para el control de inventarios de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A DE C.V
Programa Educativo: INGENIERIA EN GESTION EMPRESARIAL
Periodo de realización de la Residencia Profesional: Del 03/10/2023 al 05/02/2024
Calificación Final (promedio de ambas evaluaciones): 100

En qué medida el residente cumple con lo siguiente			
Criterios a evaluar		Valor	Evaluación
Evaluación por el asesor externo	Portada.	2	2
	Agradecimientos.	2	2
	Resumen.	2	2
	Índice.	2	2
	Introducción.	2	2
	Problemas a resolver, priorizándolos.	5	5
	Objetivos.	5	5
	Justificación.		
	Marco teórico (fundamentos teóricos)	10	10
	Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	5	5
	Resultados, planos, gráficas, prototipos, manuales, programas, análisis estadísticos, modelos matemáticos, simulaciones, normativas, regulaciones y restricciones, entre otros. Solo para proyectos que por su naturaleza lo requieran: estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico.**	45	45
	Conclusiones, recomendaciones y experiencia profesional adquirida.	15	15
	Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	3	3
	Fuentes de información	2	2
Calificación total		100	100

Observaciones: _____

 C. José Luis de la Cruz Romero Nombre y firma del Asesor Externo	 Sello de la Empresa, Organismo o Dependencia CARRET. CUAUTITLAN-TLALNEPANTLA LOTE 2-A S/N COL. LOMA BONITA C. P. 54759 CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.	05/FEB/2024 Fecha de Evaluación 
--	---	--



AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi familia por siempre apoyarme en mis decisiones, estar ahí siempre en todo momento, especialmente a mis padres que se merecen el reconocimiento por el esfuerzo de darme educación ya que todo lo que logrado es gracias a ellos y a su cariño incondicional.

A mis docentes y compañeros que fueron parte fundamental en mi vida académica y personal, por compartir momentos inolvidables, brindarme su amistad y conocimiento.

Y a todos aquellos que de una u otra forma contribuyeron al logro de esta meta.

RESUMEN

El presente informe se enfoca en elaborar una propuesta de automatización con el Sistema de Código de Barras en el CEDIS Cuautitlán de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S,A de C.V. en el que presenta una dificultad con los procesos de control de sus inventarios, lo que crea la necesidad de encontrar un solución que permita crear propuestas de mejora continua y de automatización, para esto se busca hacer un análisis tomando de lo general a lo particular del proceso de gestión de inventarios dando prioridad al proceso de inventario físico, se determina realizar distintos análisis de la situación actual con el fin de detectar la necesidad de implantar el Sistema de Código de Barras basadas en la respuestas del proceso de investigación. Con la implementación se garantizarán procesos adecuados que permitirán aumentar la productividad del personal y minimizar errores en la ejecución de los procesos que contribuya al cumplimiento de los objetivos del área y la empresa.

Contenido

COPIA DE CARTA DE PRESENTACIÓN	2
COPIA CARTA DE ACEPTACIÓN	3
COPIA DE LIBERACIÓN DE EMPRESA.....	4
FORMATO DE EVALUACIÓN FIRMADO POR ASESOR INTERNO Y EXTERNO	5
AGRADECIMIENTOS	7
RESUMEN.....	8
CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	11
INTRODUCCIÓN	11
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	13
<i>Ubicación</i>	13
<i>Sector productivo de la empresa</i>	13
<i>Breve historia y reseña de la empresa</i>	14
Descripción del Puesto o Área de Trabajo	18
PROBLEMA POR RESOLVER.....	21
OBJETIVOS	23
JUSTIFICACIÓN	24
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	25
CAPÍTULO III DESARROLLO.....	63
CAPÍTULO IV RESULTADOS	89
CONCLUSIONES	103
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	106
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	109
ANEXOS.....	113

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Imagen satelital de la ubicación Laminadora Mexicana de metales (LAMMSA)	13
Ilustración 2 LAYOUT ÁREA DE RECIBO.....	18
Ilustración 3 LAYOUT ALMACEN PRINCIPAL	19
Ilustración 4 LAYOUT ALMACEN DE BALEROS Y TRANSMISIONES	20
Ilustración 5 Toma de inventario físico.....	28
Ilustración 6 Estructura del Código de barras	39
Ilustración 7 Prefijos nacionales de los códigos de barras	40
Ilustración 8 Función del sistema RFID.....	50
Ilustración 9 FOTOGRAFIA DEL AREA DE RECIBO LAMMSA	64
Ilustración 10 Fotografía del almacén principal.....	65
Ilustración 11 Señalamientos correspondientes a la distribución del almacén principal.	66
Ilustración 12 Etiquetado del material para su conteo físico.....	67
Ilustración 13 Menú principal (SAP) de la empresa LAMMSA.....	68
Ilustración 14 Planeación de actividades para el cumplimiento de objetivos	69
Ilustración 15 Lista de cotejo de Análisis del cumplimiento de procesos.....	71
Ilustración 16 Formulario para detectar las causas que generan diferencias en la toma de inventarios.	73
Ilustración 17 Planeación para la toma de inventario físico.....	90
Ilustración 18 Tiempo de la toma de inventario.....	90
Ilustración 19 Gráfica del orden del inventario.....	91
Ilustración 20 Confiabilidad global del almacén.....	94
Ilustración 21 Confiabilidad en almacén de baleros	95
Ilustración 22 Confiabilidad en almacén de tornillos.....	95
Ilustración 23 Confiabilidad en almacén de baleros	96
Ilustración 24 Proceso toma de inventario físico	99
Tabla 1 Tipos de Códigos de Barras	41
Tabla 2 Tipos de lectores para Códigos de Barras.	44
Tabla 3 Diferencias del Sistema RFID VS Código de Barras.....	52
Tabla 4 Análisis de costos para la implementación.	82
Tabla 5 Cronograma para la implementación de la propuesta con código de barras en el área de control de inventarios.....	85
Tabla 6 Evaluación del cumplimiento de actividades del área de control de inventarios.	87
Tabla 7 Mejora en la toma de inventario.	91
Tabla 8 Causas que generan diferencias en el inventario.....	92
Tabla 9 Frecuencia de errores registrados en el inventario y sus causas.....	93
Tabla 10 Formato de capacitación para la implementación del Sistema de Código de Barras.....	101

CAPÍTULO I_{JV1} GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

Los códigos de barras han revolucionado la forma en que se toman los inventarios en las empresas. Estos códigos han transformado el proceso de contar y rastrear los productos de forma manual, ya que permiten registrar y procesar información de forma rápida y precisa al escanear un código de barras. Con la introducción de la tecnología de escaneo de códigos de barras, se ha mejorado el almacenamiento y la gestión de inventarios. En la actualidad aun existen empresas que realizan el proceso de toma de inventario de forma manual, es decir, el proceso se realiza mediante el conteo humano y capturando los datos de manera manual, en consecuencia, se obtiene un porcentaje de confiabilidad menor debido a los errores humanos que surgen de no realizar el conteo de forma automatizada.

Es por ello la realización del presente reporte que tiene como objetivo realizar una propuesta de automatización con códigos de barras para la toma de inventario física en la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A de C.V. Con el fin de tener un almacén confiable y automatizado que les permita tener un mejor control de sus productos y saber en todo momento los movimientos de mercancía que se realizan y elaborar sus reportes de confiabilidad buscando obtener un porcentaje del 99.8 % de confiabilidad en sus almacenes.

Al realizar la etapa de observación análisis de los datos y procesos en la toma de inventario se encontraron diversas etapas u actividades que ya no se ejecutan o que deben automatizarse es por ello que se comenzó realizando una actualización en los procesos que se ejecutan en la toma de inventarios y realizando diversos tipos de investigación en conjunto con el personal involucrado en dichos procesos para identificar los diversos problemas en el área, entre ellos los mas importantes fueron la falta de actualización del inventario, errores humanos al cargar el inventario y poco control del inventario debido a que el recurso humano no respeta la ubicación de cada material que como consecuencia lleva tener que realizar un conteo cíclico de inventario y que no tenga un resultado eficiente.

Es por ello por lo que se pretendió realizar una propuesta de automatización con códigos de barras para tener un mejor control del inventario que ayude a tener un inventario actualizado evitando errores de captura y perdida de material. Así como, automatizar los procesos manuales con los procesos que ya están automatizados. Para realizar esta propuesta se realizó el presente reporte que tiene como contenido lo siguiente:

Capitulo 1 Generalidades del proyecto

En este capitulo se observa la información general de la empresa estudiada, así como el planteamiento del problema, planteamiento de los objetivos y justificación de la investigación.

Capítulo 2 Marco Teórico

Para este capítulo se abordan temas de investigación de diversas fuentes de información que sustentan el presente reporte de los distintos temas que se involucran para la realización de la propuesta antes mencionada.

Capítulo 3 Desarrollo

Para este capítulo se encontrará los distintos procesos y métodos realizados para cumplir con los objetivos propuestos.

Capítulo 4 Resultados

En este capítulo se observan los resultados de los procesos y métodos para dar respuesta a el problema planteado y el cumplimiento de los objetivos, en el que se podrán ver gráficas, imágenes y tablas que darán respuesta al reporte en general.

Y por último se concluye [juv2] con las conclusiones que dan una vista general de todo el reporte en el que se aborda como se realizó de principio a fin el presente proyecto con ayuda de los métodos elegidos para dar cumplimiento a los objetivos particulares y generales, además de mencionar las partes necesarias para la realización del presente reporte.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre, razón social

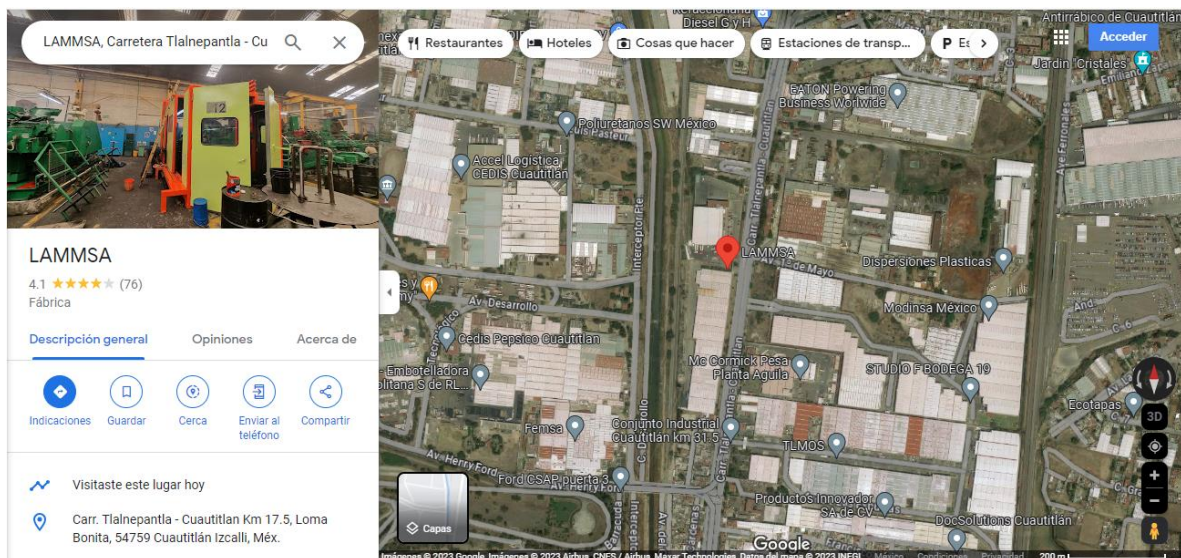
Laminadora Mexicana de Metales, S.A. de C.V (LAMMSA)

Ubicación

Carretera. Tlalnepantla - Cuautitlán km 17.5, Loma Bonita, 54759 Cuautitlán Izcalli, México. Como se muestra en la Figura 1.

Ilustración 1

Imagen satelital de la ubicación Laminadora Mexicana de Metales (LAMMSA)



Nota. Cedis LAMMSA · Carretera. Tlalnepantla - Cuautitlán km 17.5, Loma Bonita, 54759 Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. Recuperado el 5 de octubre de 2023, de <https://goo.su/Ojgdk>

Sector productivo de la empresa

Fabricación de tornillos, tuercas, remaches y similares.

Tamaño de la empresa

La empresa Laminadora Mexicana de Metales es mediana ya que el número de personal ocupado esta entre 101 a 250 personas de acuerdo con el Diario Oficial de la Federación 2008.

Breve historia y reseña de la empresa

Laminadora Mexicana de Metales, S.A. de C.V., se constituyó en agosto de 1941 por el Sr. Gustavo Sommer Herrmann, e inicio sus operaciones en febrero de 1942. Cuenta con más de 70 años de experiencia en la fabricación, distribución y comercialización de baleros, transmisiones mecánicas y elementos de sujeción mecánica, (tornillos, tuercas, pijas y similares). Convirtiéndose en la empresa Tornillería con mayor trayectoria en México.

LAMMSA siempre ha ido a la vanguardia con respecto a la gama de tornillos, razón por la cual ha sido reconocida. Uno de los reconocimientos más significativos fue que en el año de 1948 se distinguió como la primera empresa del país, en fabricar el primer tornillo tipo Lamina, y en 1952 se especializa en la producción de tornillos, tuercas, remaches como primordiales actividades.

Los productos son comercializados bajo la marca PROTOR, la cual es una marca reconocida tanto en México como a nivel internacional.

Se tiene presencia a nivel nacional y también en el extranjero. Su marca PROTOR es ampliamente reconocida en Centroamérica, España y países como:

- Brasil
- Colombia
- Perú
- Bolivia

- Chile
- Argentina
- Venezuela
- El Salvador

Misión, Visión, Filosofía y Valores

LAMMSA es una empresa enfocada a solucionar íntegramente las necesidades de suministro de sus clientes en los productos que manejan.

Su **MISIÓN** está enfocada a ofrecer productos industriales que satisfagan las necesidades y expectativas de sus clientes, proporcionándoles productos de calidad, precios competitivos, respaldo técnico, seriedad y servicio.

Creen firmemente en la innovación constante en la oferta de productos que ayuden al mejoramiento y crecimiento de las diversas industrias, así como la capacitación y desarrollo continuo para la superación humana y técnica de su personal.

LAMMSA crea valor para los grupos de interés que la integran, los cuales están constituidos por los clientes externos, los accionistas, trabajadores, los proveedores, las autoridades, el medio ambiente y la comunidad.

Su **VISIÓN** es ser una empresa de excelencia mundial para apoyar y participar en el Desarrollo de México y su filosofía organizacional se basa en:

- Identificar y satisfacer las necesidades de sus clientes de la mejor manera posible.
- Salvaguardar su permanencia pagando una ganancia justa a los inversionistas por el uso de su capital y manteniendo un nivel de ganancias que permita atraer capital nuevo para continuar sus servicios.

- Proporcionar a su personal la oportunidad de satisfacer sus necesidades económicas y establecer las condiciones necesarias que favorezcan su desarrollo integral como ser humano.
- Contribuir al bienestar tecnológico, económico y social del país mediante la eficiencia fabricación de productos que México requiere para su desarrollo.
- Realizar las transacciones con los proveedores bajo un clima de equidad y negocio común.
- Cumplir sus obligaciones fiscales en forma íntegra y puntual.

Los **VALORES** que caracterizan a la empresa son los siguientes:

Integridad. Es responsabilidad del personal de LAMMSA no dudar en señalar acciones poco éticas de los demás, se reconoce a los que cumplen con su palabra y a quienes se caracterizan por la responsabilidad, honestidad y la profesionalidad.

Satisfacción del cliente. “La calidad es lo que el cliente dice que es”. Para LAMMSA es fundamental conocer la opinión del cliente para ver lo que quiere y después obtener retroalimentación sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

Respeto a las partes interesadas. Es obligación de LAMMSA respetar a los grupos de interés en la misma, tratando a estas personas con sumisión y consideración reconociendo así su valor social y moral.

Competitividad. En LAMMSA se busca estar a la vanguardia en cuanto a infraestructura, recursos materiales, recursos humanos, servicios de apoyo y por supuesto calidad en los productos con el fin de mantener sistemáticamente ventajas competitivas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico y el mercado.

Calidad humana. En LAMMSA es una filosofía conservar un clima de trabajo que se caracterice por el respeto de la dignidad humana, por la comunicación abierta en todos los sentidos, por el reconocimiento a los logros individuales y de grupo, por el estímulo a la creatividad y a las innovaciones y por igualdad de oportunidad de progreso para todos.

Trabajo en Equipo. El personal de LAMMSA tiene la responsabilidad de trabajar en conjunto cada vez que así se requiera para alcanzar un objetivo en común y promover la sana convivencia, así como un clima laboral adecuado.

Política de Calidad

Es política de Calidad de LAMMSA suministrar baleros, transmisiones mecánicas y elementos de sujeción mecánica, (tornillos, tuercas, pijas y similares) fabricados y/o comprados, que satisfagan las necesidades y expectativas del cliente y otras partes interesadas de su contexto (Accionistas, Proveedores, Autoridades Gubernamentales, Comunidad, Empleados y Medio Ambiente), mejorando continuamente sus procesos e identificando sus riesgos, mediante la actualización del Sistema de Gestión de Calidad de LAMMSA, el cual está basado en ISO 9001:2015

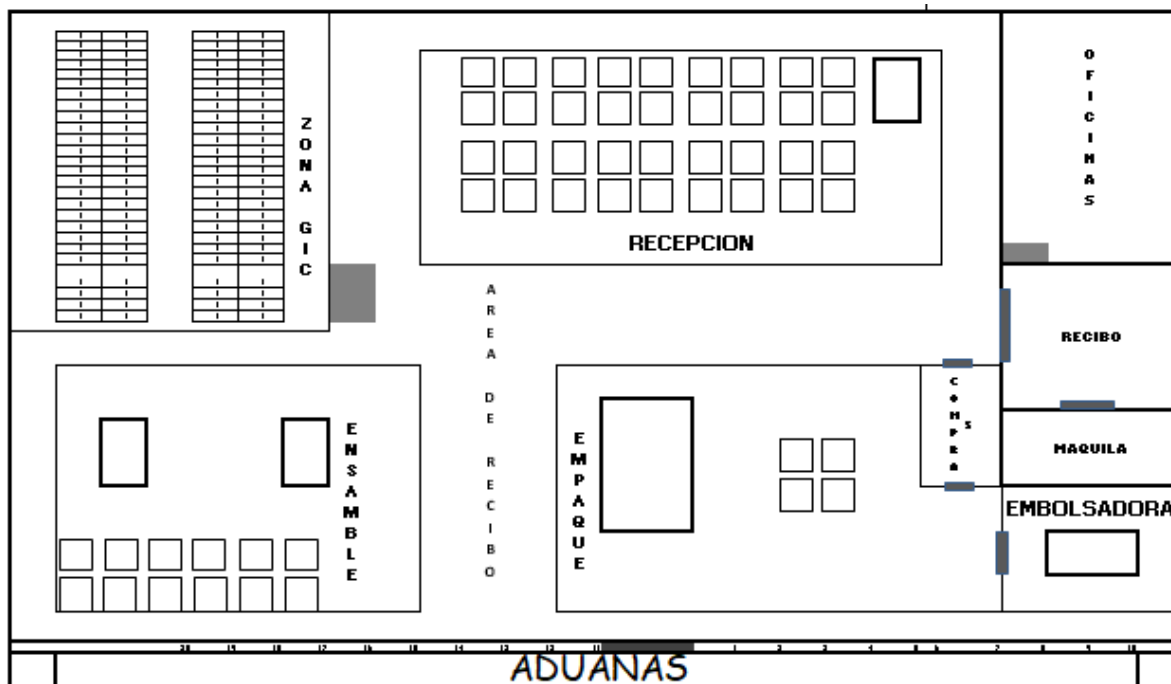
Descripción del Puesto o Área de Trabajo

Almacén. Se divide en recibo, ensamble, empaque, almacén principal (Tornillería), preparación de pedidos, almacén de baleros y transmisiones mecánicas y embarques. La principal función es asegurar y garantizar el surtimiento de materiales cumpliendo con las especificaciones y calidad requerida por sus clientes. Almacenar adecuada y eficientemente el producto recibido para que esté disponible en todo momento para su venta.

