



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE
EMPAQUES DE MATERIALES DE COMPRA Y VERIFICACIÓN DE
NÚMEROS DE PARTE PARA MEJORAR LA DISTRIBUCIÓN DE
ENTRADAS Y SALIDAS DEL ALMACÉN**

**TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA
PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTA:
GREZIA KAROLA CAMACHO TÉLLEZ**

**NOMBRE DEL ASESOR:
CÉSAR REYNALDO RAMOS GOMEZ**



APIZACO, TLAX., NOVIEMBRE 2024

Instituto Tecnológico de Apizaco
Subdirección de planeación y vinculación

Apizaco, Tlax. 11/octubre/2024

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación integral

CESAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

Nombre del Egresado:	GREZIA KAROLA CAMACHO TÉLLEZ
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
No. De control:	19370540
Nombre del proyecto:	"IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE EMPAQUES DE MATERIALES DE COMPRA Y VERIFICACIÓN DE NÚMEROS DE PARTE PARA MEJORAR LA DISTRIBUCIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL ALMACÉN"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

EXCELENCIA EN EDUCACIÓN TECNOLÓGICA®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL



ARMANDO BARRAZA HINIESTA
JEFE DEL DEPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL



CESAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
ASESOR INTERNO

c.c.p._ Div. Est. Prof. (interesado)
c.c.p._ Archivo



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Apizaco, Tlaxcala, 28/octubre/2024

CAMACHO TÉLLEZ GREZIA KAROLA.
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL.
CON NÚMERO DE CONTROL 19370540.
PRESENTE.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** cuyo tema es: **IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE EMPAQUES DE MATERIALES DE COMPRA Y VERIFICACIÓN DE NÚMEROS DE PARTE PARA MEJORAR LA DISTRIBUCIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL ALMACÉN**; conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar 2 USB del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepcion Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

CÉSAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CRRG/rls



Agradecimientos

El presente proyecto es resultado del esfuerzo personal, impulsada siempre por mi familia, a la cual, agradezco el invaluable apoyo para mi formación humana, personal y académica; por darme herramientas para mi desarrollo profesional, por guiarme y darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales, a todos, gracias.

Al Instituto Tecnológico de Apizaco y mis profesores, gracias por el conocimiento compartido, por aportar su experiencia y vivencia profesional en mi trayecto por esta noble Institución, de la cual egreso con un pensamiento emprendedor, con valores y ética profesional para ser un aporte a la sociedad.

Índice

Resumen	8
GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	9
Introducción	9
Descripción de la empresa	10
Antecedentes de la compañía.....	10
Descripción del área de trabajo	15
Problemas a resolver.....	18
Objetivos	19
Justificación	19
MARCO TEORICO	20
Logística	20
Almacén	23
Inventarios	29
Cubicaje de los Almacenes.....	33
Diagrama de Ishikawa	34
Máximos y Mínimos en el Inventario	36
DESARROLLO	38
Funcionamiento del recibo y almacenamiento de materiales	38
Funcionamiento del recibo de producto terminado y componentes	42
Ineficiencia de los espacios del almacén.....	44
Cubicaje	46
Almacén de refacciones.....	60
Materia prima - máximos y mínimos.....	72
RESULTADOS.....	76
CONCLUSIONES	78
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	79
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	81
ANEXOS	83