A continuación, se muestra los LAY OUTS correspondientes al área de trabajo en las ilustraciones 2, 3 y 4.

Ilustración 2

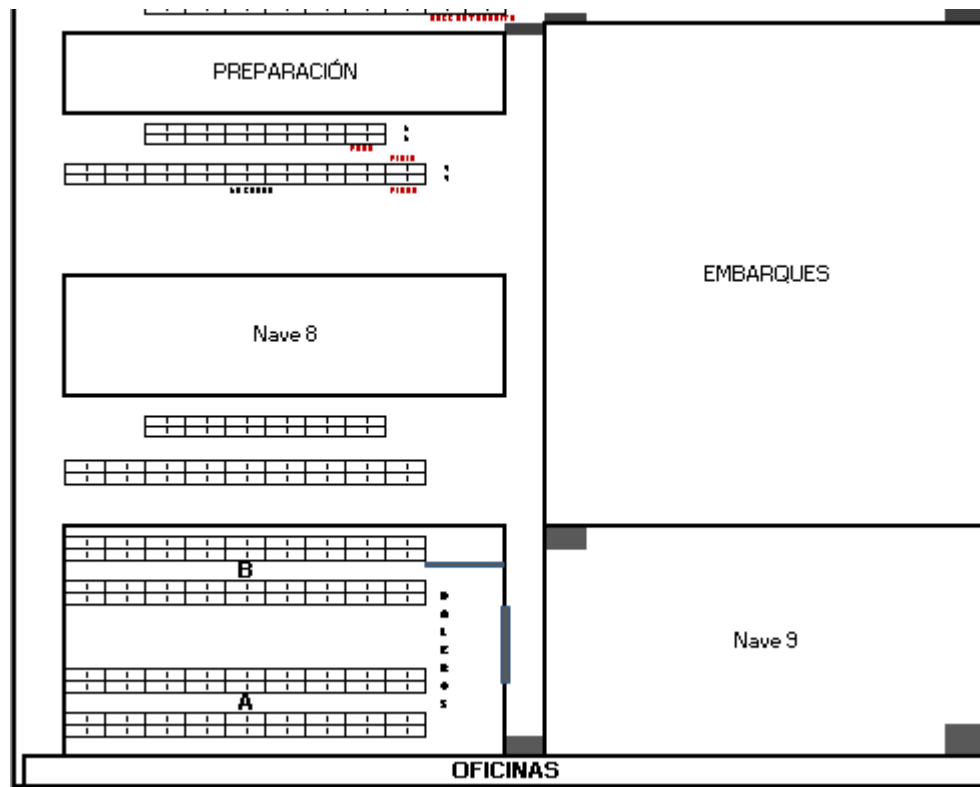
LAYOUT ÁREA DE RECIBO



Nota. La imagen representa la distribución de las áreas de trabajo que comprende el área de recibo de la empresa LAMMSA.

Ilustración 4

LAYOUT ALMACEN DE BALEROS Y TRANSMISIONES



Nota. La imagen representa la distribución de las áreas de trabajo del almacén de baleros y transmisiones de la empresa LAMMSA.

Control de inventarios: Se encarga de gestionar las existencias de material para asegurar las distintas operaciones del almacén, así como revisar, controlar y aumentar la confiabilidad de la existencia y el estado de obsolescencia del material resguardado en el almacén de producto terminado de manera indeterminada.

Sistemas: Se encarga de la gestión y mantenimiento de la infraestructura tecnológica de la compañía, así como del desarrollo y la implementación de sistemas informáticos que permitan a la empresa mejorar su eficiencia y productividad.

PROBLEMA POR RESOLVER

En la actualidad, la gestión de almacenes es uno de los aspectos más importantes de la cadena de suministro de una empresa, es por ello la importancia de un sistema de almacén automatizado que puede mejorar significativamente la eficiencia y la precisión de las operaciones de gestión de inventarios. En México gran parte de las PYMES adolecen de una correcta administración de sus inventarios ya sea por desconocimiento por parte del personal o por percibir que la inversión de una propuesta de automatización sea un gasto y no una inversión. Por lo que la falta de automatización en la gestión del almacén puede generar varias desventajas significativas.

Desde esta perspectiva, la empresa en estudio Laminadora Mexicana de Metales S.A. de C.V. (LAMMSA) que como se mencionó, se dedica a la venta y distribución de metales, tonillos, baleros y transmisiones para todos los sectores industriales, Sin embargo la problemática radica en la gestión de sus materiales dentro del almacén, principalmente en las operaciones de la toma de inventarios y el registro de información de los materiales debido a que se realiza de manera manual ocasionando retrasos, errores en la información ingresada, mala administración del material y mano de obra, así como, reposiciones innecesarias y por ende pérdidas para la empresa.

Es por ello la necesidad de implementar un sistema de control de inventarios que permita llevar una mejor gestión del almacén para cumplir el objetivo del área que es mantener un nivel de confiabilidad del almacén de un 99.8 %, para esto se comenzara con un análisis en los procesos de toma de inventarios con el fin identificar mejoras y actualizaciones del proceso, así como detectar las causas que generan diferencias en la toma de inventario y

mantener comunicación con el personal encargado de ejecutar dicha actividad y solicitar la aportación de opiniones e ideas que contribuyan a mejorar el proceso.

Además, de proponer la implementación del Sistema de Código de Barras para la gestión y control de inventarios que permita realizar la toma de inventarios de manera automatizada con el objeto de reducir errores humanos, mejorando el equipo del almacén acompañado de capacitación al personal para utilizar el nuevo Sistema, lo que se prevé ayudara a mantener el nivel de confiabilidad establecido.

Como consecuencia de no ejecutar la propuesta establecida, la empresa estudiada continuará teniendo un bajo porcentaje en su confiabilidad de inventario e ineficiencia en las operaciones. La gestión manual de inventarios y el proceso de recepción, recibo y envío de materiales pueden ser lentos y propensos a errores, esto resulta en pérdida de tiempo, falta de competitividad y dinero perdido para la empresa.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar un plan de automatización con el Sistema de Código de Barra para la toma de inventario física para un mejor control de inventario y administración del almacén que garantice maximizar el nivel de confiabilidad del inventario de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A. de C.V.

Objetivos específicos

1. Analizar y actualizar el proceso de toma de inventario con el apoyo del personal involucrado en dicho proceso para identificar áreas de mejora utilizando la herramienta de lista de cotejo.
2. Identificar las causas que generan diferencia de existencias físicas y teóricas con el personal encargado de realizar la toma de inventario para evaluar una alternativa de automatización.
3. Elaborar una propuesta de automatización para el proceso de toma de inventario físico tomando como base el Sistema de Código de Barra para maximizar el nivel de confiabilidad del almacén.

JUSTIFICACIÓN

La importancia de mejorar el proceso de toma de inventarios con nuevas herramientas para el almacén que permitan identificar y ubicar de una mejor manera los materiales reduciendo tiempo y errores de captura en el sistema, de ahí surge la necesidad de una propuesta de automatización con un Sistema de Código de barras para el control de inventarios de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A. de C.V.

La empresa se encarga de suministrar materiales como tornillos, tuercas, baleros, transmisiones y rodamientos a sus clientes, así como abastecer a las sucursales ubicadas en Monterrey y Guadalajara. Es por ello la importancia de mantener un control de inventarios con una confiabilidad del 99.8 % principal objetivo del área.

El presente proyecto tiene como objetivo principal “Diseñar un plan de automatización con el Sistema de Código de Barra para la toma de inventario física para un mejor control de inventario y administración del almacén que garantice maximizar el nivel de confiabilidad del inventario de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A. de C.V.” para esto se realizarán distintas actividades que analicen la posibilidad de la implementación dentro del almacén en el CEDIS Izcalli.

Con ayuda de diagnósticos que analicen los procesos para la toma de inventarios, la implementación de encuestas a trabajadores del área que proporcionen nuevas ideas para la mejora del proceso, así como la propuesta de automatización con códigos de barras.

El proyecto se planea llevar a cabo en colaboración con las áreas involucradas en el proceso de toma de inventarios y control de inventarios, esto implicará usar información como los procesos que realizan la empresa, coordinación y colaboración de los involucrados en el proceso para aplicación de encuestas, la recopilación de datos históricos del nivel de confiabilidad del año en curso y apoyo del área de sistemas para el análisis de la propuesta

de automatización con un sistema de códigos de barras con ayuda de herramientas tecnológicas que requiera la empresa, así como el costo de la posible implementación.

El desarrollo del proyecto se llevara a cabo en cuatro etapas con la coordinación de los asesores interno y externo, en un periodo planeado de cuatro meses reflejados en un cronograma de actividades, en el que se asegurara el cumplimiento de los objetivos centrándose en la propuesta de automatización para incrementar el nivel de confiabilidad del almacén, como consecuencia la empresa podrá cumplir con sus pedidos manteniendo la competitividad y satisfacción del cliente así como mejorar la gestión del almacén.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

1.1 Gestión de inventarios.

La gestión de inventario es el proceso de coordinar el flujo de bienes dentro de una empresa en un ciclo continuo desde el pedido, el almacenamiento, la producción, las ventas y el reabastecimiento.

Según Montes (2014) normalmente se realiza en dos niveles: gestionar el inventario total y las ubicaciones de almacenamiento y gestionar el inventario a nivel de artículo. Al determinar la estrategia de inventario, las empresas deben considerar minimizar el efectivo disponible o aumentar el inventario para maximizar el servicio al cliente o la eficiencia de la producción.

Una estrategia de inventario incluye la gestión del inventario a nivel de artículo utilizando principios como el stock de seguridad y el control del inventario basados en la clasificación ABC para la prioridad de la tasa de reabastecimiento acepta atributos a nivel

de artículo como el costo para el consumidor, el tamaño del lote y el tiempo de procesamiento de pedidos.

El inventario se puede dividir en tres categorías: materias primas/componentes, trabajo en proceso y producto terminado. Las empresas manufactureras compran materias primas o componentes, los almacenan hasta que estén listos para la producción y los convierten en productos terminados. Las empresas no manufactureras, como los distribuidores mayoristas y minoristas, mantienen productos terminados para venderlos a los consumidores finales.

1.2 Inventario

Siguiendo el concepto de inventario por Hasanov (2018), este es un recurso que se mantiene en almacén en espera a ser utilizado. Permite a la empresa apoyar el servicio al cliente, logística y actividades de manufactura en situaciones donde comprar y fabricar no logra satisfacer la demanda, anticipar las fluctuaciones de demanda para incrementar el desempeño de la empresa sin depender de los proveedores y reducir el costo por unidad mediante descuentos generados por adquirir grandes volúmenes. Muller (2019) menciona que algunas de las razones para obtener y mantener inventario son la protección de precio, comprar cantidades de artículos en tiempos apropiados para evitar el impacto de inflación y fluctuaciones, un suministro de inventario en mano para protección ante problemas con proveedores o escasez de materiales y descuentos por compra o envío.

Mientras que Fernández (2018) menciona que un inventario, sea cual sea la naturaleza de lo que contiene, consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa. El inventario, por lo tanto, ayuda a la empresa al aprovisionamiento de sus almacenes y

bienes ayudando al proceso comercial o productivo, y favoreciendo con todo ello la puesta a disposición del producto al cliente.

1.3 Inventario Físico.

Las actividades de la toma de inventario física radican en el proceso del conteo de las existencias del almacén o CEDIS con el fin de asegurarse que la información del stock de los registros electrónicos coincide con la cantidad física del almacén.

Para esto se requiere de personal que va al almacén y se encarga de realizar el conteo físico para registrar de manera manual o electrónicamente utilizando una herramienta digital.

De acuerdo con Guevara (2020) los inventarios físicos tienen gran importancia en las empresas que radican en los siguientes aspectos:

- Permite verificar que lo anotado en los registros contables (presumiblemente digitalizados) efectivamente exista.
- Confirma la rotación de los productos, que es la rapidez con la que se venden o circulan los bienes.
- Es capaz de descubrir si hay alguna mercancía que está siendo fabricada en un número mucho mayor a su demanda.
- La compañía puede identificar bienes de capital obsoletos, como maquinaria antigua, a la cual debe de dar de baja.

A su vez Guevara (2020) menciona en su libro Gestión de Inventarios algunas tareas que involucran el proceso de toma de inventario físico.

- Informar en involucrar a los empleados.

- Determinar la fecha o días programados para el conteo, buscando en lo posible que sean temporadas de poca actividad en la empresa.
- Limpieza y orden de los almacenes para facilitar la elaboración del inventario
- Detallar las características de todos los bienes, principalmente, su categoría (tipo de producto) y su medida (Litros, metros o kilos).
- Colocar los productos de acuerdo con el sistema de surtido, de esta manera los productos podrán movilizarse más rápidamente.

En la ilustración 5 se muestra un ejemplo de la toma de inventarios física utilizando como herramienta el código de barras para su captura en el sistema.

Ilustración 5

Toma de Inventario Físico.



[JV3]

Nota. La imagen representa la toma de inventario físico con lector de código de barras. Tomado de Guevara, M. Á. L. (2020). Gestión de inventarios. UF0476. TUTOR FORMACIÓN.

1.4 Importancia de los inventarios

Toda empresa debe tener un inventario, es por ello por lo que: Cuando se tiene un negocio con una gran cantidad de mercancía, una de las cosas más importantes es tener el control de ésta, qué se tiene, qué falta, qué excedente hay, y aun si nuestro negocio no maneja una extensa cantidad de productos, el control de inventarios se vuelve indispensable para que pueda fluir la empresa sin retrasos indeseados y, sobre todo, sin pérdidas de capital. (Ojeda, 2012).

Los 3 aspectos más importantes para tener en cuenta según Chacon (2015) son: “saber qué tienes, cuánto tienes y cuánto te falta”. Al saber qué se tiene, se determinan las cantidades de productos suficientes para el comportamiento de la demanda, si se está en riesgo de quedarse sin producto, si es necesario reforzar los pedidos para equilibrar tus existencias, etcétera.

Saber cuánto se tiene es fundamental para los estados financieros y las obligaciones fiscales, de ahí que el inventario físico se valore y se determine el valor de faltantes de mercancía para realizar los ajustes contables pertinentes, ejecutar planes de acción y así reducirlos. Al saber qué hace falta, se toman las medidas para reaprovisionare, para hacer los pedidos correspondientes, para saber qué decirle al cliente cuando pregunte por algo que no se tenga.

Ya que conocemos la importancia del inventario, Pérez & Bastos (2010) “Inventario es un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futura, cuya funcionalidad es:

1. Permitir que las operaciones continúen sin que se produzcan patrones por faltas de productos o materias primas.
2. Proporcionar unas reservas de artículos para satisfacer la demanda de los clientes y que no se queden sin el deseado”

De acuerdo con esto y bajo la condición de garantizar la confiabilidad del inventario los autores Bermúdez León, Derly Andrea (2011) mencionan que la confiabilidad del inventario sirve para que la compañía tenga conocimiento del grado de coherencia entre el inventario físico y el inventario teórico, (Sistema de información) esta coherencia beneficia los procesos que se realizan al interior del proceso de cada almacén, ya sea de materias primas, producto en proceso o producto terminado.

1.5 Tamaño, estructura y representación del inventario.

La autora Fernández (2018) menciona en su libro Gestión de Inventario que la existencia de un inventario en la empresa esta sujeta, en ocasiones, a la política a la que lleva la empresa, pero en otros supuestos es inevitable. Un inventario en la empresa sea cual sea la naturaleza, representa una inversión económica para la compañía que debe ser planificada, gestionada y controlada.

Tamaño

Para determinar el tamaño óptimo del inventario, un administrador de inventario considerará varias de las siguientes variables que afectan los costos:

- Costes de pedido: Costes incurridos al realizar un pedido.
- Costos de mantenimiento de inventario: alquiler, equipo, salarios, etc.
- Costos de inventario: Es la demanda insatisfecha debido a la falta de existencias.

Para ello se calcula la cantidad económica de pedido, de la cual con base a la demanda se obtiene el valor del pedido, los costos relacionados con el almacenamiento, manejo y la cantidad óptima de pedido para cada producto, conociendo así la cantidad adecuada de inventario

Estructura

Cuando se trata de estructura de inventario, obviamente estará determinada por el tamaño del inventario, pero en general las empresas suelen tener 3 tipos de inventario. En estas empresas, el primer inventario incluirá el inventario básico para mantener un equilibrio entre las entradas y salidas de los productos.

El segundo inventario incluirá el inventario que debe estar disponible en caso de desequilibrio de la demanda, es decir, incluirá el inventario o stock de seguridad.

La tercera lista contendrá la cantidad de materias primas o productos que se pueden necesitar en caso de futuros aumentos de la demanda.

Representación

La representación de todo inventario viene determinada por la entrada y salida de las existencias del mismo, en las que se pueden apreciar los picos de subida en el momento en el que las mercancías entran al almacén, y conforme van siendo dispuestas para el proceso productivo o al cliente final, van reduciéndose hasta alcanzar el stock de seguridad o mínimo, donde el responsable del almacén volverá a realizar un pedido de dicha mercancía para reponer las existencias antes que las mismas se agoten, provocando en el peor de los casos una rotura de stock por consiguiente la incapacidad de proveer los productos al cliente final Fernández (2018).

1.4 Inventario Cíclico

El autor Kuuse (2023) define al inventario cíclico como las existencias que se utilizan para responder a las ventas periódicas y a las previsiones de demanda, se compone de los productos que se utilizan en primer lugar para satisfacer los pedidos de los clientes en el ciclo comercial estándar de una empresa. Estos artículos se venden y reponen constantemente en un bucle continuo, lo que le da el nombre de inventario cíclico.

La gestión cíclica de inventario ayuda a las empresas de las siguientes maneras:

- Evite el exceso de existencias, es decir, pedir y mantener demasiado producto en stock.
- Evite los artículos agotados, que son artículos que están agotados y no pueden satisfacer los pedidos de los clientes.
- Reducir los costos de almacenamiento y manipulación del inventario manteniendo sólo niveles óptimos de inventario.
- Incrementar la satisfacción del cliente mejorando los niveles de servicio de la empresa, es decir, acortando los tiempos de entrega y minimizando las pérdidas de ventas.
- Mantener las existencias de seguridad necesarias sin tener que invertir en ellas debido al agotamiento cíclico invisible de las existencias.
- Mejorar el flujo de caja garantizando que los pedidos de los clientes se completen y el inventario se reponga en los niveles adecuados.

1.7 Control de inventarios

El control de inventario se define como el suministro de productos y servicios a un lugar en cantidad y calidad correcta, es el proceso de monitorear el flujo de productos mientras se asegura la satisfacción del cliente (Ndlala *et al.*, 2017). Se encarga de mantener seguro, accesible, funcional y disponible el inventario cuando se requiera (Gadekar & Gadekar, 2016). Determina la efectividad y eficiencia de los procesos de almacén minimizando las demoras y agotamientos (Fithri *et al.*, 2019).

Hedges & Fletcher (2019) mencionan que para lograr un control sobre el inventario es necesario proveer de un espacio adecuado para la manipulación del producto, esto incluye una clasificación del inventario, delimitación de espacios, rutas para empleados y transporte, así como algún tipo de identificación para los productos.

También mencionan que, para gestionar eficientemente un almacén, es necesario conocer su contenido y la ubicación de cada artículo almacenado. Existen diversas formas de apoyar la localización de productos y uno de ellos son las etiquetas físicas que ofrezcan algún tipo de referencias para su identificación (Hedges & Fletcher, 2019).

2.1. Sistema de control de inventarios.

Para Salam (2016) un sistema de control de inventario se diseña para monitorear el flujo de materiales y mantener niveles de productos en valores específicos. Desarrolla y gestiona políticas, procedimientos y sistemas que buscan optimizar la inversión de inventario, maximizar la rentabilidad y minimizar riesgos de negocio al gestionar el inventario de manera óptima (Singh 2020). Involucra el estado del inventario, tamaño de orden a pedir, patrones

de demanda y características del artículo (Shenoy & Rosas, 2017). Asegura un suministro continuo de cantidad y calidad de inventarios, previniendo inversiones innecesarias (Biswas 2017).

Hasanov (2018) menciona que cada empresa usa un sistema de control y técnicas únicas que vayan acorde a sus políticas, operaciones, financiamiento, cultura y situación; puede ser desde un simple conteo o inspección, hasta un complejo software. El tamaño de la empresa, costos de inventario, demanda, políticas, capital humano y flujo de información, juegan un rol esencial en la selección de técnicas y procesos apropiados.

Los autores Gautam & Kumar (2020) menciona que los sistemas manuales de inventario se caracterizan por tener altos tiempos de servicio, problemas de comunicación y flujo de información. Existen negocios que continúan dependiendo de medios manuales para el monitoreo de inventario, pero es imposible para empresas con grandes flujos de material, convirtiendo a los sistemas computarizados de control en componentes clave para estrategias de negocio, incremento de productividad y competencia para las empresas.

Mientras que los sistemas computarizados para la gestión y control de inventario son precisos, confiables, rápidos, eficientes y de fácil uso, eliminan la redundancia e irrelevancia en los registros, por lo que muchas organizaciones optan por implementar estos sistemas computarizados de inventario para facilitar los procesos de almacén y aumentar su eficiencia (Tundura, 2016). Son diseñados con el fin de mantener un orden y mantener precisos los registros de inventario para proteger a la empresa de interrupciones por malos pronósticos, agotamiento y en caso de ser productos perecederos, pérdida por caducidad (Ndlala, 2017).

2.2 Sistemas informáticos para el control de inventarios

Los sistemas informáticos son un conjunto de datos y elementos que interactúan entre sí, para el manejo del control de inventarios, se requiere de equipos como software, hardware y recurso humano, con ayuda de elementos como lo son las tecnologías de información (TI), que han convertido al control de inventarios en un proceso automatizado generando competitividad en la empresa para los requerimientos cada vez mayores. Lo que hace que las empresas tengan actualizadas las necesidades del cliente y manejen información de manera idónea que permitan tomar decisiones de manera estratégica y progresiva.

Garrel (2019) plantea que las aplicaciones basadas en la nube, denominadas software as a service (SaaS), se harán obligatorias para un uso efectivo del modelo de industria 4.0, por darse la necesidad de interconectar las empresas al igual que cada una de sus áreas que integran la cadena de valor, para que obtengan congruencia en la relación de la información suministrada interior y exteriormente con respecto a sus productos, procesos y servicios; siendo los inventarios no excluidos de esta gran importancia por la necesidad de utilizar sensores, conectores e interactividad en los procesos de abastecimiento, almacenamiento y distribución, donde juega un papel básico y fundamental el big data para la ayuda en la segmentación de datos, lo cual permite una entrega más efectiva de productos o servicios con un mínimo de entrega y máxima satisfacción para el cliente. En materia de inventario, un sistema de información contribuye a la valoración y contabilización de manera permanente, garantiza la confidencialidad de la información y la respectiva actualización de manera constante.

2.3 Sistema de Código de Barras.

Para Hedges & Fletcher, (2019) la tecnología es una herramienta que permite un eficiente control sobre el inventario y alcanzar un mejor desempeño en costos, satisfacción del cliente y en diversas actividades de almacenamiento. Una de estas herramientas es el Código de Barras , un lenguaje internacional utilizado en la mayoría de los mercados que ayuda a integrar las operaciones de compra, venta y almacenamiento en un sistema automatizado, agiliza la identificación y monitoreo de productos, mejora la eficiencia de la logística de operaciones dentro y fuera de almacén, reduce costos de gestión, minimiza errores de registro y permite un control sobre el inventario al tener mayor precisión y confiabilidad sobre su estado.

Este sistema es popular por su rapidez, precisión, facilidad, conveniencia y aceptación a nivel internacional permite la automatización de procesos y no requiere de una implementación costosa ni compleja (Sangsane & Vanichchinchai, 2021),

Según Mora (2011) el código de barras es una herramienta que permite la captura de la información de productos y sus localizaciones de manera automática y efectiva en una empresa que cuenta con dos componentes: el código, es decir, la composición numérica, y el símbolo, que viene a ser la representación gráfica del código.

Mientras que para Ruales (2017) Es un conjunto de líneas o barras y espacios paralelos en forma continua que poseen diversos tipos de información en registros magnéticos ópticos, sonoros o impresos, el cual sirve para identificar productos para la venta o para mantener información de inventarios. Estos códigos son reconocidos a través de dispositivos de lectura llamados sensores que son capaces de reconocer la información. Esta

información es decodificada, verificada, comparada y aceptada por una base de datos para luego tomar una decisión lógica.

2.4 Beneficios del Sistema de Código de Barras.

El Código de Barras es considerado de los sistemas de identificación y registró de datos para los procesos logísticos y de cadena de suministro más utilizados debido a su bajo costo, su facilidad de implementación y variedad de aplicaciones que van desde la compra de materiales hasta la distribución e inventarios es por ello por lo que se mencionan algunos de los beneficios que se obtienen al implementar un sistema por Código de Barras.

- Evita errores humanos y pérdida de tiempo: al no tomar el inventario de manera manual, reducen las posibilidades de registrar datos incorrectos y el proceso se realiza de manera más fluida ya que ningún empleado debe introducir datos manualmente.
- Fácil de realizar: Al implementar el Sistema de Código de Barras es muy sencillo ya que no requiere de mucho conocimiento en tecnología, requiere menos tiempo de formación ya que pasa a ser todo automatizado.
- Es un sistema que ahorra costos: No requiere gran inversión ya que los códigos son fáciles de implementar y requieren de poca inversión, además de aportar la reducción de costos y tiempo, lo que aumenta la productividad.
- Mejora el control del inventario: Al escanear el material se agregará a una base de datos que permitirá obtener información valiosa sobre el estado del inventario, como el envío, la recepción y las cantidades, aumentando el nivel de confiabilidad de este.
- Mejora la toma de decisiones: Debido a la velocidad con la que se realiza la toma de inventario y la fiabilidad con que este proporciona datos sobre el inventario, se

pueden tomar decisiones de manera más rápida y precisa aumentando la competitividad de la empresa y ahorrando dinero.

2.5 Estructura y simbología de los Códigos de Barras.

El autor Hernández (2018) menciona en su trabajo de tesis que lleva por título “Gestión tecnológica mediante Código de Barras y lector de radio frecuencia, para identificación, control de materiales y optimización en el almacén” La estructura del Código de Barras que se muestra a continuación:

- Zona muda: Esta permite distinguir al lector de barras, entre la información contenida y el resto de la información en la etiqueta. Las zonas de silencio dan al escáner un punto inicial desde donde comenzar sus mediciones.
- Caracteres de inicio y terminación: Estos son barras con espacios y grosores predefinidos, delimitan donde inicia y finaliza el mensaje contenido en el Código de Barras.
- Dimensiones entre barras: Este es un cálculo matemático. De acuerdo con el tipo de simbología utilizada valida los datos registrados, aunque son importantes en cualquier simbología, no son requisitos preestablecidos.
- Datos resguardados: Estos son los caracteres que integran el mensaje codificado, los cuales pueden ser números, letras, símbolos (+, -, /, =) o una combinación de los tres, como se muestra en la siguiente figura.

Como se puede observar en la ilustración 6 se muestra los diversos componentes que se requieren para usar un código de barras.

Ilustración 6

Estructura del Código de Barras



Nota. La imagen muestra los complementos necesarios para obtener un código de barras. Tomado de Conceptos básicos de códigos de barras | Conceptos básicos de códigos de barras | Información y consejos sobre códigos de barras y códigos 2D | KEYENCE. (s. f.). https://www.keyence.com.mx/ss/products/auto_id/barcode_lecture/basic/mechanism/

Según Nossa (2015) Los caracteres iniciales del Código de Barras son indicativos del país de origen del producto y se denomina PREFIX, estos caracteres de identificación nacional son asignados por EAN a cada país.

En la ilustración 7 se muestra algunos de los prefijos nacionales utilizados para la implementación del código de barras en algunos países.

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Ilustración 7

Prefijos nacionales de los códigos de barras.

Prefijos Nacionales de los Códigos de Barras (EAN)					
Prefijo	País	Prefijo	País	Prefijo	País
00 a 13	EE. UU. + Canadá	594	Rumania	773	Uruguay
30 a 37	Francia	599	Hungría	775	Perú
380	Bulgaria	600 y 601	Sudáfrica	777	Bolivia
383	Eslovenia	611	Marruecos	779	Argentina
385	Croacia	613	Argelia	780	Chile
400 a 440	Alemania	619	Túnez	784	Paraguay
460 a 469	Rusia	64	Finlandia	786	Ecuador
45 y 49	Japón	690 y 691	China	789	Brasil
50	Reino Unido	70	Noruega	80 a 83	Italia
520	Grecia	729	Israel	84	España
539	Irlanda	73	Suecia	850	Cuba
54	Belgica + Luxemb.	750	México	87	Holanda
560	Portugal	759	Venezuela	890	India
57	Dinamarca	76	Suiza	90 y 91	Austria
590	Polonia	770	Colombia	93	Australia

Nota. La imagen contiene una lista de prefijos nacionales para los códigos de barras utilizados en cada país.

2.6 Tipos de Código de Barra.

Tabla 1

Tipos de Códigos de Barras

Nombre	EAN (European Article Number):	ITF (Interleaved Two of Five)	CODE 128
Función	Se usa frecuentemente en supermercados donde el proceso de registro habitualmente es muy rápido. Estos códigos generan menos errores de lectura que otras alternativas. Habitualmente el embalaje de los productos lleva el número de artículo europeo (EAN) o el GTIN (Global Trade Item Number) impreso y cifrado como Código de Barras.	Es ampliamente utilizado como el código de estándar impreso en cajas de cartón corrugado distribución.	Es un tipo de código altamente versátil y capaz de codificar todos los caracteres ASCII. Suele usarse habitualmente en logística y transporte.
Tipo de carácter	Existen dos versiones (una larga y otra corta): • EAN-13 (13 dígitos): Es la versión estándar de EAN. • EAN-8 (8 dígitos): Se suele utilizar para productos pequeños.	Industrial 2 of 5: se usa en aplicaciones industriales. Como este código asigna información sólo a barras, no a espacios, el tamaño del código aumenta. Actualmente no se usa en muchas áreas, salvo para gestión de distribución.	Todos los códigos ASCII Valores numéricos (0 a 9) Alfabeto mayúsculas/minúsculas Símbolo Carácter de control ([CR], [STX], etc.)
Estructura de barra	El Código de Barras estándar puede ampliarse o reducirse dentro del intervalo de redimensionamiento de 0.8 a 2.0. El rango para la anchura de la barra estrecha es de 0.26 a 0.66 mm 0.010" a 0.026".	Fecha de fabricación o vencimiento Identificación de las unidades contenidas Información del seguimiento de mercancías Identificación del lote de producción	Cuatro tamaños de barra. Tres tipos de caracteres inicial/final. Cada tipo es compatible con su propio tipo de carácter.

		Identificación especial del contenedor	Indica un carácter con tres barras y tres espacios.
		Localización	
Desempeño de aplicación	Código universal mundial Marcado en la mayoría de los productos para el cliente	Estandarizado como un código de distribución común.	
Símbolo	EAN-13 	ITF-14 	Code 128 

Nota. La tabla 1 contiene 3 tipos de códigos de barras mas utilizados y algunas de sus características principales para identificar a cada uno de estos.

2.7 Herramientas de implementación del Sistema de Código de Barras.

Etiqueta

Es la principal herramienta en donde se encuentra impresa el Código de Barras, su objetivo es que pueda adherirse a cualquier superficie plana y que permanezca allí durante la vida comercial del producto, evitando su caída o que se remueva por cualquier motivo o condición.

Existen diferentes tipos de etiquetas, a continuación, se mencionan algunas de ellas:

- Etiquetas de papel: Son las que cumplen con requisitos que exigen gran variedad de aplicaciones, por ejemplo, las que requieren de mayor resistencia a productos químicos.
- Etiquetas especializadas: Son etiquetas de papel que contienen adhesivos especializados para materiales específicos como el etiquetado de superficies complejas, por ejemplo, superficies curvas, rugosas.
- Etiquetas sintéticas: Ofrecen una legibilidad duradera de impresión y códigos de barras debido a su resistencia a la humedad y a los productos químicos.
- Etiquetas sintéticas especializadas: Cuentan con láminas y adhesivos únicos para cumplir con los requisitos particulares de aplicaciones especializadas. Las características de las etiquetas incluyen evidencia de manipulación, resistencia a temperaturas extremas y superficies húmedas, disipador electrostático, escaneo de gran alcance y mucho más.

Métodos de impresión de etiqueta

Existen distintos métodos para imprimir una etiqueta, a continuación, se mencionan algunos:

- Impresión de transferencia térmica: Este tipo de impresión utilizan calor y cintas que crean impresiones duraderas de alta resolución de hasta 300 ppp, en el que se pueden imprimir textos, logotipos y códigos de barras.
- En la fuente consultada ¿Qué Es La Impresión Por Transferencia Térmica? (2022) menciona algunas ventajas de implementar la impresión por transferencia térmica, a continuación:
 - Bajos costos de impresión,

- La durabilidad de la imagen impresa,
- Alto contraste y gran nitidez de los bordes (importante, por ejemplo, para los códigos de barras),
- Bajo mantenimiento y tecnología probada,
- Alta velocidad de impresión (hasta 300 mm/segundo).

Lectores de códigos

Ruales (2017) define en su trabajo de Tesis al lector de Código de Barras como un dispositivo óptico-electrónico capaz de emitir y recibir un haz de luz roja, intermedia o infrarroja. En el proceso de captura de los datos ocurre a través del uso de scanner que de forma instantánea y precisa permite el acceso a las bases de datos que contiene información codificada en las barras y espacios del símbolo de Código de Barras , luego la envía hacia un software decodificador que se encarga de enviarla a un equipo de cómputo o terminal que procesa el ingreso de información como si hubiese sido ingresada a través de un periférico como el teclado, mediante esta lectura de información se reduce significativamente la posibilidad de error de datos.

Tipos de lectores de Código de Barras.

Para poder identificar los distintos lectores que existen en el mercado es posible clasificar según su diseño el cual atiende a las necesidades del almacén de la siguiente manera en la tabla 2:

Tabla 2

Tipos de lectores para Códigos de Barras.

Tipo de lector	Función	Imagen
Lectores tipo rastrillo o pistola	Estos lectores son utilizados principalmente por pequeñas empresas (tiendas de abarrotes, misceláneas, papelerías, tiendas de conveniencia, tlapalerías, etc.), ya que existen modelos de muy bajo precio, sin embargo, también es posible encontrar modelos de lectores muy especializados y con tecnología sofisticada en formato de pistola, lógicamente, con un precio más alto.	
Lectores semifijos	Mejor conocidos en el medio como “on counter”. Pueden ser verticales u horizontales y generalmente son lectores omnidireccionales, esto es, tienen un patrón de líneas láser para leer los códigos de barras sin necesidad de ponerlos en una posición específica frente a la ventana del lector. Estos lectores incluso pueden tener un diseño híbrido que les permita ser tomados en la mano por el usuario y leer un solo código al pulsar un gatillo.	
Lectores fijos	También conocidos como lectores “in counter”, son equipos de alto desempeño utilizados por grandes cadenas comerciales a nivel mundial, utilizando tecnologías láser e imagen, siendo capaces de leer desde 4, 5 y hasta 6 lados de un producto que pase por el lector. Esta tecnología permite que el nivel de	

	producción (lecturas por minuto) de estas cadenas comerciales	
Lectores de montaje fijo o lectores para integración	Este tipo de lectores son diseñados para ser instalados (montados) dentro de los kioscos, equipos expendedores de boletaje, recibos, máquinas expendedoras de alimentos y bebidas, etc. También se les llama lectores tipo OEM (por Original Equipment Manufacturing) o bien tipo ODM (por Original Design Manufacturing) y ello se refiere a que pueden ser maquilados por una empresa y luego integrados en los equipos de otra empresa que vende dicho equipo terminado con su marca.	
LECTORES INDUSTRIALES	Los lectores especializados tipo industrial, cuentan con tecnología y especificaciones de protección contra el ingreso de partículas sólidas y líquidos y en el caso de los lectores tipo pistola con resistencia a caídas al concreto desde 1.8m o más cuentan con diversas modalidades de comunicación para una efectiva producción y desempeño al realizar la lectura de códigos de barras en almacenes, líneas de producción, centros de distribución, embarques, recepción de materia prima y en cualquier otro recinto que el usuario lo requiera.	

Nota. Esta tabla muestra los distintos tipos de lectores de códigos de barras y su función en los lectores que implementa cada uno.

2.8 Necesidad de capacitación y adiestramiento de los trabajadores.

La autora Selene (2023) cita a Bermúdez (2015) en su trabajo de tesis que lleva por título “Propuesta para la administración de inventarios basada en tecnología de barras” que

la capacitación es el conjunto de actividades didácticas, orientadas a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal que labora en una empresa.

También menciona que la capacitación permite a los trabajadores poder tener un mejor desempeño en sus actuales y futuros cargos, adaptándose a las exigencias cambiantes del entorno, esto quiere decir que es vista como un proceso educativo a corto plazo el cual emplea unas técnicas especializadas y planificadas por medio del cual el personal de la empresa obtendrá los conocimientos necesarios para incrementar su eficacia en el logro de los objetivos que haya planificado la organización para la cual se desempeña (Bermúdez, 2015).

Según la Ley federal de trabajo (2017) en el Capítulo III Bis habla de la Capacitación y Adiestramiento de los trabajadores y señala en el Artículo 153 A. Todo trabajador tiene el derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida y productividad, conforme a los planes y programas formulados, de común acuerdo, por el patrón y el sindicato o sus trabajadores y aprobados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Mientras los Artículos 153 d y 153 e, de la Ley Federal del Trabajo, mencionan lo referente a las características de los cursos y programas de capacitación y el horario en el que se deben tomar.