Índice de ilustraciones

Ilustración 1- Principales clientes de EuWe	11
Ilustración 2- Organigrama de la empresa EuWe Eugen Wexler	15
Ilustración 3- Fases que componen la recepción de los materiales.	26
Ilustración 4- Lluvia de ideas de almacén	44
Ilustración 5- Clasificación de la lluvia de ideas.....	45
Ilustración 6- Diagrama de ishikawa	45
Ilustración 7- Layout Nave 01	47
Ilustración 8- Layout Nave01	52
Ilustración 9- Layout Nave 04	56
Ilustración 10- Clase de materiales.....	60
Ilustración 11- Material que no tiene movimiento	61
Ilustración 12- Material que tiene movimiento	62
Ilustración 13- Ubicación de piezas de refacción.....	63
Ilustración 14- Sistema de la empresa.....	64
Ilustración 15- Sistema de la empresa- sección movimientos.....	64
Ilustración 16- Sistema de la empresa- sección movimientos.....	65
Ilustración 17- Sistema de la empresa- sección ubicación.....	65
Ilustración 18- Cartucho poliéster	66
Ilustración 19- Sistema de la empresa- subir imagen.....	66
Ilustración 20- TOOL MOUNTING BRACKET	67
Ilustración 21- Sonotrodo A.....	68
Ilustración 22- RESISTENCIA BANDA CERAMICA.....	68
Ilustración 23- Material nuevo refacciones	70
Ilustración 24- Material usado refacciones	70
Ilustración 25- Material dañado refacciones	71

Índice de tablas

Tabla 1- Tipos de inventario.....	32
Tabla 2- Cajas almacén Nave 01.....	50
Tabla 3- Medidas de empaques.....	51
Tabla 4- Cubicaje Nave01.....	51
Tabla 5- Cajas almacén Nave 01.....	54
Tabla 6- Medidas de empaques.....	55
Tabla 7- Cubicaje Nave01.....	55
Tabla 8- Cajas almacén Nave 04.....	58
Tabla 9- Medidas de empaques.....	59
Tabla 10- Cubicaje Nave04.....	59
Tabla 11- Clasificación inventario	61
Tabla 12- Clasificación refacciones	69
Tabla 13- Consumo promedio materia prima	72
Tabla 14- Min de seguridad y stock mínimo	73
Tabla 15- Stock de seguridad	73
Tabla 16- Stock máximo.....	74
Tabla 17- Punto de reorden	74
Tabla 18- Inventario de la empresa	75
Tabla 19- Conteo variaciones	75

Resumen

Euwe Eugen Wexler de México es una empresa líder en la Industria de la Inyección de plásticos, el cual, es un proceso que requiere un amplio número de materia prima, materiales y suministros para el buen funcionamiento de los equipos, procesos y actividades de las áreas involucradas.

El área de almacén de la empresa cuenta con un sistema de registro y control de partes, fecha de ingreso, etc, sin embargo, debido al gran número de piezas, dimensiones y frecuencia de uso, se dificulta la rotación adecuada de los materiales, asimismo se considera que en algún momento existen materiales dañados, obsoletos o sin uso que generen espacio innecesario o bien stock de inventarios no necesarios.

El proyecto se desarrolla para la medición de los empaques de los diferentes materiales de compra en el área de almacén, a través de un análisis de las entradas y salidas de los materiales, la verificación de números de parte, su distribución y el mayor aprovechamiento de los espacios, a través de la metodología de cubicaje, control de almacén de refacciones determinando el máximos y mínimos que se requieren.

GENERALIDADES DEL PROYECTO

Introducción

La logística interna es fundamental ya que esta es la que organiza la información y el flujo de materiales dentro de la empresa. Permite que exista coordinación entre los recursos que obtiene la empresa y la demanda de los clientes, y es por esto por lo que cuanto más eficiente sea esta logística, mayor será la ventaja competitiva de la empresa.

Euwe Eugen Wexler de México es una empresa líder en la Industria de la Inyección de plásticos, que se estableció en México en el año 1993, con un enfoque primordial en la producción de autopartes automotrices.

Con la elaboración de este proyecto se busca generar mediante un análisis y diversas actividades un mejor control de las entradas y salidas de materiales dentro de los diferentes almacenes con los que cuenta la empresa. Las actividades realizadas son el cubillaje de los almacenes de la empresa, la clasificación de los materiales obsoletos y el cálculo de máximos y mínimos de la materia prima.