El Artículo 153-f, de la Ley Federal del Trabajo; dice: La capacitación y el adiestramiento deberán tener por objeto:

- I. Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en su actividad; así como proporcionarle información sobre la aplicación de nueva tecnología en ella;
- II. Preparar al trabajador para ocupar una vacante o puesto de nueva creación;
- III. Prevenir riesgos de trabajo;
- IV. Incrementar la productividad;
- V. En general, mejorar las aptitudes del trabajador.

Diferencia entre Capacitación y adiestramiento.

Cuando se habla de capacitación se menciona que es un proceso diseñado para aumentar la productividad de los empleados. Esto se puede lograr a través de programas de capacitación diseñados para mejorar las habilidades de su equipo en las herramientas cotidianas. De esta forma, tanto los empleados como las empresas se vuelven más competitivos, una situación en la que la capacitación muy común en el lugar de trabajo es cuando se contratan y "capacitan" nuevos empleados en las herramientas y procesos utilizados en la organización. Los períodos de formación pueden durar desde un día hasta varias semanas, durante los cuales los empleados aprenden todo lo necesario para realizar su trabajo de forma eficaz.

Mientras que el adiestramiento tiene como objetivo actualizar y mejorar los conocimientos y habilidades del equipo. Además, incluye orientación para los empleados a la hora de implementar nuevas tecnologías para simplificar procesos o aumentar la productividad. Es decir, si una empresa decide implementar un nuevo software de gestión de

inventarios y formar a sus empleados sobre cómo gestionarlo de forma eficaz; Hablaremos de adiestramiento. Otro ejemplo común es cuando la empresa decide invertir en cursos que ayuden a los empleados a aprender el uso avanzado de bases de datos en Excel y Access. Esto también incluye capacitar a los empleados en nuevas tecnologías.

Para poder realizar un proceso de adiestramiento se requiere de seguir los siguientes pasos:

1. Diagnosticar la necesidad de adiestramiento: Identificar a las personas o departamentos que requieren de nuevos conocimientos con ayuda de herramientas de detección de necesidades de adiestramiento.
2. Planificar el proceso de adiestramiento: informar los objetivos del proceso, así como colaborar en su gestión, administración, monitorear el desarrollo del programa y facilitar el instructor.
3. Implementar y ejecutar el proceso: Seleccionar a los trabajadores o áreas a capacitar de acuerdo con sus habilidades y potencial de desarrollo.
4. Evaluar los resultados: Llevar un registro de los resultados e informar su progreso a los trabajadores e inspeccionar la ejecución de su trabajo para aprovechar la mayor capacidad obtenida.

2.9 Sistema RFID

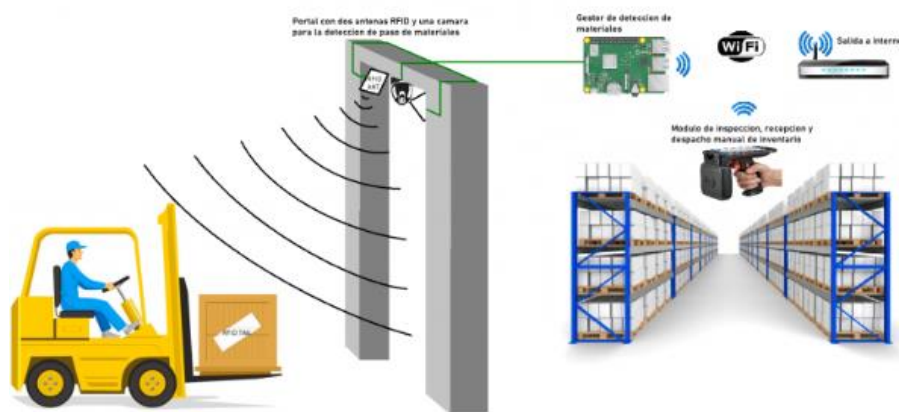
Valderrama (2018) Define al RFID por sus siglas en ingles Radio Frequency identification, una tecnología similar a la identificación por códigos de barras pero que utiliza ondas electromagnéticas o electrostáticas para la transmisión de la señal que contiene la información.

La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) es un sistema de auto identificación inalámbrica, el cual consta de etiquetas que almacenan información y lectores que se pueden leer a distancia utilizando una frecuencia de onda electromagnética para realizar dicha tarea. Estas frecuencias varían según la aplicación y puede ser de 125 KHz, 13.56 Mhz, 433-860-960 Mhz, 2.45 Ghz y 5.8 Ghz

Según Páez et al. (2017) está compuesto por cuatro elementos básicos: una etiqueta o tag que tiene un único número de identificación, un lector, una antena y un sistema de información como se muestra en la ilustración 8 y se definen a continuación.

Ilustración 8

Función del sistema RFID



Nota. La ilustración representa con es la función de implementar un sistema RFID dentro de un almacén para el control de inventarios.

- Etiqueta o tag: Consiste en un microchip que almacena los datos cargados y una pequeña antena que permite la comunicación por radiofrecuencia con el lector. Las etiquetas RFID se clasifican según su comportamiento (activa, pasiva y semi-pasivas), las etiquetas activas poseen una fuente de energía por tanto son capaces de emitir y recibir señales en un rango definido. Las etiquetas pasivas sin duda son

comunes, su potencia reside en el transmisor del lector, tienen un rango de alcance mucho más corto y las etiquetas semi-pasivas se comunican de la misma manera que las etiquetas pasivas, con la diferencia de que poseen una fuente de energía y su rango de transmisión se ubica entre las pasivas y las activas.

- **Lector:** Es un dispositivo electrónico que emite y recibe señales de radiofrecuencia para leer la información emitida por las etiquetas dando una gran ventaja al poder monitorear diferentes etiquetas al mismo tiempo en un área determinada por el alcance de la frecuencia que están operando.
- **Antena:** Es la unidad que transmite o induce (y recibe) una señal radio electromagnética o electroestática que activa las etiquetas que se hallen en su campo de lectura, provocando que ésta refleje su información en el lector, en menos de 100 metros.
- **Middleware RFID:** Es el software intermediario diseñado para integrar sencillamente los equipos RFID de una implantación con el sistema informático de gestión de la empresa. Obtiene las lecturas de los tags RFID y procesa esta información para entregarla al sistema ERP o SGA. Permite crear diferentes perfiles por cada uno de los lectores RFID de la implantación.

A continuación, se muestra en la tabla 3 algunas de las diferencias de un sistema RFID y un Sistema de código de barras Valderrama (2018).

Tabla 3

Diferencias del Sistema RFID VS Código de Barras

Tecnologías de identificación automática		
Características	RFID	Códigos de Barras
Posibilidad de modificar los datos	Depende del estándar que se utilice, aunque sí es posible. Por ejemplo, utilizando el estándar EPC, existen básicamente varias clases de etiquetas: de sólo lectura, de una escritura y múltiples lecturas o de lectura escritura.	No existe. Una vez impreso el Código de Barras, no se puede modificar
Seguridad de los datos	En las últimas generaciones de dispositivos RFID es posible cifrar los datos, de forma que no puedan ser leídos con lectores RFID estándar	Códigos de barras Lineales: No usan cifrado, y el estándar es bien conocido Códigos de barras 2D y matriciales: Emplean corrección de errores mediante códigos Reed-Solomon, con lo que se podría destruir parte de la etiqueta sin destruir la información
Cantidad de datos almacenados	Hasta 1 MB de información en los últimos prototipos	Códigos de barras Lineales: Pueden almacenar hasta 30 caracteres Códigos de barras 2D y matriciales: Pueden almacenar hasta 1 Kbyte
Costos	En descenso a medida que se aplican los últimos avances tecnológicos.	Códigos de barras Lineales y 2D: Muy bajos Códigos de barras matriciales: Altos
Vida útil	Al no haber necesidad de contacto físico ni de baterías, la vida útil de las etiquetas pasivas es muy grande. Las etiquetas activas tienen limitada su vida útil a la duración de su batería.	Baja, pues se trata de información impresa que tiende a borrarse con el tiempo, aunque se pueden proteger
Distancia de lectura	Las etiquetas pasivas tienen un alcance del orden del metro, y las activas pueden tener un alcance de decenas de metros. Además, para realizar la lectura o escritura no se necesita línea de visión directa.	Necesitan línea de visión, por lo que la lectura debe ser cercana (del orden de un metro)

Número de elementos que se pueden leer simultáneamente	Un lector puede leer cientos de etiquetas de forma casi simultánea.	Sólo se puede leer un código cada vez
Posibilidad de interferencias	En función de la frecuencia, los líquidos, madera o metales puede impedir la propagación de las señales.	Los códigos de barras no suelen tener corrección contra errores, y los daños físicos en la etiqueta del código pueden imposibilitar su lectura. Además, son sensibles al polvo y a la suciedad, tanto en la etiqueta como en los lentes del lector

Nota. La tabla muestra algunos aspectos que diferencian entre aplicar un sistema RFID a un sistema de código de barras resaltando la ventaja de aplicar una de estas.

3.1 Automatización en las Pymes

Para Villegas Ocampo (2016) La automatización se refiere al sistema que permite transferir labores y tareas de producción, las cuales son usualmente realizadas por operadores humanos, a un conjunto de elementos tecnológicos. El funcionamiento se compone de dos partes, primero, una parte operativa que se encarga de trabajar de manera directa sobre la máquina y la segunda parte representa al mando, que corresponde a la tecnología programada, quedando en evidencia que la automatización origina una serie de ventajas importantes, tal como la mejora de las condiciones de trabajo del personal, optimización del tiempo en el desarrollo de procesos tediosos e incremento de la seguridad en los mismos, además de la simplificación de procedimientos al integrar la producción con la gestión.

Con respecto a la automatización de la gestión por procesos se puede afirmar que entre todos los objetivos que posee la reducción de costos es fundamental, alcanzando esta reducción por medio de las integraciones entre aplicaciones con el fin de reemplazar los procesos manuales. De esta forma se potencia el tiempo de atención de las actividades y

tareas, además de minimizar los errores humanos susceptibles de cometerse al desarrollar las labores de forma manual (Flokzu, 2018).

Beneficios

Ahmad & Van Looy (2020) menciona que los beneficios que se pueden obtener aceptando BPM como metodología y aplicándola a través de la tecnología se reflejan, particularmente, en la posibilidad de llegar a alcanzar múltiples innovaciones, definiendo el término de innovación como aquellas aplicaciones de software para la ejecución de los procesos con el fin de almacenar las normas de la empresa y monitorear el desempeño de los procesos, sin dejar de lado la sinergia que debe existir entre estos dos aspectos, a continuación se enlistan algunos de los beneficios de la automatización en la gestión de procesos:

1. Permite realizar un análisis de costos de cada una de las actividades, tiempos, generación de alertas, alarmas, entre otros indicadores de utilidad en la operación de la organización, lo que resulta es un excelente factor para la reducción de tiempo y dinero.
2. Facilita la alineación entre la estrategia y la ejecución al simplificar la comunicación por medio de un sistema automatizado que proporciona una plataforma visual y organizada donde todos los usuarios tienen una vista centralizada.
3. Ofrece agilidad, permitiendo cambios rápidos y en tiempo real sobre los procesos, aumentando la productividad, lo cual establece una excelente medición para el éxito o fracaso de las organizaciones.

4. Colabora con los requerimientos de auditoría y otras áreas del proceso, mediante la incorporación del rastreo de cada una de las etapas, permitiendo monitorear cada una de las interacciones originadas por los procesos que desarrolla BPM, manteniendo la conformidad con las normativas y regulaciones a la que las organizaciones se encuentran sujetas, facilitando el cumplimiento.
5. Facilita la labor de modelar y optimizar los procesos de toda la organización, lo que representa una mejora notable en el rendimiento al reducir el tiempo dedicado a tareas y labores redundantes.
6. Estrecha la relación entre la tecnología de la información y la empresa, por tanto, los cambios en los procesos son detectados de manera inmediata al estar soportados en un software.
7. Permite la estandarización total, una vez que el proceso se modela, simula y configura, es ejecutado un sistema de gestión de procesos. Por tanto, cada vez que un usuario realiza un proceso, el mismo se convierte en una acción estándar para toda la organización. Se destaca aquí la importancia de los manuales de procedimientos de las normas ISO 9000 que dan la posibilidad de ser controlados y ejecutados de manera dinámica, lo que aporta confianza en los procesos operativos.
8. Orientación al cliente, considerando que las organizaciones se deben principalmente a estos, razón por la cual es importante y necesario tener en cuenta su opinión permitiendo que estos se benefician de un mejor soporte informático, un servicio de atención al cliente receptivo y una amplia variedad de opciones para los artículos o servicios que desean.

3.2 El futuro de la automatización de procesos.

Wacker (2020) Menciona que en la actualidad uno de los cambios más característicos e importantes que se ha venido observando dentro de las organizaciones es la adaptación, cada vez mayor, a las plataformas digitales, representando un modelo rápido y ágil para negociar, acorde con las necesidades generadas, especialmente a causa de la pandemia, que ha obligado a otorgarle prioridad a la automatización de procesos, desplazar los sistemas a la nube (cloud) e implementar la inteligencia artificial en todas las operaciones, sobre todo en las consideradas esenciales.

Lo anterior demuestra que son cada vez más las empresas que asumen la importancia de la automatización de la gestión de procesos, tomando en cuenta que el acto de adaptar los procesos de la mano con las necesidades de las empresas es un factor fundamental que origina significativas inversiones, desarrollo de la innovación e incremento de activos informáticos (Figueroa, 2016). Por tanto, las organizaciones, independientemente del área que desarrollen, realizan constantes mejoras en las técnicas de los procesos de negocios, encontrando un valor altamente significativo en la aplicación de la disciplina de gestión a través de la automatización.

En México se han hecho algunas investigaciones en el marco de los proyectos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) acerca de los efectos de estos procesos en el mercado de trabajo y se han publicado las estimaciones en informes internacionales sobre el tema (Weller y cols., 2019). Estos estudios indican que los bajos salarios posiblemente están posponiendo la introducción de las nuevas tecnologías y que el cambio tecnológico no es un factor importante en las variaciones observadas en las

ocupaciones. Entre otras cosas, señalan que se siguen incrementando las ocupaciones manuales y que los trabajadores no manuales calificados no aumentaron significativamente entre 2013 y 2019; en contraste, siguen creciendo las ocupaciones rutinarias, como secretarías y capturistas, que teóricamente tendrían un mayor riesgo ante la automatización Bensusán Flórez (2020).

En todo caso, los análisis en relación con estos temas toman en cuenta la fuerte heterogeneidad del mercado de trabajo en México con sectores que ya utilizan tecnologías automatizadas (industria automotriz y de software) hasta sectores con baja productividad, tareas manuales y escaso uso de la tecnología. Muchas de estas actividades forman parte de la economía informal, en la que se encuentra más de la mitad de la población ocupada. Sin embargo, la automatización y digitalización no se explican únicamente por lo que ocurre en México. La estrecha interdependencia con la economía de Estados Unidos de América implica analizar cuáles de los procesos de automatización que se están dando en aquel país podrían significar una reducción de las inversiones y menos empleos de las firmas estadounidenses en México. De acuerdo con los estudios de Weller y cols (2019) la introducción de las tecnologías en otras empresas del mismo país o en otros países puede destruir empleos en empresas que dejan de ser competitivas debido a su rezago tecnológico.

3.3 Soluciones tecnológicas y automatizadas en logística del almacenamiento

Según Hurtado, (2020) las empresas tienen la posibilidad de incrementar su rendimiento y eficiencia si se potencia el desarrollo logístico. Debido a esto se requiere una información uniforme y consolidada para el desarrollo de procesos estratégicos y la gestión logística de la empresa, lo cual puede retrasarse debido a la necesidad de esfuerzos colectivos

para obtenerla bajo los parámetros de explotación adecuados. Esta situación puede afectar la productividad de la empresa (Hidalgo, 2021). Según Solano et al., (2021) la implementación y la adopción de prácticas eficientes de logística en empresas que operan tanto a nivel nacional como internacional brindan una ventaja competitiva.

En esta perspectiva, se sugiere que la incorporación de herramientas tecnológicas tiene un impacto en diversas áreas de aplicación, abarcando desde el desarrollo, diseño y producción de productos hasta el control de flujos de materiales. Para Zsifkovits & Woschank (2019) el propósito es aumentar significativamente la competitividad de las empresas, logrando una mayor transparencia, agilidad, adaptabilidad y flexibilidad en sus operaciones.

Mientras que para Ortiz (2019) el uso adecuado de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) permite una coordinación eficiente de las actividades y operaciones de los actores portuarios que 134 participan en la cadena de suministro, esto garantiza que las mercancías se despachen puntualmente y se alcancen los objetivos establecidos en tiempo y forma. Sin embargo, a veces surgen situaciones adversas que pueden generar retrasos en el despacho, verificación y distribución de las mercancías cuando se utilizan las TIC.

Es importante destacar que la ausencia de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), especialmente de un Sistema de Gestión de Almacenes (WMS), puede tener graves consecuencias para el desarrollo logístico de las organizaciones. Estos elementos son fundamentales para llevar a cabo buenas prácticas logísticas, ya que juegan un papel crucial en la efectividad y sostenibilidad operacional de las empresas. La implementación adecuada de las TIC y un WMS permite mejorar la eficiencia en el manejo de inventarios, optimizar la gestión de almacenes y facilitar el seguimiento y control de los procesos

logísticos, lo que a su vez contribuye a una mejor toma de decisiones y una mayor competitividad en el mercado. Por lo tanto, contar con estas tecnologías se convierte en un factor clave para el éxito y la continuidad de las operaciones logísticas de las organizaciones (Peláez & Acosta, 2021).

3.4 ERP (Enterprise Resource Planning)

Vicente (2022) define un ERP como un sistema de planificación de recursos empresariales que permite centralizar todos los procesos de una empresa en un mismo sistema. Estos sistemas suelen utilizarse en el proceso de producción, para la gestión de la contabilidad, la gestión de clientes y/o proveedores, la gestión de stocks, las ventas de la compañía y un largo etcétera. Están diseñados para todo tipo de empresas, sea cual sea su tamaño, son válidos tanto para grandes compañías como para pequeñas y medianas empresas, ya que su finalidad sigue siendo la misma, ayudar a las empresas a alcanzar sus objetivos. Además, tal y como se ha comentado anteriormente, las áreas y departamentos que pueden beneficiarse del uso de un ERP son diversas.

Ventajas:

Una de las grandes ventajas que proporcionan estos sistemas, es que pueden adaptarse a las necesidades de cada cliente, dividiendo en módulos las diferentes funcionalidades que éste ofrece, y pudiendo seleccionar solamente las que se utilizar o simplemente, la combinación que más convenga, ya que son totalmente configurables y pueden incluso desarrollarse a medida. La posibilidad de personalización total es una de sus grandes características. |

[JV4] Tras implementar un ERP, es posible controlar plazos, costes y mejorar la comunicación interna y externa de la empresa. Además, proporcionan coherencia y homogeneidad sobre la información y logran reducir notablemente los costes que conlleva gestionar la información.

3.5 WMS (Warehouse management System).

Aunque el sistema de gestión de almacenes es en gran medida un término común hoy en día en nuestro entorno, cabe destacar que se trata de un sistema se ha utilizado durante décadas en empresas de países del primer mundo en la página web Oracle (2021) menciona que un sistema de gestión de almacenes (WMS) es una solución de software que ofrece visibilidad de todo el inventario de una empresa y gestiona las operaciones de logística de la cadena de suministro, desde el centro de distribución hasta la estantería de la tienda.