El proyecto se llevó a cabo en el periodo comprendido entre Enero y Mayo, en el área de logística enfocándose en la administración de los almacenes con los que cuenta la empresa, contando con el apoyo del asesor externo Ing. Isabel González Méndez.

Las principales limitantes presentadas para la elaboración del proyecto fueron la complejidad del proceso de recepción de materiales y el manejo del sistema para poder obtener los datos requeridos para el proyecto.

Descripción de la empresa

A continuación, se describe la historia y características de la empresa en donde se desarrolló el proyecto.

Antecedentes de la compañía

Desde su fundación en 1968, la empresa se ha desarrollado crucialmente. No obstante, los valiosos conocimientos adquiridos en los primeros años de existencia, cuando las actividades se limitaban tan sólo a los productos metálicos, siguen beneficiando todavía hoy en día a la compañía.

Cuando la producción se extendió en 1970 a las piezas de plástico, se dio un paso corto, pero fundamental, hacia la conquista de la industria automotriz. Las cifras dieron entonces un salto descomunal, y el aumento de la demanda los obligó a mudarse a una planta con mayor potencial de desarrollo. La sede de la empresa se trasladó así de Röthenbach a Lauf an der Pegnitz.

La primera expansión internacional condujo al Grupo en 1993 a México, en el estado de Tlaxcala se fundó entonces la empresa conjunta EuWe de México, con el objetivo de abastecer el mercado norteamericano.

Tan sólo un año más tarde, EuWe lograba conquistar, con la constitución de la filial EuWe Eugen Wexler CR s.r.o. en Rokycany (República Checa), también el pujante mercado de la Europa Oriental.

Los años 2000 a 2009 se caracterizaron por un crecimiento constante, todas las sedes ampliaron su capacidad de producción y expandieron las plantas. La planta de Rokycany/República Checa inauguró en 2009 una nave de producción adicional, lo que permitió casi duplicar su capacidad de producción.

En 2011, la ampliación estratégica fue la apertura de un nuevo centro logístico en Lauf, sobre la autopista A9 (que une Berlín con Múnich), que pasó a funcionar como nuevo nudo central del EuWe Group Germany.

En el 2017 la nueva fábrica ubicada en Carolina del Norte / EE.UU. inició con la producción en serie, para poder suministrar al mercado norteamericano entero directamente con nuestros productos.

Euwe Eugen Wexler está enfocada en clientes del sector automotriz se encuentra situada estratégicamente en la zona centro del país, específicamente en el Estado de Tlaxcala.

Principales Clientes.-

OEM y Tier 1, VW, Audi, BMW, Mercedes Benz, Lear, Faurecia, GSM, SAS, Eissmann

Principales Productos.-

**Euwe Eugen
Wexler**

Consola Central, Revestimientos de cajuela, molduras, Triángulos tapa bocina, Revestimiento de ventana, Blende Decorativas, Descansabrazos, Guanteras, Partes de tablero

Procesos Productivos.-

Inyección de plástico, Pintura de piezas plásticas interiores y Ensamble.

Ilustración 1- Principales clientes de EuWe

El área comercial de EuWe México mantiene contacto constante con los clientes participando en el Global sourcing de las nuevas plataformas, buscando mantener activa la cartera de clientes y el nivel de ventas incorporando proyectos constantemente.

Actualmente, la compañía cuenta con plantas en México, Alemania y República Checa, para surtir a sus clientes de la industria automotriz (BMW, General Motors y Volkswagen) en México y EEUU con productos plásticos de alta tecnología.

Ubicación de la empresa.

Domicilio: Rancho Seco 403, Cd. Industrial Xicohténcatl, Tetla / Tlaxcala
C.P. 90434 México

MISION

- Ser empresa competitiva e innovadora en la manufactura y desarrollo de productos de plástico para la Industria Automotriz, ofreciendo la más alta calidad en productos y servicios que satisfagan los requerimientos de nuestros clientes.
- Ofrecer a nuestros colaboradores un ambiente de trabajo seguro, de largo plazo y satisfactorio para el desarrollo de habilidades y su crecimiento personal.
- Trabajar en equipo, buscando la mejora continua eliminando los desperdicios, incluyendo a nuestros proveedores, para mantener a la empresa en un marco de ahorro, productividad y competitividad.
- Contribuir con el desarrollo social, la sustentabilidad y control del medio ambiente de nuestro entorno.

VISION

Ser la mejor opción de nuestros clientes

VALORES

Servicio al cliente

- Entender las necesidades de mi cliente para cumplir sus expectativas.
- Diseñar mi proceso siempre pensando en mi cliente.
- Elaborar mi producto pensando siempre en mi cliente.
- Evaluar la satisfacción de nuestros clientes buscando la mejora continua

Trabajo en equipo

- Entender la contribución de mi trabajo en un enfoque integral, trabajando todos para el mismo objetivo.
- Acordar y cumplir tiempos y requerimientos.
- Integrar equipos para actividades de mejora.
- Establecer y compartir objetivos claros y retadores.
- Contribuir con nuestras habilidades y experiencias.

Responsabilidad

- Me hago dueño de los problemas y los resuelvo.
- Cuido la impecabilidad de mi trabajo.
- Objetividad y ética en el trabajo.
- Respeto el tiempo de mis colaboradores colegas y superiores.
- Reconocer nuestras fallas para mejorar

Conciencia económica

- Medir y optimizar los costos y gastos de la organización.
- Mantener conciencia de reducción de desperdicios.
- Utilizar los recursos disponibles, buscando optimizarlos.

Pensamiento analítico

- Buscar siempre la causa raíz para eliminar problemas.
- Toma de decisiones basado en el pensamiento sistémico e impacto de largo plazo.

Sustentabilidad

- Pensar primero en desarrollar proveedores y socios comerciales dentro de nuestra región.

Decisiones objetivas

- Actuar con madurez, honestidad e imparcialidad al emitir nuestros juicios.
- Tomar decisiones basados siempre en análisis profundo de los hechos y datos del entorno global y local.

Pensamiento creativo

- Participar con sugerencias de mejora.
- Compartir nuestros conocimientos con los demás.
- Capacitarnos y desarrollarnos permanentemente.
- Implementar nuevas técnicas y herramientas de calidad, productividad y competitividad.

Honrar los compromisos

- Asegurar permanentemente el cumplimiento de nuestros compromisos con sentido de responsabilidad.
- Ser confiables y oportunos en todo lo que hacemos con sentido de urgencia y responsabilidad.
- Trabajar con honestidad, respeto mutuo en cumplimiento de nuestros deberes

“Nuestra larga experiencia, innovación y flexibilidad nos ha convertido en lo que somos en la actualidad: una de las PYMES líderes en la fabricación de componentes para vehículos. Numerosos fabricantes a nivel internacional confían así en la excelencia de nuestros productos plásticos de alta tecnología”.
(EuWe Eugen Wexler, 2019)

Descripción del área de trabajo

La empresa Euwe Wexler cuenta con nueve gerencias operativas, una de ellas es la Gerencia de Logística, la cual se integra por: Logística Externa y Logística Interna; el área de trabajo designada en la que se permitió realizar la residencia profesional fue en la logística interna. A continuación, se presenta un organigrama de la empresa, mostrando los puestos que comprende la Gerencia de logística.