También menciona que permite que las empresas maximicen la utilización de la mano de obra, el espacio y las inversiones en equipos, coordinando y optimizando el uso de los recursos y los flujos de materiales. En concreto, los sistemas WMS están diseñados para satisfacer las necesidades de toda la cadena de suministro global, incluidas las empresas de distribución, fabricación, uso intensivo de activos y servicios.

De la misma manera, propone Galindo et al (2017), que un Sistema de Gestión de Almacenes es una aplicación que da soporte a las operaciones diarias de un almacén. Los programas WMS permiten la gestión centralizada de tareas, como el seguimiento de los niveles de inventario y la ubicación de existencias, los sistemas WMS pueden ser aplicaciones independientes o pueden estar integrados en un sistema ERP.

Esto nos dice que el foco principal está en el buen funcionamiento del almacén en cuanto a mercancías e inventario, en situaciones que permitan una mejor gestión, organización de las personas y optimización de los recursos, y aunque el primer sistema Warehouse Management solo proporciona una funcionalidad sencilla relacionado con el espacio de almacenamiento.

Las aplicaciones WMS actuales pueden ser tan complejas e intensivas en datos que requieren ser ejecutadas por personal especializado. Los sistemas de gran escala pueden incluir tecnologías de seguimiento y de encaminamiento como la Identificación por Radiofrecuencia (RFID) y el reconocimiento de voz. Por lo que, la aplicación de estos sistemas en la actualidad debe ser una obligación en empresas que quieran ser competitivas y estar a la vanguardia de las innovaciones del mercado.

3.6 Sistema SAP en manejo de almacenes.

La autora Galiana (2022) menciona que SAP es un software de planificación de recursos empresariales desarrollado por la empresa SAP SE. A su vez, el software ERP, o planificación de recursos empresariales, es un software modular creado para integrar las funciones principales de los procesos comerciales centrales de una organización en un sistema unificado.

SAP recopila y procesa datos de todas las funciones comerciales en una única plataforma. Esto es esencial para muchas organizaciones, ya que permite que todos los departamentos se comuniquen fácilmente entre sí. El éxito de cualquier organización depende de una comunicación eficaz y del intercambio de datos entre sus funciones, y SAP es una excelente manera de respaldar estos esfuerzos.

La integración de las operaciones logísticas es necesaria para gestionar de manera rentable los flujos de materiales y productos y el cumplimiento perfecto de los pedidos, entregando los productos correctos en el lugar correcto en el momento correcto.

Además de proporcionar funciones tradicionales de almacenamiento, envío y procesamiento de pedidos, SAP también ayuda a las empresas a obtener, almacenar, transportar y entregar productos de manera eficiente y rentable a través de sus procesos de logística de extremo a extremo y cumplimiento de pedidos en una sola plataforma.

SAP permite brindar soluciones logísticas que satisfacen cada necesidad, independientemente de su complejidad o escala. Las empresas con procesos integrados de logística y cumplimiento han logrado los siguientes beneficios:

- Reduzca los costos de logística minimizando el inventario y aumentando la utilización de recursos en toda su red logística.
- Administre la complejidad mejorando la transparencia, la colaboración y el cumplimiento en toda su red.
- Mejorar el servicio al cliente con el producto correcto, el lugar y el momento correctos.

|

[JVS]

CAPÍTULO III DESARROLLO

Para el cumplimiento del objetivo general que es “Diseñar un plan de automatización tomando como base el Sistema de Código de Barras para la toma de inventario física, el control de inventarios y administración del almacén que garantice maximizar el nivel de confiabilidad del inventario de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A. De C.”, Se realizaron distintas actividades con base a los objetivos específicos.

El reporte se ejecuta con base al ciclo Deming para el cumplimiento de los objetivos, el ciclo Deming que según Lizarelli y Toledo (2016) es un modelo para el mejoramiento continuo de la calidad, que tiene como objetivo sistematizar la identificación y medición de problemas, identificar las causas, proponer planes de acción, analizar y medir los resultados generados y estandarizar las acciones tomadas.

El modelo del Ciclo Deming consta de 4 etapas principales que se muestran a continuación:

- Planificar: Se busca analizar la situación de la empresa y sus necesidades, para posteriormente encontrar las áreas que puedan ser susceptibles de mejora y establecer objetivos a alcanzar.
- Hacer: Se implementa el plan que previamente se ha elaborado para alcanzar las mejoras propuestas.
- Verificar: Es el proceso de control que debe seguirse posterior de haber implementado el plan, la idea es verificar que se avanza en la dirección correcta, haciendo las valoraciones necesarias.
- Actuar: Se analizan los resultados obtenidos en la fase de verificación, con estos datos se realizan los informes y análisis comparativos.

ETAPA 1 Planeación.

Situación actual.

A Continuación, se explica la manera en la que se ejecutan las operaciones y condiciones en la que se encuentra el CEDIS Cuautitlán de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A de C.V.

Este está dividido de la siguiente forma:

- Área de Recibo
- Almacén principal
- Área de preparación de pedidos
- Área de embarques
- Almacén de baleros y transmisiones |

[JV6] El área de recibo se encarga en general de asegurar el material que ingresa de los proveedores para prepararlos según las requisiciones que necesite para poder ser ingresado al almacén principal, el área cuenta con espacios como oficinas, área de recepción, zona GIC, maquiladora, embolsadora, zona de ensamble y zona de empaque. En la ilustración 9 se muestra una fotografía del área de recibo.

Ilustración 9

FOTOGRAFÍA DEL AREA DE RECIBO LAMMSA



Nota. La ilustración anterior es una fotografía tomada del área de recibo del Cedis Cuautitlán de la empresa Lammsa.

Dentro del almacén principal solo se almacenan tornillos que se encuentran ya clasificados por familia y que a su vez se distribuyen por administración de ubicaciones, los racks utilizados son de 8 niveles en el que el material se empaca en cajas de cartón que a su vez etiquetan para identificar el material para que finalmente sean colocados en pallets universales que permitirán una manipulación rápida y sencilla si este requiere su salida a despacho. Como se puede observar en la imagen 10 una fotografía de el acomodo del material dentro del almacén principal.

Ilustración 10

Fotografía del almacén principal

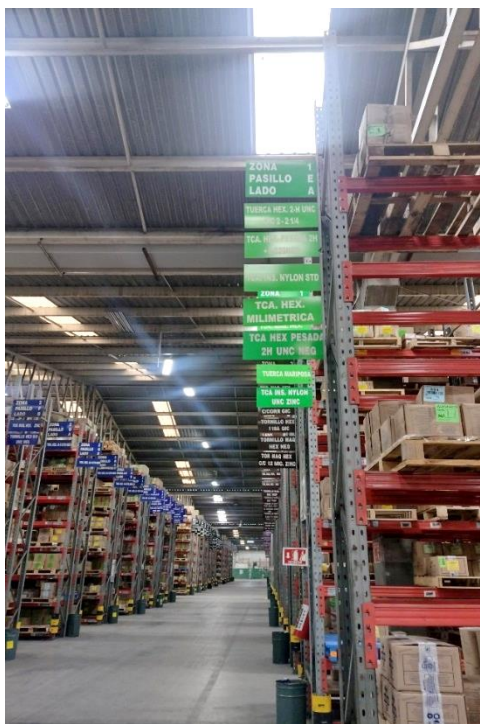


Nota. La fotografía anterior muestra una pequeña parte del almacén principal en el que se observan los racks correspondientes, así como su señalamiento de ubicaciones que permiten identificar el material.

Para identificar los materiales dentro del almacén principal es necesario contar con señalamientos que permitan conocer la ubicación en el que se encuentran los materiales, es por ello que todo el almacén esta distribuido por numero de zonas que son identificados del 1 al 10, a su vez por pasillo que se identifica con una letra del abecedario y por ultimo el lado del almacén que en su caso el lado izquierdo corresponde al lado A y el lado derecho al lado B, a continuación se puede observar un ejemplo de lo mencionado anteriormente, en la ilustración numero 11.

Ilustración 11

Señalamientos correspondientes a la distribución del almacén principal.



Nota. En la imagen anterior muestra el señalamiento que permite identificar el número de pasillo, la zona y el lado del almacén que servirá para identificar el material de manera rápida y sencilla.

La empresa LAMMSA maneja una toma de inventario de manera manual por lo que es necesario etiquetar el material que proporciona información como el nombre del material, la medida del material, un código de barras que aun no es utilizado en el sistema, el numero de piezas que contiene la caja, en lote y por último los datos de la empresa.

Además, para su conteo los racks también cuentan con una etiqueta que determina la ubicación del material como se muestra en la siguiente ilustración 12.

Ilustración 12

Etiquetado del material para su conteo físico.

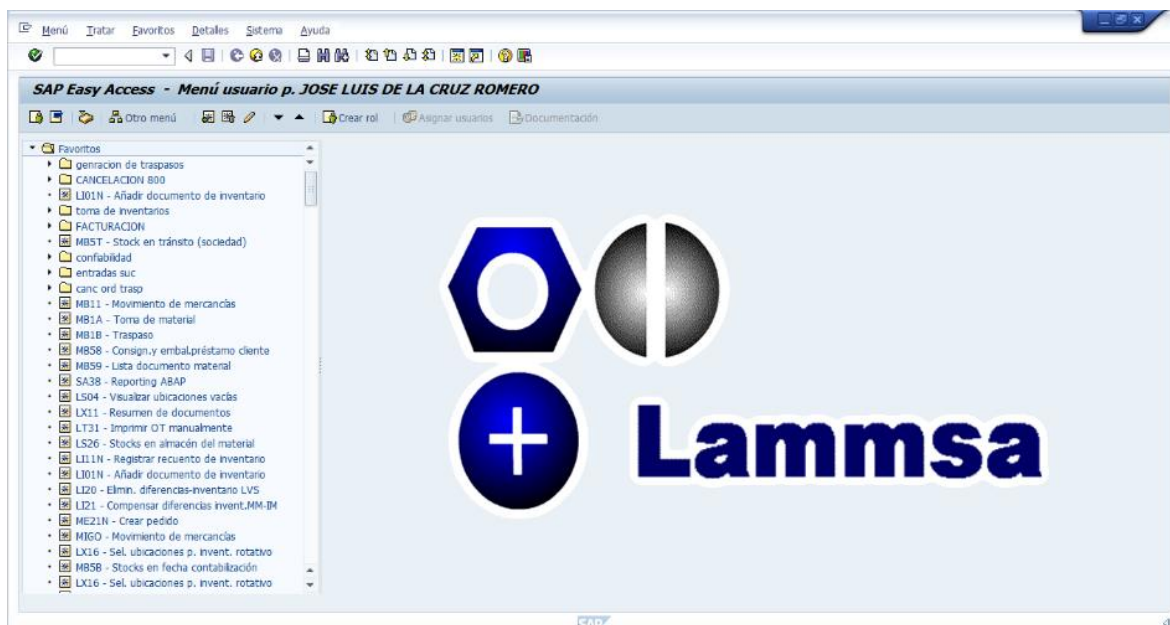


Nota. La imagen anterior representa el etiquetado del material y acomodo para su conteo físico o algún otro proceso que requiera su identificación dentro del almacén.

La empresa LAMMSA realiza sus operaciones con ayuda del sistema SAP que le permite tener un mejor control y administración de las distintas áreas de la empresa para poder trabajar en conjunto, en la imagen 13 se observa una fotografía del menú principal del software mencionado.

Ilustración 13

Menú principal (SAP) de la empresa LAMMSA.



Nota. La imagen anterior es una captura de pantalla del software llamado SAP utilizado por la empresa LAMMSA.

Con ayuda del diagrama de Gantt se realizó la planeación de actividades a realizar para el cumplimiento de los objetivos en un periodo de tiempo de cuatro meses en el que se desarrollaran las siguientes actividades que se muestran en la figura 14.

Ilustración 14

Planeación de actividades para el cumplimiento de objetivos

	Objetivos	Actividades	4 meses																			
			Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
1	Analizar y actualizar el proceso de toma de inventario con el apoyo del personal involucrado en dicho proceso para identificar áreas de mejora utilizando la herramienta de lista de cotejo.	Verificar con listas de cotejo el cumplimiento de los procesos de toma de inventario físico.																				
2		Actualizar y validar el proceso de toma de inventario con el personal involucrado																				
3	Identificar las causas que generan diferencia de existencias físicas y teóricas con el personal encargado de realizar la toma de inventario para evaluar una alternativa de automatización.	Realizar encuesta vía Google al personal del área con el fin de que identificar las causas que generan diferencia en la toma de inventario física.																				
4		Recopilar datos históricos del nivel de confiabilidad del año en curso																				
5		Investigar y seleccionar una solución de automatización adecuada para la toma de inventario física																				
6	Elaborar una propuesta de automatización para el proceso de toma de inventario físico tomando como base el Sistema de Código de Barra para maximizar el nivel de confiabilidad del almacén.	Realizar un análisis de costos para la implementación del uso de código de barras y el equipo necesario para su operación																				
7		Proponer al departamento de sistemas la habilitación del modulo de código de barras para su uso en el almacén																				
8		Realizar un esquema de capacitación sobre como funciona el sistema de código de barras.																				

Nita. La imagen anterior indica las actividades a realizar con ayuda de los encargados del área, así como, los auxiliares del almacén que no facilitaron información de la situación actual, además de compartir su experiencia y brindar ideas de la posible automatización con el Sistema de Código de Barras.

Etapas II Hacer

Análisis y actualización del proceso de toma de inventario físico

Una vez realizado y planeado el diagrama de Gantt se comienza [JV7] con la primera actividad de la segunda etapa que ayudara a conocer los procesos que se involucran en el área de control de inventarios, para esto se necesitó el apoyo del Encargado de control de inventario y el jefe de Kardex que proporcionaron los instructivos correspondientes del área para su análisis.

Los instructivos proporcionados fueron los siguientes:

- I 8.5.4 GCI 01 R6 ACTIVIDADES DE OPERACION KARDEX RECIBO (ANEXO 1)
- I 8.5.4 GCI 02 R5 ACTIVIDADES DE OPERACION KARDEX PRINCIPAL (ANEXO 2)
- I 8.5.4 GCI 03 R2 TOMA FISICA DE INVENTARIO DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO (ANEXO3)
- I 8.5.4 GCI 04 R2 ACTIVIDADES DE OPERACION KARDEX SUCURSALES [JV8] (Anexo 4)

Posterior al análisis de los instructivos, se realizaron Listas de cotejo con el fin de evaluar los procesos y verificar el cumplimiento de estos, para este reporte se dio prioridad al proceso de toma física de inventario en el que se realizó un análisis con el personal encargado de la toma de inventario si se realizan tal cual los procedimientos como se menciona en el instructivo. |

[JV9][JV10] Si el procedimiento no es correcto o se realiza de manera distinta debido al tiempo de actualización que recibe este, se realiza la actualización del proceso tomando nota en las observaciones de la lista de cotejo para posterior realizar la actualización en el formato original, con forme los cambios se evaluaba con los involucrados para verificar que la redacción sea correcta y sea validada por Encargado de Control de Inventarios, en la siguiente imagen 15 se anexa la lista de cotejo utilizada con el proceso correspondiente-

Ilustración 15

Lista de cotejo de Análisis del cumplimiento de procesos

No.	Criterios a evaluar	Cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
1	El Auxiliar de Inventarios Cíclicos hace uso de las herramientas tecnológicas (SAP) para obtener....			
2	Una vez hecha esta operación, los auxiliares de Inventarios Cíclicos proceden a realizar el conteo físico haciendo uso de			
3	c. Una vez concluida la operación del conteo físico, el Auxiliar de Inventarios cíclicos procede a confirmar la información tomada y hacer los comparativos correspondientes a			
4	Si el comparativo corresponde a una diferencia, el Auxiliar de Inventarios Cíclicos genera un....			
5	El Auxiliar de Inventarios Cíclicos realiza un nuevo conteo físico de las diferencias encontradas.			
6	En caso de que el Primer y Segundo conteo arrojen diferentes resultados el Auxiliar de Inventarios Cíclicos deberá de realizar un nuevo conteo físico			
7	Concluida la operación el Auxiliar de Inventarios Cíclicos deberá de nueva cuenta realizar el comparativo			
8	Se procede a ajustar todas aquellas diferencias producidas por			
9	Aquellas que no sean de esta índole deberán rastrearse con ayuda del sistema operativo (SAP); en caso....			
10	Deberá de anotar en el texto de cabecera por medio de la transacción			
11	Una vez concluidos los conteos, verificadas y aceptadas las diferencias se imprime documento			

Nota. En la imagen anterior se observa que no cuenta con las observaciones debido a políticas e instrucciones de los responsables de los instructivos no se permite colocar el proceso completo de la lista de cotejo.

Cuestionario para detectar las causas que generan diferencias en el inventario

Posterior a realizar las actualizaciones de procesos en el instructivo de la toma física de inventario, se realizó un cuestionario vía Google Forms al personal de auxiliar de inventarios con el fin de obtener mejoras en el proceso e identificar la necesidad de implementar una propuesta de automatización, a continuación, en la imagen 16 se observa en cuestionario mencionado.

Ilustración 16

Formulario para detectar las causas que generan diferencias en la toma de inventarios.

1. ¿Conoces el procedimiento adecuado para la toma física de inventario?
 - Si
 - No
2. ¿Existe un formato establecido para la realización de la toma de inventarios físicos?
 - Si
 - No
3. ¿Las tomas físicas están previamente planificadas con los responsables correspondientes?
 - Si
 - No
4. ¿Cada cuando se realiza la toma de inventario física?
 - Diario
 - Semanalmente
 - Mensualmente
 - Otro
5. ¿En cuánto tiempo realiza la toma de inventario?
 - 30 mn a 1 hrs
 - 1 a 2 hrs
 - Más de 2 hrs
6. ¿Los materiales almacenados se encuentran ordenados de tal manera que facilite y simplifique la manipulación y conteo de esta?
 - Si
 - No
7. ¿Cómo se determina la ubicación de los materiales?
 - Disponibilidad de espacios
 - Por cliente
 - Otro
8. ¿Cuál es el método que utiliza para el control de inventarios?
 - ERP
 - EXCEL
 - Sistema ABC, FIFO, FEFO.
 - OTRO
9. ¿Mantiene la empresa registros de inventarios permanentes que detallen lo que se contó y sus diferencias encontradas?
 - Si
 - No
10. ¿En los casos en los que haya diferencias en el inventario físico, se realizan dobles recuentos?

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

1. ¿Se firman las hojas de respaldo donde se detalle el conteo efectuado y sus diferencias encontradas por los responsables del conteo y encargados de almacén?
 - Si
 - No
2. Si pudieras hacer alguna mejora dentro del área en los procedimientos ¿Cuál sería?
3. ¿Cuáles crees que son las causas que generan diferencias en el inventario?
4. ¿Cuáles son los errores más cotidianos al tomar inventario físico?
5. ¿Con qué frecuencia ocurre y explica por qué?
6. ¿Por qué crees que no se cumple con el objetivo de tener un 99% a 99.8% de nivel de confiabilidad?

Nota. El cuestionario anterior se realizó con un total de 16 preguntas de manera digital con la autorización del jefe de control de inventarios para su distribución.

Análisis de la confiabilidad del inventario.

En la siguiente actividad se recopilarán los niveles de confiabilidad que se obtuvieron en el segundo semestre del año 2023, se requirió de personal encargado de hacer los reportes para obtener el porcentaje y realizar su análisis.

La confiabilidad es un indicador clave de desempeño para contar con la cantidad adecuada de productos en el momento preciso, para satisfacer la demanda de los clientes y que no se generen excedentes o faltantes, para obtener el nivel de confiabilidad se requiere hacer un cálculo que utiliza datos como el número total de referencias, la existencia teórica y la existencia real de cada partida.

La fórmula para calcular el nivel de confiabilidad es la siguiente:

$$\%Confiabilidad = (1 - (\# \text{ DE DIFERENCIAS} / \text{TOTAL DE REFERENCIAS})) \times 100$$

Para que el área de control de inventarios calcule la confiabilidad de su inventario se requiere de coordinación de los auxiliares de inventarios para realizar reportes de conteos

físicos y proporcionarlos a la encargada de realizar el reporte de confiabilidad que se realiza con forme le den sus reportes necesarios.

Para este reporte se analizará cual es el porcentaje que ha tenido la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A de C.V de los meses Julio-diciembre con el fin de sustentar la necesidad de implementar un Sistema con Código de Barras para el conteo físico del inventario y así cumplir con el objetivo de maximizar la confiabilidad del inventario.

Alternativas de automatización para la toma de inventario

La empresa Lammsa actualmente realiza su toma de inventarios física de manera manual con un documento realizado en Excel, esto hace que el proceso sea más lento y que en la información capturada existan errores humanos ya que al subir las existencias al sistema SAP es posible que exista un error de captura.

Para el caso del conteo es complicado identificar el material debido a que esta revuelto en el almacén ya que no tienen una ubicación específica puesto que los auxiliares de almacén colocan el material donde está disponible para posteriormente el personal encargado de la toma de inventario capture su ubicación y se tenga registro de esta, sin importar si está en su ubicación correcta.

Cuando se toma inventario también es común encontrar diferencias debido a que no se interrumpen las actividades del almacén, así que suele haber errores de información ya que se cuenta el material, pero al no interrumpirse las actividades los materiales pueden entrar o salir del almacén y esto genera un bajo porcentaje de confiabilidad del almacén.

Para esto se tienen que evaluar alternativas tecnológicas que permitan tener un mejor control del almacén. A continuación, se muestran algunas de estas.

Alternativa 1° WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM

Para la solución número 1 se evaluó la implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS), según Mecalux (2022) este es un sistema digital especializado en la organización, coordinación y optimización de todos los procesos logísticos de una compañía, el principal objetivo del software es controlar los flujos de mercancías y de trabajo para maximizar el rendimiento y eliminar errores operativos en la preparación de pedidos, ubicación de materiales o control de inventario.

El proceso para su implementación es el siguiente:

1. Inicio del proyecto: para la primera fase se va a identificar como funcionara el sistema en el entorno, cuáles son las necesidades e identificar los procesos o procedimientos, así como oportunidades de mejora.
2. Configuración del sistema: Realizar un estudio o análisis, adquirir el hardware, instalar y configurar el hardware y desarrollar controles de cambio.
3. Pruebas relacionadas a la funcionalidad de la solución: Probar la funcionalidad del sistema WMS instalando y configurando el sistema con el fin de que cumpla con los requisitos y objetivos, proporcionando una capacitación para los usuarios y definir criterios operativos, es decir, establecer escenarios de prueba para comprobar que el sistema funcione adecuadamente.
4. Capacitar al personal: La cuarta fase incluye capacitar al personal de la empresa sobre como configurar usuarios y roles mantener las reglas comerciales del sistema,

configurar paneles de soluciones, editar informes existentes o crear nuevos y reiniciar el sistema.

5. Poner en marcha el sistema: Para la fase cinco la organización entrar en funcionamiento con el sistema.

Alternativa 2° Tecnología RFID

Permite la identificación de materiales mediante etiquetas y lectores de radio frecuencia automatizando las tareas de recepción de mercancía, aumentando la trazabilidad y localización de los activos, además, toda la información está disponible en tiempo real.

Una de sus ventajas es que reduce la mano de obra e identifica y localiza activos de forma inmediata y automática en cualquier punto de la cadena de suministro en el que se encuentre, también, mejorara los procesos y automatizara aquellos que son más repetitivos o manuales.

Para poder implementar un proyecto de RFID se requiere seguir los siguientes pasos:

1. Definir la infraestructura IT: En este paso se define toda la red arquitectónica necesaria para el sistema (hardware y software).
2. Etiquetado RFID: Decidir la estrategia a seguir relativa a la codificación y selección de etiquetas y las pruebas necesarias para el etiquetado del producto.
3. Implantación del hardware: Definir e implementar todo lo necesario en infraestructura y dispositivos para trabajar con la solución RFID, esto implica instalación física de los dispositivos, soporte y mantenimiento.

4. Ejecución del proyecto: Definir los casos del proyecto para abarcar todas aquellas áreas que a la empresa le interesa controlar.
5. Medición de resultados: Definir indicadores para medir el impacto del proyecto RFID.
6. Nuevos procesos: Modificación de determinados procesos por la implementación de la tecnología RFID.

Alternativa 3° Código de Barras.

Es una representación legible integrada por barras y espacios que permiten su identificación a través de la lectura con lectores digitales para extraer los datos que contiene, el Código de Barras se conforma por dígitos que identifican al país de origen y al fabricante para vender en cadenas comerciales es indispensable el Código de Barras GS1.

Sus beneficios son:

- Aumentar la seguridad de stock.
- Disminuir el robo de mercancía.
- Mayor precisión de ubicaciones.
- Supervisión eficiente del inventario.

Para su implementación se sugiere seguir los siguientes pasos:

1. Definir objetivos, preparación y mapeo de información: En esta etapa se detallarán los objetivos a cumplir con la implementación del proyecto, revisar los procesos operativos y realizar nuevas propuestas operativas con la implementación del Sistema

de Código de Barras, identificar el hardware y software necesario para su implementación, analizar el área a acondicionar e identificar los puntos de lectura para la implementación,

2. Definir etiquetados: Debido a que existen diversos tipos de etiquetas se requiere identificar la etiqueta adecuada para facilitar la lectura e identificación de los materiales.
3. Realizar pruebas piloto: Una vez que se identificaron todos los recursos necesarios para la implementación del proyecto, se realizaran pruebas piloto que ayuden a identificar las dificultades que se presenten.

Propuesta al departamento de sistemas para la implementación del Sistema de Código de Barras.

Posterior a realizar todas las actividades anteriores para identificar la necesidad de implementar un Sistema de Código de Barras para la toma de inventario física, se realizó una propuesta a los departamentos correspondientes con el fin de que evalúen la propuesta para su posible implementación en la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A. de C.V.

Resumen.

Este plan para la implementación de Sistema de Código de Barras en la toma de inventario física está incluido en la propuesta elaborada como respuesta al reporte “Propuesta de automatización con Códigos de Barras para el control de inventarios de la empresa Laminadora Mexicana de Metales, S.A. de C.V”. Este documento provee una visión global del enfoque de desarrollo propuesto.

En el proyecto se usa la metodología del ciclo de mejora continua que tiene como objetivo la mejora constante de los procesos es por ello por lo que únicamente se procederá a cumplir con las 4 fases que marca la metodología por sus siglas en inglés (PDCA) que en nuestro idioma es Planear, Hacer, Verificar, Actuar, en este documento se incluirá con detalle las fases del sistema propuesto para que el área de control de inventarios y el proceso de toma de inventario física sean automatizados.

Objetivo

Analizar, diseñar e implementar un Sistema de Código de Barras destinado a organizar, controlar, fortalecer y automatizar el proceso de toma de inventario física con el fin de maximizar el nivel de confiabilidad del almacén de la empresa LAMMSA.

Alcance

La propuesta de automatización con un Sistema de Código de Barras tiene un alcance en el CEDIS Cuautitlán, está elaborado con base al proceso de toma de inventarios físico, para hacer una mejora a la forma en que se realizan los procesos una vez iniciando el proyecto se generaran versiones de prueba para verificar su buen funcionamiento o aplicación, además de dar seguimiento en la operación de cada fase.

Consideraciones iniciales

Para que la implementación del sistema sea efectiva se requiere de modificar algunos aspectos en los procesos, colaboración de todo el personal involucrado, así como la capacitación al personal.

Estudio técnico

Al realizar un análisis de las necesidades de la empresa para la implementación de códigos de barras para el proceso de toma de inventario físico, se pudo cuantificar el equipo necesario que relativamente es poco ya que el almacén está en condiciones para implementar debido a que ya cuenta con códigos sin embargo solo se utilizan para los procesos de surtido y reposición de materiales.

Actualmente la empresa ya cuenta con el hardware y software necesario para implementar el sistema para lo cual solo es necesario realizar la integración de los códigos con el proceso de toma de inventario físico en el sistema SAP, adquirir lectoras para el personal encargado de realizar dicho proceso, y tomar en cuenta las reposiciones de etiquetas al momento de realizar pruebas.

Equipo requerido y costos de implementación

Para implementar el sistema se requiere de equipo como:

- Impresora de Etiquetas Zebra Technologies ZT410 - Térmica Transferencia/Directa
- 300 DPI - 356 mm/s - USB - Serial – Ethernet
- Etiquetas Industriales de Transferencia Térmica
- Zebra LI3678 Escáner Industrial Inalámbrico
- Sistema Operativo SAP
- Computadoras Dell
- Tablet dell latitude 7212 uso rudo core i5-7300u, 11.6", 128gb ram, windows 10pro

Análisis de Costos.

Se evaluaron los costos que requiere la empresa Lammsa para implementar el Sistema de Código de Barras para la toma de inventario física, se analizaron distintos proveedores para obtener el mínimo de costos, a continuación, se muestra lo obtenido en la tabla 4:

Tabla 4

Análisis de costos para la implementación.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
TABLET DELL LATITUDE 7212 USO RUDO CORE I5-7300U, 11.6", 128GB RAM, WINDOWS 10PRO	4	\$8,073.11	\$ 32,292.44
Zebra LI3678 Escáner Industrial Inalámbrico	4	\$ 10,449.00	\$ 41,796.00
Mantenimiento	6	\$ 1,400.00	\$ 8,400.00
Etiquetas Industriales de Transferencia Térmica	1 caja	\$ 4,928.00	\$ 4,928.00
Total			\$ 55,124.00

Debido a que la empresa cuenta con equipo de cómputo necesario y sistema SAP ya no se tomaron en cuenta para el presupuesto de la implementación por lo que seguirán trabajando con este mismo equipo, mientras que para la impresión y etiquetado si se requieren realizar los cambios de etiquetas, en el caso de las lectoras si es necesaria la inversión ya que el personal que realiza el proceso de toma de inventario no cuenta con lectoras por lo que se requiere de al menos 4, lo que representa un total de **\$56,124.00**, se eligió el modelo que se

muestra en la tabla anterior ya que es de las mejores opciones y actualmente ya se utilizan en la empresa para otros procesos.

Proceso para la implementación

Se requiere realizar un plan que permita la correcta implementación del Sistema, es por lo que se mencionan las siguientes fases propuestas que servirán como guía y que ayudaran a tomar decisiones que beneficien aún más el sistema.

- **Analizar los requerimientos necesarios:** En esta fase se requiere determinar los requerimientos necesarios para implementar el Sistema realizando un análisis de la situación actual del almacén, identificar los activos con los que cuenta la empresa, identificar el área e interesados para su implementación, identificar el alcance y presupuesto de la empresa.
- **Planear la implementación:** Establecer el periodo de tiempo que se requerirá para su implementación, así como programar el plan de monitoreo y establecer indicadores de desempeño.
- **Diseñar el sistema a implementar:** Identificar los requisitos para su integración con la información existente, por ejemplo, asociar los procesos con su ubicación física, identificar los componentes necesarios para su funcionamiento, prever las posibles problemáticas.
- **Implementación:** Se procede a llevar todo lo diseñado a la práctica comenzando con la instalación del sistema para posteriormente integrar con los recursos necesarios y desplegar el proceso para que se ejecute de manera correcta.

- Realizar pruebas: Para esta fase se llevará a cabo un plan de pruebas que permita saber el buen funcionamiento del sistema y si lo planeado teóricamente coincide con el funcionamiento físico,
- Ajustar y monitorear el sistema: En caso de requerir ajustes realizarlos y tener un control del sistema en el nivel de efectividad que se requiere para su funcionamiento correcto.
- Cierre de la implementación: En esta última fase se realiza la entrega formal del proyecto de acuerdo con lo planeado, siempre y cuando se haya evaluado correctamente el sistema.

Beneficios de la implementación:

- Confiabilidad del inventario: Es un indicador que permite justificar lo que se tiene en el inventario de manera física vs el sistema.
- Tomas de inventarios rápidos que permitirán contar el material en cantidades más grandes.
- Mejora el servicio al cliente ya que nunca hará falta material gracias a un reabastecimiento bien planificado.
- Elimina costos y errores en el registro de datos.
- Acelera y automatiza totalmente los procesos de surtido, reposición e inventario.
- Disminuye pérdida de materiales ya que se tiene un mayor seguimiento de estos.
- Toma de decisiones asertivas debido a que la organización tiene información fidedigna arrojada por el Sistema sobre el estado actual del almacén.

Mantenimiento preventivo

Para mantener un correcto manejo de todos los equipos necesarios para la ejecución del proceso y evitar un deterioro físico se deberán realizar dos mantenimientos anuales con los procesos que se mencionan a continuación.

- Verificación de deterioro físico.
- Limpieza física.
- Mantenimiento al sistema.
- Actualización de códigos.

En la siguiente tabla se muestra un diagrama de Gantt con las actividades necesarias para iniciar la propuesta de implementación con códigos de barras.

Tabla 5

Cronograma para la implementación de la propuesta con código de barras en el área de control de inventarios.

Actividades		meses																										
		Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio										
1	Analizar los requerimientos necesarios																											
2	Planear la implementación																											
3	Diseñar el sistema a implementar																											
4	Implementación																											
5	Realizar pruebas																											
6	Ajustar y monitorear el sistema																											
7	Cierre de la implementación																											

Nota. La tabla anterior muestra una serie de actividades propuestas para implementar el sistema de código de barras en un periodo de 4 meses.

Capacitación para el personal del área de control de inventarios

Como último proceso se propone realizar la capacitación correspondiente de la propuesta ya que debido a las modificaciones en los procesos del área de control de inventarios es necesario realizar un plan de capacitación con la finalidad de preparar al personal a fortalecer su capacidad de respuesta a los cambios del entorno o de los requerimientos laborales.

Para realizar la capacitación es necesario contar con los siguientes datos:

- Tema de la capacitación
- Número de trabajadores a capacitar.
- Descripción de actividades realizadas por el personal
- Área que se va a capacitar
- Fecha y Duración de la capacitación
- Lugar donde se aplicará la capacitación
- Instructor de la capacitación y personal involucrado.

Y seguir los siguientes pasos para realizar el plan de capacitación.

1. Detectar y clasificar las necesidades de capacitación.
2. Definir objetivos
3. Elaborar un programa de capacitación
4. Ejecutar el programa de capacitación
5. Evaluar los resultados.

Etapa 3 Verificar.

En la siguiente etapa del ciclo de mejora continua se realizó una lista de verificación (Tabla 5) para el cumplimiento de las actividades realizadas en el Capítulo III para analizar si los resultados son los esperados y si cumple con los objetivos propuestos en este reporte.

De lo contrario, ejecutar otra actividad o realizar cambios en la actividad que nos lleve a los resultados esperados.

Tabla 6

Evaluación del cumplimiento de actividades del área de control de inventarios.

LISTA DE VERIFICACION DE EVALUACION DE ACTIVIDADES (CONTROL DE INVENTARIOS)			
Objetivo	Actividad	Cumple	No cumple
Analizar y actualizar el proceso de toma de inventario con el apoyo del personal involucrado en dicho proceso para identificar áreas de mejora utilizando la herramienta de lista de cotejo.	Verificar con listas de cotejo el cumplimiento de los procesos de toma de inventario físico.	×	
	Actualizar y validar el proceso de toma de inventario con el personal involucrado	×	
Identificar las causas que generan diferencia de existencias físicas y teóricas con el personal encargado de realizar la toma de inventario para evaluar una alternativa de automatización.	Realizar encuesta vía Google al personal del área con el fin de que identificar las causas que generan diferencia en la toma de inventario física.	×	
	Recopilar datos históricos del nivel de confiabilidad del año en curso	×	
	Investigar y seleccionar una solución de automatización adecuada para la toma de inventario física	×	
Elaborar una propuesta de automatización para el proceso de toma de inventario físico tomando como base el Sistema de Código de	Realizar un análisis de costos para la implementación del uso de código de barras y el equipo necesario para su operación	×	

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Barra para maximizar el nivel de confiabilidad del almacén.	Proponer al departamento de sistemas la habilitación del módulo de código de barras para su uso en el almacén	×	
	Realizar un esquema de capacitación sobre cómo funciona el sistema de código de barras.	×	

Nota. Como se observa en la tabla anterior todas las actividades propuestas fueron realizadas de manera adecuada en el tiempo especificado y que dieron los resultados esperados para el cumplimiento de los objetivos.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

1.1 Análisis y actualización del proceso de inventario físico.

El análisis realizado al proceso de inventario físico tuvo algunas actualizaciones debido a que la última actualización del proceso se realizó en julio del 2022, los cambios no fueron tan radicales sin embargo el proceso no era tan específico por lo que el jefe de Control de Inventarios solicitó sea más específico con las observaciones correspondientes que como ya se mencionó debido a la confidencialidad de la empresa no se permite mostrar los cambios obtenidos:

Posterior a tener los cambios correspondientes se realizó la edición del archivo (I 8.5.4 GCI 03 R2 toma física de inventario de almacén de producto terminado), una vez terminado se aprobó por el jefe de Control de inventario y jefe de Kardex Principal con su firma para resguardarlo en el archivo

Encuesta para detectar las causas que generan diferencia en el inventario.

Para la siguiente actividad se encuestó a 4 auxiliares del área de inventarios por medio de Google Forms, que son los encargados de realizar los conteos físicos del almacén, en las siguientes gráficas y tablas se encontraran los resultados de las preguntas más significativas con el fin de analizar los datos obtenidos.

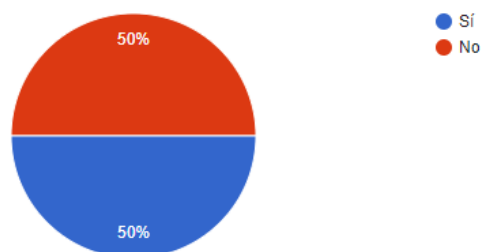
A continuación, en la imagen 17 representa el porcentaje de colaboradores que si realizan una previa planificación para la toma de inventarios con los jefes de área.

Ilustración 17

Planeación para la toma de inventario físico.

¿Las tomas físicas están previamente planificadas con los responsables correspondientes?

4 respuestas



Nota. La ilustración anterior refleja que no se lleva un control del proceso supervisado por ende si se cuenta el material los responsables del almacén no se enteran del conteo, lo que lleva a no tener comunicación por si se le da salida a un material ya contado.

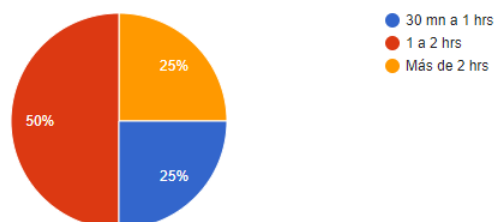
El tiempo para realizar la toma de inventario físico requiere de una planificación cuidadosa se debe de considerar el timing perfecto para realizar los inventarios en momentos de baja actividad para minimizar interrupciones y establecer un tiempo específico o de lo contrario se obtendrán diversos tiempos como se muestra en la imagen 18 que se muestra a continuación.