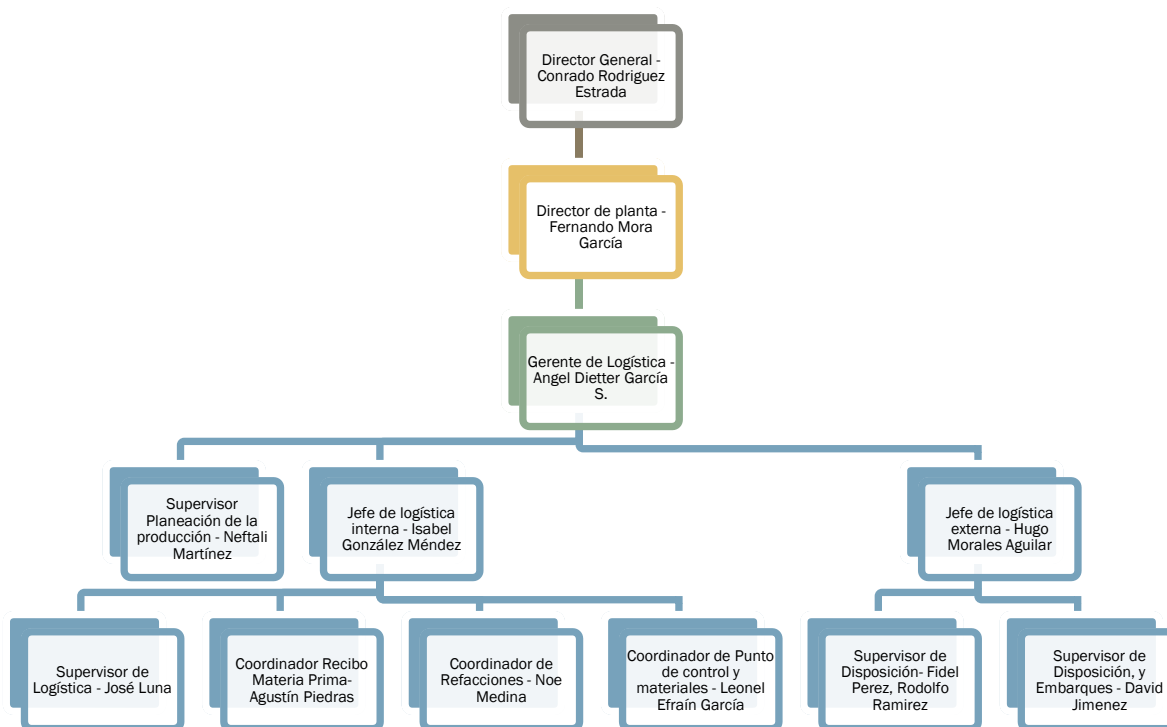


Ilustración 2- Organigrama de la empresa EuWe Eugen Wexler

Logística Interna, a cargo de la Ing. Isabel González Mendez, en esta área se tiene la responsabilidad de diversas actividades, algunas de sus funciones principales son:

1. Asegurar el adecuado manejo, almacenamiento, identificación, verificación, protección, salvaguarda, embalaje, control de la contaminación y embarque de materiales y productos en EuWe México en Almacenes internos y externos. Así como la transmisión de la información o el transporte de clientes y proveedores. Las responsabilidades de logística en esta área son:
 - Garantizar el suministro de materias primas, accesorios, componentes, sub-ensambles, empaques, así como refacciones y herramientas a las áreas de proceso.
 - El manejo, almacenamiento, identificación, verificación, protección, embalaje, control de la contaminación y salvaguarda de todos los materiales y productos empacados para evitar daños y deterioro.
 - Cumplir con las especificaciones de estibas de almacenaje.
 - Asegurar la realización de recorridos en los almacenes para verificar el estado de los materiales, detectar deterioro y entorno del lugar con una frecuencia mensual o cuando se suspendan actividades por largo periodo.
 - Preparar y programar los embarques de acuerdo a los requerimientos del cliente.
 - Asegurar el cumplimiento a sistema FIFO (First In – First Out)
 - Generar el reporte mensual de cumplimiento de entregas.
 - Mantener un estado de orden y limpieza aplicando 5's y manteniéndolas, así como asegurar el uso de equipo de protección personal de acuerdo a la ayuda visual correspondiente al área.
 - Asegurarse de que el material que se vuelva obsoleto por cambios de IG, por terminación de proyecto o por daños, sea notificado al personal de AC

para que tomen las acciones pertinentes y se le dé el manejo al igual que un producto no conforme.