Ilustración 18

Tiempo de la toma de inventario.

¿En cuanto tiempo realiza la toma de inventario?

4 respuestas



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Nota. La ilustración anterior representa una toma de inventario con falta de preparación y control debido a que no tiene una planeación establecida por ende los encargados de tomar inventario físico se toman el tiempo deseado.

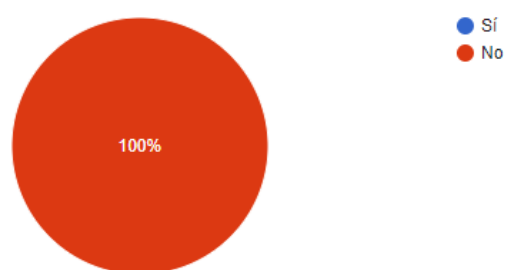
Tener el material almacenado correctamente en su ubicación asignada mantendrá un almacén confiable y fácil de manipular para los trabajadores en la imagen 19 se le pregunta a los trabajadores si es el caso, a lo que responden lo siguiente:

Ilustración 19

Grafica del orden del inventario

¿Los materiales almacenados se encuentran ordenados de tal manera que facilite y simplifique la manipulación y conteo de la misma?

4 respuestas



Nota. La siguiente grafica dice que la muestra coincide con que el material no es manipulable para su conteo debido a que muchas veces no se encuentra en la ubicación que tiene en el sistema o no está en su posición adecuada lo que ocasiona perder tiempo reacomodándola y buscándola, por lo que puede ser una causa a la pregunta anterior.

Las siguientes preguntas se realizan con el fin de que los encuestados con sus propias palabras nos proporcionen ideas y las problemáticas desde su punto de vista a continuación en la tabla 7.

Tabla 7

Mejora en la toma de inventario.

Auxiliar	Si pudieras hacer alguna mejora dentro del área en los procedimientos ¿Cuál sería?
1	Ninguna

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

2	Mejorar la manera de surtido y acomodo de material para toma de inventario.
3	Que almacén tenga presente que es muy importante y primordial la depuración de ubicaciones.
4	Darle una ubicación específica al material y no por disponibilidad de ubicación

Nota. La tabla anterior tiene relación en cuestión de mejorar el acomodo del material y asignar ubicaciones específicas para identificar de manera más rápida el material, así como mantener actualizada la base de datos de las ubicaciones

En la tabla 8 se les pregunta a los trabajadores encargados de la toma de inventario cuales podrían ser las causas que generan diferencias en el inventario a lo que respondieron fue lo siguiente:

Tabla 8

Causas que generan diferencias en el inventario

Auxiliar	¿Cuáles crees que son las causas que generan diferencias en el inventario?
1	Mal surtido de parte del almacén
2	Toma de material para surtido, al almacenar y sobre la toma de inventario erróneo.
3	El no conocer el material y el acomodo.
4	Tener el material revuelto o en ubicaciones diferentes, subir el conteo físico de manera manual

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Nota. La tabla anterior muestra la necesidad de mejorar el control del inventario es por ello la necesidad de implementar el uso del Sistema de Código de Barras que asegure aplicar los procesos de manera efectiva.

En la siguiente tabla 9 se comenta la frecuencia y causas que generan el no mantener un inventario confiable.

Tabla 9

Frecuencia de errores registrados en el inventario y sus causas.

Auxiliar	¿Con que frecuencia ocurre y explica por qué?
1	Mínimo 1 error diario
2	Casi del diario con la toma de inventario cíclico por los motivos antes explicados.
3	Frecuente, porque el surtidor no toma el material de la ubicación que marca el pedido. Así mismo cuando pasan material físico de las ubicaciones de excedentes a principales el encargado no aplica el ajuste en sistema SAP.
4	Diario ya que no se actualiza la información de las ubicaciones a tiempo

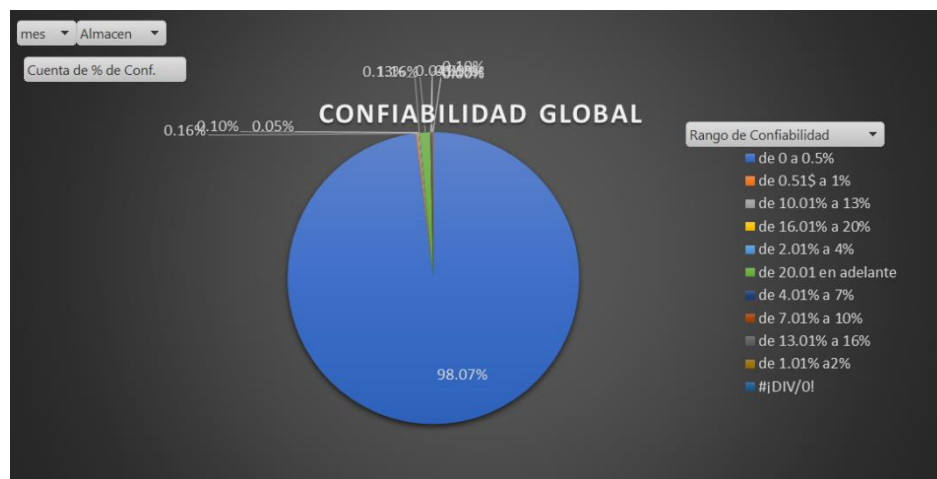
Nota. En la tabla anterior todas las respuestas coinciden con la frecuencia en que ocurren este tipo de errores por lo que es necesario un mejor control de los movimientos que se hacen del material para no afectar la confiabilidad del inventario.

Análisis de la confiabilidad del inventario.

Se analizaron los porcentajes del nivel de confiabilidad y el valor del inventario de la empresa LAMMSA de los meses Julio-diciembre y los resultados fueron los siguientes en la ilustración 20:

Ilustración 20

Confiabilidad global del almacén.

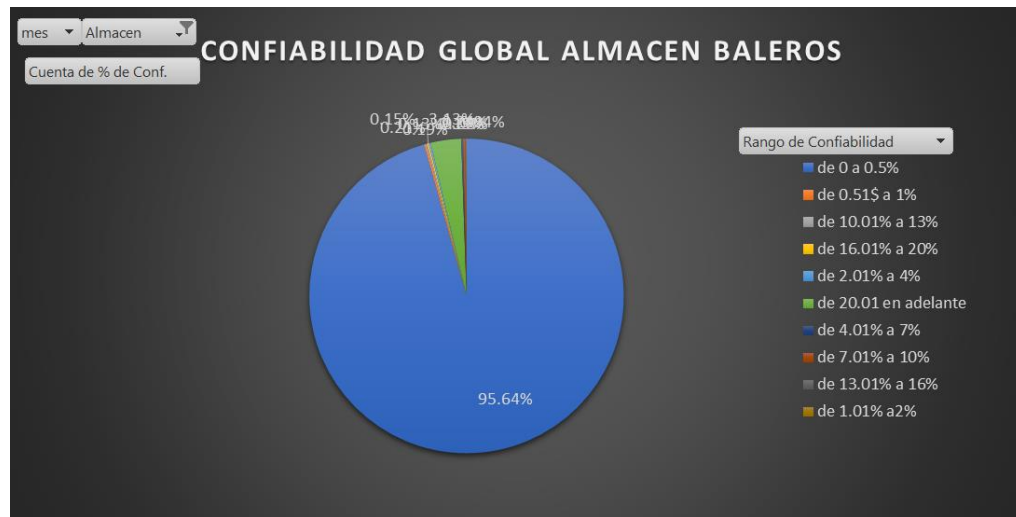


Nota. En la gráfica anterior se muestra el porcentaje de la confiabilidad global del Almacén, esto quiere decir que el almacén de tornillos, baleros y transmisiones no cumple con el porcentaje objetivo de mantener una confiabilidad del 99.8%

En la siguiente ilustración 21 se analizó el porcentaje de confiabilidad del almacén de baleros desglosando ahora por material el análisis para obtener un resultado más preciso y así obtener posibles alternativas de mejora.

Ilustración 21

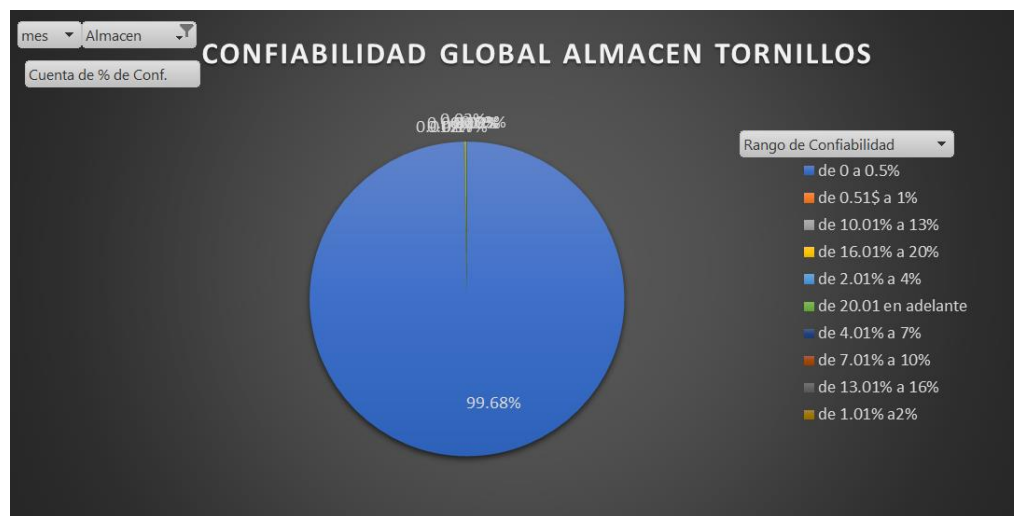
Confiabilidad en almacén de baleros.



Nota. La grafica anterior muestra un nivel bajo de confiabilidad dentro del almacén de baleros, la empresa Lammsa deberá realizar un plan de control que permita elevar el porcentaje mencionado.

Ilustración 22

Confiabilidad en almacén de tornillos



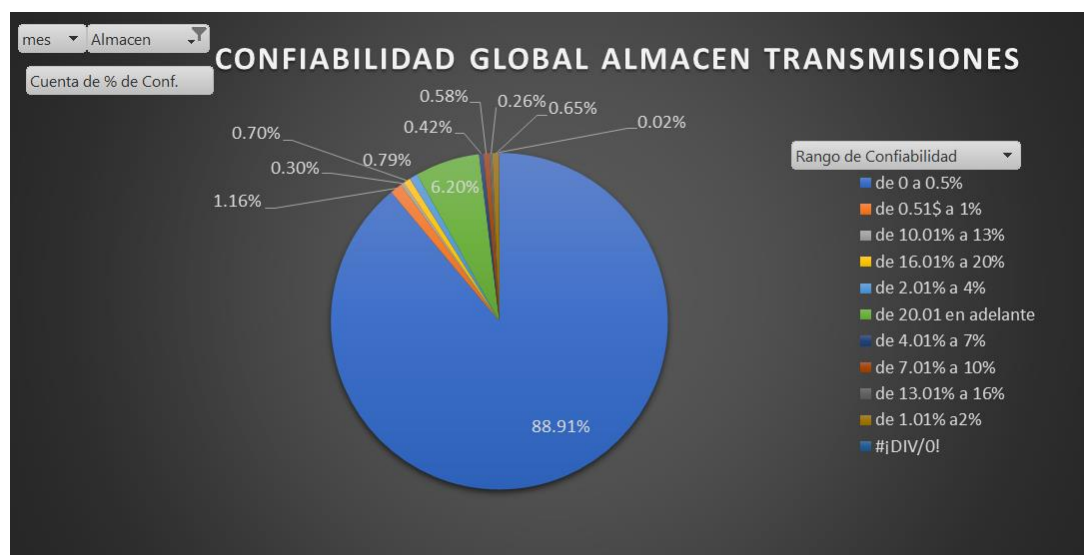
Nota. La imagen anterior muestra un resultado positivo del almacén de Tornillos que se tiene en el segundo semestre del 2023 una confiabilidad cercana con el objetivo, esto se debe a que como ya se mencionó los procesos como surtido y reposición se realizan de manera

automatizada implementando lectoras y códigos de barras en el que se le pueda dar mejor seguimiento por el sistema SAP.

Por último, se analizó la siguiente grafica en la imagen 23 donde se obtuvo un porcentaje bastante bajo debido a que los procesos que se realizan en esta área son de manera manual por lo que requiere implementar un Sistema de Código de barras para llevar un seguimiento del material más preciso.

Ilustración 23

Confiabilidad en almacén de baleros.



Nota. La grafica anterior representa un nivel bajo de confiabilidad lo que lleva a tener diferencias en el almacén debido a usar procesos de conteo manual.

Alternativa de Sistema seleccionado.

Se eligió el Sistema de Código de Barras de acuerdo con las necesidades de la empresa ya que cumple con los requerimientos necesarios para el mejoramiento continuo en los procesos del almacén de la empresa Laminadora Mexicana de Metales S.A de C.V. con la siguiente propuesta de implementación presentada al departamento de sistemas.

La razón de la elección es debido a que actualmente ya se implementa un Sistema WMS en SAP en la que realizan movimientos y procesos del almacén, así como gestionan el stock de entradas y salidas o los envíos de mercancía, por lo que solo requiere la empresa complementar el proceso de toma de inventario con código de barras al sistema.

La alternativa número 2 se descarta debido al elevado costo que tiene para su implementación ya que puede ser hasta 10 veces más el costo que el Sistema con Código de Barras, y una de las desventajas más importantes es que puede afectar la señal al trabajar con materiales como metales, principal material de la empresa, y esto lo hace menos preciso que un lector de Código de Barras.

Nuevo procedimiento para la toma de inventario físico.

Con la implementación propuesta, el área de control de inventarios mantendrá sus operaciones y procedimientos tomando en cuenta el nuevo procedimiento para el conteo de toma de inventario en donde entra la implementación de los códigos de barras, los pasos a seguir son los siguientes:

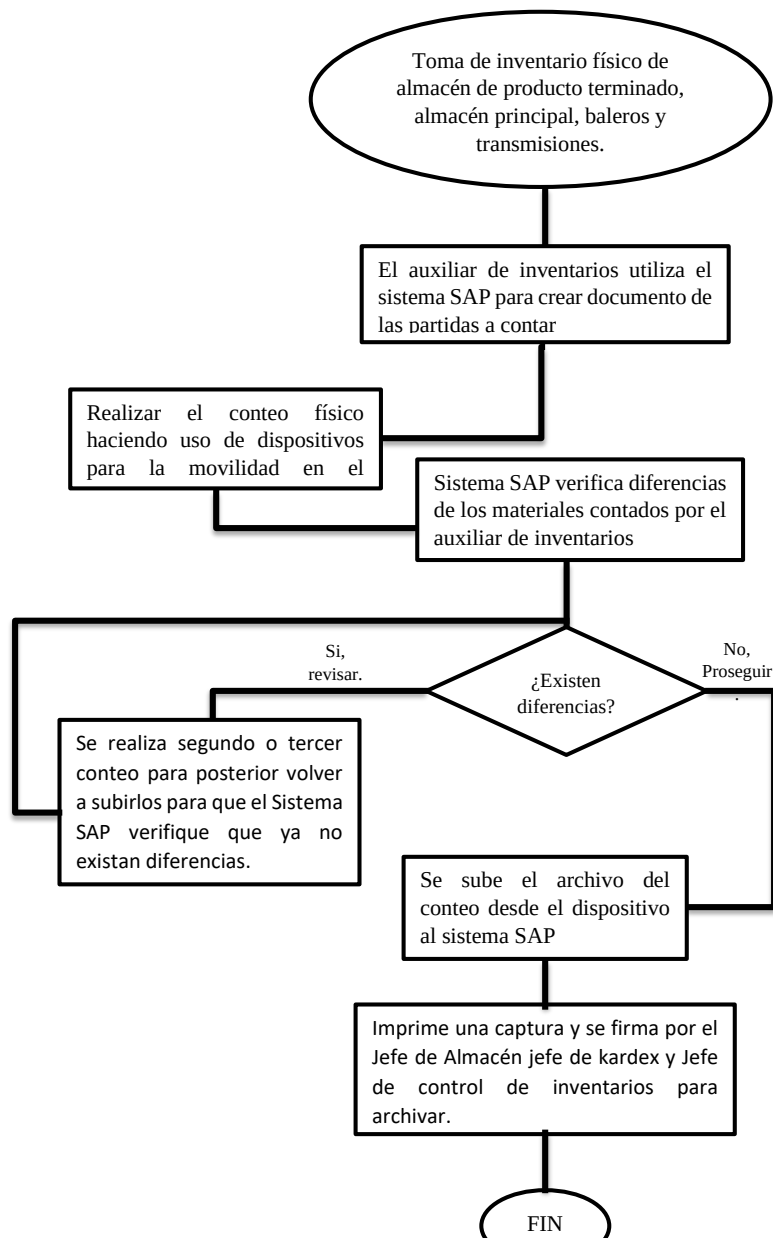
1. El auxiliar de inventarios utiliza el sistema SAP para crear documento de las partidas a contar, se ingresará N° de almacén y N° de cedís
2. Una vez hecha esta operación, los auxiliares de control de Inventarios proceden a realizar el conteo físico haciendo uso de dispositivos para la movilidad en el almacén (Montacargas Hombre a pie, casco, zapatos, arnés de seguridad, lectoras y Tablet)
3. Sistema SAP verifica diferencias de los materiales contados por el auxiliar de inventarios

4. Si existen diferencias se realiza segundo o tercer conteo para posterior volver a subirlos para que el Sistema SAP verifique que ya no existan diferencias.
5. Ya que no existan diferencias se sube el archivo del conteo desde el dispositivo al sistema SAP
6. Se descarga el conteo realizado sin diferencias el cual imprime una captura y se firma por el jefe de Almacén jefe de Kardex y jefe de control de inventarios para archivar.

Se realizo un esquema para simplificar el proceso en la imagen 24.

Ilustración 24

Proceso toma de inventario físico.



[JV11]

Nota. La ilustración anterior es el esquema del proceso propuesto para realizar la toma de inventario físico en el almacén de la empresa LAMMSA que será integrado dentro del instructivo de procesos del área de control de inventarios se la implementación de códigos de barras se ejecuta.

Análisis Relación Costo-Beneficio.

El siguiente análisis se realizó con el fin de conocer si la inversión debe hacerse o no, en donde se tomó en cuenta el costo de implementación del Sistema de Código de Barras para el control de inventarios con un total de \$55,124.00 y se tiene un periodo de vida útil de 5 años ya que debido al constante desarrollo e innovación en el campo de la tecnología es muy rápida, y por último se considera un interés bancario por inversión a plazo fijo del 15%.

El beneficio que se tiene al implementar esta propuesta es en la reducción de gastos de inventario como reducción de inventario, fluidez en el despacho, mayor velocidad, papelería y reducción de horas-hombre con un costo estimado de \$70,000.00 al año.