- Asegurar la facturación de embarques.
2. Mantener un control de los inventarios y asegurar su rotación, cumpliendo así con los requerimientos del cliente. Las responsabilidades de logística en esta área son:
- Asegurar las existencias, ubicaciones y realizar los inventarios de todos los materiales y productos en Sistema ERP.
 - Seguimiento en la disposición de posibles materiales obsoletos.
3. Controlar los empaques que son suministrados a EuWe México por el cliente, proveedores e Internos. Las responsabilidades de logística en esta área son:
- El almacenamiento e identificación de tipo de empaque, verificación, protección, salvaguarda de los empaques suministrados por el cliente, proveedores e Internos
 - Proforma para empaque que se devuelve a proveedores nacionales.
 - Efectuar el control documental del recibo y envío de empaques para fines de conciliación con los clientes, proveedores y el monitoreo de inventario disponible en planta.
 - Solicitar a los clientes que aplique el envío de empaque de acuerdo a la cadena de suministro.
 - Solicitar al cliente la autorización y retorno de llegada de empaque dañado.
 - Retornar el empaque obsoleto al cliente al término del proyecto.
 - Realizar una factura pro - forma para retornar los empaques importados suministrados por el cliente en cada embarque de productos.
 - Realizar el registro en cada una de las remisiones o facturas, del empaque que es retornado al cliente en cada embarque de productos nacionales.

Problemas a resolver

- Medición de las cajas de almacenamiento de las entradas y salidas del almacén
- Definir área y volumen de las cajas de almacenamiento
- Definir el área y volumen de los espacios de almacenamiento
- Identificar los productos obsoletos en el sistema y en el almacén de refacciones
- Subir al sistema de la empresa las fotos de evidencia de la condición de las refacciones
- Clasificación de los materiales dentro del almacén de refacciones.
- Análisis de las entradas y salidas de la materia prima
- Realizar máximos y mínimos en el inventario de materia prima.

Objetivos

General

Implementar en 3 naves el cálculo de su capacidad de almacenaje, máximos y mínimos y clasificación de las refacciones, con el fin de mejorar la logística de entradas y salidas de los materiales de compra y los productos terminados.

Específicos

- Realizar diagrama de Ishikawa para identificar las causas de la ineficiencia de los almacenes.
- Definir la capacidad de almacenamiento de 3 naves de almacenaje
- Identificar productos obsoletos dentro del almacén de refacciones.
- Análisis de máximos y mínimos para el control de la materia prima.

Justificación

El proyecto se realiza en el almacén de materiales de la empresa EuWe Eugen Wexler de México S.A de C.V. se observa que existe una gran cantidad de materiales y un inventario amplio de ellos, por lo cual, se propone realizar la medición de los empaques de los materiales en los diferentes puntos de almacenaje de la empresa con la finalidad de obtener una mejor distribución de las entradas y salidas del área de almacenaje; así como también la verificación de los números de parte de los productos en el almacén de refacciones, además de la generación de máximos y mínimos respecto al almacenaje de la materia prima.

Logística

La logística es la gestión estratégica de la adquisición, traslado y almacenaje de materiales y productos acabados, sus informaciones relacionadas, mediante el canal de distribución, maximizando el lucro presente y futuro. (Rodriguez, Pinheiro, & Breval, 2017)

La logística interna es la gestión del flujo de información y materiales para cumplir los requerimientos del cliente. Para esto, se debe tener en cuenta los elementos que forman parte de ella:

- Materiales para transportar
- Información a gestionar que genera órdenes
- Control del cumplimiento de las órdenes
- Equipos para transportar
- Lugares por dónde se transporta
- Equipos y lugares para almacenar
- Personas que gestionan equipos y lugares.

Elementos de la logística.