Calculo Valor Actual Neto (VAN)

Inversión inicial: \$55,124.00

Interés: 10%

Vida útil: 5 años

$$\text{VAN} = 55,124.00 \left((1 + 0.15)^5 - 1 \right) / (0.15(1 + 0.15)^5)$$

$$\text{VAN} = 184,784.19$$

Calculo Valor Actual Neto Beneficio

$$\text{VAN} = 70,000.00 \left((1 + 0.15)^5 - 1 \right) / (0.15(1 + 0.15)^5)$$

$$\text{VAN} = 234,650.85$$

Calculo Relación Costo – Beneficio

Formula: VAN Beneficio / VAN Costo

$$RCB = 234,650.00 / 184,784.19$$

$$RCB = 1.26$$

Como se puede observar la relación costo beneficio es mayor a uno por lo que es rentable invertir en la implementación del sistema de código de barras.

Formato de capacitación para la implementación del Sistema de Código de Barras.

Se realizó un formato para la capacitación del personal debido al cambio en el método de toma de inventario físico, esto lo hace necesario para que el personal independientemente tenga o no conocimiento en el tema o proceso desarrolle de manera adecuada el proceso propuesto.

Tabla 10

Formato de capacitación para la implementación del Sistema de Código de Barras.

Formato de capacitación para personal.	
Fecha: xx/xx/xxxx	Tema: Toma de inventarios físicos con el sistema de código de barras.
Objetivo: Automatizar el proceso de toma de inventario físico con el Sistema de Código de Barras, así como implementar el sistema en los procesos	Competencias por desarrollar: Conocimiento y ejecución de la toma de inventario físico con lectores y códigos de barra

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

del Almacén de Baleros y		
Transmisiones.		
Área: Control de inventarios y Kardex principal	Duración Horas: 5 horas, 1 hora por día de la semana.	Instructor: xxxxxxxxx
Lugar: Carretera. Tlalnepantla - Cuautitlán km 17.5, Loma Bonita, 54759 Cuautitlán Izcalli, México.		
Contenido		
La primera hora se realizará una presentación de la capacitación explicando la importancia del área en la empresa y lo importante del cumplimiento de los objetivos, se darán a conocer los nuevos procesos y la forma en que se implementarán con el nuevo sistema, por último, se explicara la importancia de implementar un nuevo sistema para el manejo de inventarios		
Procedimiento		
Actividades: Presentación de la capacitación, objetivos, organigrama, misión, visión del área. Lectura y explicación del Sistema de Código de Barras Dar a conocer los nuevos procesos a implementar en el almacén y como se implementarán Llevar a cabo simulacro de los procedimientos de inventario físico, reposición y surtido.		
Descripción: El instructor de la capacitación presentara los temas y actividades que se llevaran a cabo tomando registro de cada actividad.		

Responsable de la capacitación:	Responsable del área: Encargado de control de inventario y jefe Kardex Principal	Responsable de RH:

Nota. La tabla anterior muestra un formato de capacitación que será aplicable si la propuesta desea implementarse que servirá a los empleados del área de control de inventarios a informarse del proceso con código de barras.

CONCLUSIONES

El análisis y la implementación de mejoras en los procesos de control de inventarios han permitido identificar áreas clave para optimizar la confiabilidad del inventario y reducir las discrepancias actuales. A través de la actualización de procedimientos y la introducción de nuevas tecnologías, como el Sistema de Código de Barras, se busca automatizar y agilizar los procesos, especialmente en almacenes que presentan mayores deficiencias. Aunque se lograron avances en algunos almacenes, se hace evidente la necesidad de continuar con la automatización y capacitación del personal para asegurar el cumplimiento de los objetivos de confiabilidad. La propuesta final, basada en un análisis costo-beneficio, justifica la inversión y su rentabilidad, y resalta la importancia de involucrar al personal en el proceso de cambio para garantizar el éxito en la implementación de las mejoras. De esta manera, se espera lograr un control de inventarios más eficiente, alineado con las necesidades de la empresa y contribuyendo al cumplimiento de sus metas operativas.

La determinación de la propuesta es seleccionada de acuerdo con las necesidades de la empresa y condiciones en las que se encuentra, con esta alternativa se realizó la propuesta

que ofrece un mejor control de inventario y seguimiento de los procesos operativos, con la nueva implementación también se propone un proceso diferente al actual que tendrá que actualizarse en el manual de procedimientos.

Es importante señalar la importancia de la automatización en el área de control de inventarios ya que es crucial para mejorar la precisión, eficiencia y confiabilidad de los procesos. La implementación de tecnologías como sistemas de código de barras y software especializado permite reducir los errores humanos, optimizar el seguimiento de productos y agilizar las tareas de actualización y auditoría. Además, facilita la gestión de grandes volúmenes de datos en tiempo real, lo que permite una toma de decisiones más informada y rápida. La automatización no solo mejora la confiabilidad del inventario, sino que también contribuye a la reducción de costos operativos y aumenta la productividad general del área. En un entorno empresarial competitivo, la automatización se convierte en una herramienta esencial para garantizar que los procesos sean precisos, eficientes y escalables, permitiendo a las empresas mantener un control adecuado de sus recursos y cumplir con sus objetivos de manera más efectiva.

En relación a la capacitación es necesario capacitar a los empleados para lograr una sinergia entre el Sistema de Código de Barras y la propuesta de inventario físico que se ha planteado demostrándoles que su desempeño depende de la optimización del proceso, al desarrollar de manera correcta estas competencias se logra incrementar la productividad, mejorar las capacidades y habilidades que requiere el cargo y así facilitar el logro de los objetivos, ya que como se sabe, al implementar un nuevo sistema de nueva tecnología en una organización es bastante compleja ya que hay que enfrentarse a ciertas variables que no permiten la fácil

adaptación al cambio, una de esta es la resistencia al cambio por parte del personal, para esto es necesario trabajar en la cultura organizacional demostrando la importancia del cambio.

Con el cumplimiento de los objetivos propuestos en el siguiente informe que se obtuvieron con ayuda del área de control de inventarios quien nos proporcionó información del almacén y su situación actual, así como identificar las causas necesarias para poder realizar esta propuesta y por su puesto del personal quien facilito las ideas de implementación con base a su experiencia en el almacén y conocer los procesos que se abordaron en el presente informe por el cual fue necesario aplicarlos para tener una mejor perspectiva de lo que se está analizando y tener conocimiento en tecnología y equipo para su implementación, sin embargo se espera la posible implementación de la propuesta dentro de la empresa Laminadora mexicana de metales S,A de C,V. (LAMMSA) para su crecimiento y competitividad en el mercado.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Asignatura	Competencia de la asignatura	Actividad desarrollada	Perfil de egreso
Costos empresariales	Identifica las características del sistema productivo por órdenes y del sistema por procesos, así como la forma en que se determinan el costo de producción y costo unitario en ambos sistemas para analizar y determinar el que resulte adecuado implementar en la empresa.	Practica sistemas de costos Presupuestos y pronósticos: desarrollo de presupuestos y pronósticos financieros que ayuden a la toma de decisiones. Toma de decisiones basada en costos: uso de técnicas de decisión económica para seleccionar las mejores opciones considerando los diferentes tipos de costos involucrados.	Interpreta la información financiera para detectar oportunidades de mejora e inversión en un mundo global, que propicien la rentabilidad del negocio.
Ingeniería de procesos	1. Análisis y modelado de procesos: habilidades para identificar, analizar y modelizar procesos complejos en diferentes industrias. 2. Mejora de procesos: conocimientos y habilidades para identificar áreas de mejora en los procesos existentes y diseñar e implementar soluciones efectivas.	Análisis de procesos: identificación, análisis y modelado de los procesos involucrados en la producción y distribución de bienes y servicios. Mejora de procesos: identificación de oportunidades para mejorar la eficiencia y los costos de producción, así como reducir errores y defectos. Diseño de procesos: desarrollo y diseño de procesos nuevos o mejorados para optimizar la producción y distribución de bienes y servicios.	Aplica habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable. Utiliza las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
Gestión de los almacenes e inventarios	Analizar y proponer sistemas de información de base de datos adecuados a los	Gestión de inventarios: planificación y control de los inventarios en almacenes para	Diseña, y emprende nuevos negocios y proyectos empresariales

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

	diferentes tipos de empresas y estructurar el manejo de almacenes y control de los inventarios.	asegurar un suministro eficaz y eficiente de productos y servicios. Almacenamiento de productos: organización y gestión de los almacenes de productos para optimizar el espacio y asegurar la protección adecuada de estos.	sustentables en mercados competitivos, para promover el desarrollo.
Gestión del capital humano	Desarrollo y entrenamiento de empleados: conocimientos y habilidades para desarrollar y capacitar a los empleados para mejorar sus habilidades y conocimientos. Evaluación del rendimiento: habilidades para evaluar el rendimiento de los empleados y proporcionar retroalimentación constructiva que les ayude a mejorar.	Reclutamiento y selección de personal: identificación y atracción de candidatos adecuados para puestos vacantes, así como evaluación y selección de estos. Desarrollo de empleados: identificación de necesidades de desarrollo y capacitación de empleados, así como implementación de programas de capacitación y desarrollo que contribuyan al crecimiento de sus habilidades y conocimientos.	Aplica habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable. Implementa planes y programas de seguridad e higiene para el fortalecimiento del entorno laboral.
Técnicas y tecnologías aplicadas a la cadena de suministro	Planificación de la producción y suministro: habilidades para planificar y controlar la producción y el suministro de productos y servicios de manera efectiva.	Planificación de la producción y suministro: planificación y control de la producción y el suministro de productos y servicios para asegurar una producción eficiente y eficaz y un suministro adecuado a los clientes. Gestión de inventarios: gestión de los inventarios para asegurar el cumplimiento de la	Diseña, y emprende nuevos negocios y proyectos empresariales sustentables en mercados competitivos, para promover el desarrollo. Diseña e innova estructuras administrativas y procesos, con base en las necesidades de las organizaciones para competir

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

		demanda y reducir los costos de inventario. Logística y transporte: gestión de los procesos de transporte y logística para asegurar la entrega oportuna y económica de los productos.	eficientemente en mercados globales.
--	--	---	---

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Boubeta, M. M. P. Y. a. I. B. (2010). Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks. Ideas propias Editorial S.L.
- Bermúdez León, Derby Andrea. (diciembre de 2011). Normalización, actualización y análisis de los modelos de control del centro de distribución y herramientas a operadores logísticos. Normalización, actualización y análisis de los modelos de control del centro de distribución y herramientas a operadores logísticos. Manizales, Colombia.
- Biswas, S. K., Karmaker, C., islam, A., & Ahmed, S. (2017). Analysis of different inventory control techniques: a case study in a retail shop. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/321050234_Analysis_of_Different_Inventory_Control_Techniques_A_Case_Study_in_a_Retail_Shop
- Corella-Parra, L.M., Olea-Miranda, J., (2023). Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego. Ingeniería Investigación y Tecnología, 24 (01), 1-10. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.006>
- Chacón, N. (2015, diciembre 15). Los 3 Aspectos más Importantes de un Inventario. Gerencia Retail. <https://www.gerenciaretail.com/2015/12/03/los-3-aspectos-mas-importantes-de-un-inventario/>
- De Guevara, M. Á. L. (2020). Gestión de inventarios, UF0476.
- De Protección Al Salario, C. N. M. (2017). La preparación es primordial para realizar actividades de manera e.... gob.mx. <https://www.gob.mx/conampros/articulos/la-preparacion-es-primordial-para-realizar-actividades-de-manera-eficiente?idiom=es#:~:text=El%20Art%C3%ADculo%20153%2Df%2C%20de,II>
- Domínguez, L. F. B. (2022). Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9043001>
- Del Pilar Hurtado Yugcha, J. (2020). Impacto de la logística Integral en la B.I. de microempresas comerciales de la zona 3 del Ecuador. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7491399>
- Fernández, A. C. (2018). Gestión de inventarios. COML0210. IC Editorial.
- Fithri, P., Hasan, A. y Asri, FM (2019). Análisis del control de inventario mediante el uso del modelo de cantidad de pedido económico: un estudio de caso en PT Semen Padang. Jurnal Optimasi Sistem Industri, 18 (2), 116-124. <https://doi.org/10.25077/josi.v18.n2.p116-124.2019>

- Figuerola, J. C. (2016). La Automatización y Optimización del Funcionamiento de las Empresas y Organizaciones. *Horizonte Empresarial*, 10. https://doi.org/10.31381/horizonte_empresarial.v0i10.247
- Flokzu. (2018). Reducción de costos a través de la automatización del flujo de trabajo. <https://www.flokzu.com/2018/02/22/reducing-costs-through-workflow-automation/>
- Gadekar, A., & Gadekar, R. (2016). Increase customer satisfaction and reduce losses through ABC analysis, dual and multiple criteria approach in hotel at Mauritius.
- Graciela, B. A. (2020, October 22). Cambio tecnológico, mercado de trabajo y ocupaciones emergentes en México. <https://repositorio.cepal.org/items/8b992551-516c-4015-a245-4478e8bd503d>
- Galindo, L. V. C., Aliaga, Z. L., Díaz, C. M. B., & Anduja, A. P. (2017). SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE INVENTARIO EN LA EMPRESA MUNICIPAL DE COMERCIO MAJIBACOA, LAS TUNAS. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 5(10), 78–84. <https://doi.org/10.36825/riti.05.10.013>
- Galiana, P. (2022, May 2). GUÍA: ¿Qué es SAP y qué soluciones ofrece? Thinking for Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-para-que-sirve-sap-management/>
- Hedges, S., & Fletcher, S. (2019). Information and communication technologies as educational supports. *SAGE Handb. Autism Educ.*, 406-416. <http://10.4135/9781526470409.n33>.
- Hasanov, M. (2018). Ministry of education Republic of Azerbaijan «Inventory control system in a corporate organization».
- Hidalgo, J. (2021). “Implementación de un sistema de planificación de. “Implementación de un sistema de planificación de, 17. doi: <https://doi.org/10.21142/tl.2021.2238>
- Journal, I. (2020). IRJET- INVENTORY CONTROL SYSTEM. *Irjet*. https://www.academia.edu/44299666/IRJET_INVENTORY_CONTROL_SYSTEM
- Kuuse, M. (2023, March 20). ¿Qué es el inventario cíclico y cómo gestionarlo? | MRPeasy Blogs. Blog Para Fabricantes Y Distribuidores. <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/inventario-ciclico/>
- Lizarelli, F. y Toledo, J. (2016). De. Practices for continuous improvement of the Product Development Process: a comparative analysis of multiple cases. *Gest. Prod.* vol.23, n.3, pp.535-555. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x2240-15>.
- Medina, M., & Medina, M. (2022, January 12). Sistema de gestión de inventarios en México. www.logimov.com. <https://www.logimov.com/es-MX/blog/nwarticle/112/1/Sistema-de-gestion-de-inventarios-en-Mexico>

- Mosquera, D. (2018, December 11). Propuesta para la implementación de la tecnología RFID en el control de inventarios en una empresa facilitadora de pagos electrónicos. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20721?locale-attribute=en>
- Ndlala, P., & Mbohwa, C. (2017). The Application Inventory Control Systems in Warehouse.
- Nebot, M. (2023, May 10). 🔍 Tipos de códigos de barras: Una guía completa para elegir el adecuado. Stockagile. <https://stockagile.com/blog/tipos-de-codigos-de-barras/#:~:text=en%20diferentes%20sectores,-Principales%20tipos%20de%20c%C3%B3digos%20de%20barras,comunes%20dentro%20de%20cada%20categor%C3%ADa>.
- Ojeda, M. (21 de noviembre de 2012). El empresario. Recuperado el 24 de noviembre del 2023, de <http://elempresario.mx/almacenes/porque-losinventarios-empresas>.
- Ortiz, A. G. (2019). El papel de las TIC en la cadena de suministro portuaria: el caso del puerto de Manzanillo, México. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 7(14), 241–249. <https://doi.org/10.36825/riti.07.14.020>
- Pareja, L. F. A., & Fonseca, S. P. P. (2020). Gestión de Inventarios: Cartilla Para El Aula.
- Páez, M. Á. L., Pinzón, J. M., & Morales, J. a. M. (2017). Análisis de una implementación RFID dentro de la industria farmacéutica. *Ingenierías USBMed*, 8(2), 37–47. <https://doi.org/10.21500/20275846.2936>
- Peláez, & Acosta. (2021). La importancia de la implementación de Warehouse Management System para los Centros de Distribución. *Revista CIES*, 12, 213,232.
- Qué es la gestión de inventario. (n.d.). <https://www.oracle.com/mx/scm/inventory-management/what-is-inventory-management/>
- Qué es un inventario o conteo cíclicos (+ ejemplos). (n.d.). <https://www.beetrack.com/es/blog/que-es-un-inventario-ciclico>
- ¿Qué es la impresión por transferencia térmica? (29/09/2022). Noticias E Información - ATS - Unique Banding. <https://www.ats-tanner.com/es/noticias-e-informacion/que-es-la-impresion-por-transferencia-termica-2504>
- ¿Qué es un WMS (sistema de gestión de almacenes)? (n.d.). Oracle México. <https://www.oracle.com/mx/scm/logistics/warehouse-management/what-is-warehouse-management/>
- Salam, M. A., Panahifar, F., & Byrne, P. (2016). Retail supply chain service levels: the role of inventory storage. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(6), 887–902. <https://doi.org/10.1108/jeim-01-2015-0008>
- Shenoy, D., & Rosas, R. (2017). Problems & Solutions in Inventory Management. Springer.

- Selene, F. Á. E. (2023, May 12). Propuesta para la administración de inventarios basada en tecnología de Código de Barras.
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/3254>
- Solano, M. R., Márquez, S., & Osorio, M. (2021). Beneficios de la Logística Verde en el Comercio y los Negocios Internacionales. *Visión Internacional*, 49–69.
<https://doi.org/10.22463/27111121.3333>
- Tundura, L. (2016). Effect of inventory control strategies on inventory record accuracy in Kenya Power Company, Nakuru. *Journal of Investment and Management*, 5(5), 82.
<https://doi.org/10.11648/j.jim.20160505.16>
- Villegas Ocampo, D. A. (2016). Sistema de automatización para gestión de procesos administrativos y operativos. <https://core.ac.uk/reader/71399550>
- Vicente, G. N. (2022, September 13). Implantación de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) en una empresa textil.
<http://hdl.handle.net/10251/185851>
- Wacker, C. (2020, diciembre 29). Visión 2021: Tendencias en la Automatización de Procesos. *Revista Empresarial & Laboral*.
- Weller, J. (2019, June 18). Cambio tecnológico y empleo: una perspectiva latinoamericana. Riesgos de la sustitución tecnológica del trabajo humano y desafíos de la generación de nuevos puestos de trabajo. <https://repositorio.cepal.org/items/f7fd813d-123b-414c-8991-c4ebd623d01f>
- Zsifkovits, H. y Woschank, M. (2019). Logística inteligente: tecnología y potencial. *Berg- und hüttenmännische Monatshefte: BHM*, 164 (1), 42-45.
<https://doi.org/10.1007/s00501-018-0806-9>

ANEXOS

ANEXO 1.

I 8.5.4 GCI 01 R6 ACTIVIDADES DE OPERACION KARDEX RECIBO

ANEXO 2.

I 8.5.4 GCI 02 R5 ACTIVIDADES DE OPERACION KARDEX PRINCIPAL

ANEXO 3.

I 8.5.4 GCI 03 R2 TOMA FISICA DE INVENTARIO DE ALMACEN DE PRODUCTO
TERMINADO

ANEXO 4.

I 8.5.4 GCI 04 R2 ACTIVIDADES DE OPERACION KARDEX SUCURSALES