El elemento básico es el producto y el modo en el que este se almacena y transporta. Sobre el producto la logística interviene en 3 elementos primarios: el transporte, los stocks y los almacenes.

El transporte es generalmente el coste más importante. Los almacenes en el que el producto espera a ser transportado o transformado configuran el segundo driver de coste. Los stocks suelen venir condicionados por los dos anteriores. La praxis habitual logística suele asociar a los stocks un coste como son las obsolescencias y caducidades, robos, entre otros.

Dado que la logística es la gestión del flujo de información y de materiales es claro que el sistema de información es un elemento tan fundamental como el sistema de almacén y transporte.

Parte importante del sistema logístico es la relación de compradores con sus proveedores y de ventas con sus clientes, ya que se definen las condiciones de compra/venta se tomarán decisiones que exigirán que los respectivos departamentos de logística suavicen. Y por último serán los precios de compra/venta los que facilitarán y definirán los requerimientos y necesidades con los que deben jugar los logistas.

Perspectivas

Por su relación con la empresa desde las que se analiza la logística puede tener cuatro perspectivas diferentes

- Logística de Aprovisionamiento
- Logística Interna
- Logística de Distribución
- Logística Inversa

En cada empresa, en función del producto y de su relación con proveedores y clientes será más importante alguna de las cuatro.

Aquellas empresas que tienen un producto final que ensambla muchos componentes como en este caso, que la empresa se dedica a la inyección de plástico de autopartes, suelen tener departamentos enteros dedicados a la gestión de la logística del aprovisionamiento.

La logística inversa se encarga de llevar los materiales y la información relacionada desde el cliente hasta algún lugar donde se puede recuperar el valor de los materiales o al menos garantizar su correcta eliminación. Tiene muchas facetas diferentes como puede ser la devolución del producto por no satisfacer al

cliente, el retorno de productos defectuosos, aquellos en que un submontaje o componente ha dejado de funcionar, la recuperación del producto al final de su vida útil e incluso los envases de estos.

La logística externa que es el aprovisionamiento, distribución e inversa, tiene mucho que ver con la contratación de transportes y alquiler de almacenes, que es un mercado muy competitivo en continua evolución. La incertidumbre de no poder disponer de los productos, y de que los movimientos dependan de circunstancias externas hace que el trabajo de seguimiento requiera una cantidad apreciable de personal cuyo trabajo consiste en intentar saber dónde está el producto y renegociar plazos y lugares de entrega.

Logística interna

Se asocia a la logística interna el movimiento y almacenamiento de las materias primas, de los semielaborados desde y hacia máquinas, de los productos acabados, de los útiles, de la información, pero también de la gestión de desechos y residuos, de los productos con problemas de calidad y de los soportes (cajas, palés, cantoneras, flejes).

Es responsabilidad de la logística también las actividades de embalado y en ocasiones de control de calidad.

El foco de la logística interna es garantizar que la producción continúe sin interrupciones ligadas a la falta de material o a la falta de espacio donde ubicar el material que se ha producido. Es un criterio a tener en cuenta la eficiencia, que en términos de logística tiene mucho que ver con el excesivo movimiento de personal, equipos y materiales.

El principal objetivo en la logística interna es asegurar el suministro puntual a fabricación y evacuar con celeridad el producto finalizado para que no interrumpa el funcionamiento de la máquina. Y eso es función del movimiento y almacenamiento de la información.

Minimizar los errores tanto en el producto a entregar, como en el lugar a depositarlo es una actividad que exige tiempo y espacio. Los productos para mover deben ser además identificados correctamente para poder ser seleccionados cuando los busquen los operadores y en muchas ocasiones es necesario mantener información que permita trazar el lote en el que fueron procesados en cada etapa.

La logística interna utiliza equipamientos que no se mueven, pero trasladan y equipos que se mueven cuando trasladan. Entre los primeros destacan las cintas transportadoras, puentes grúa, sistemas de transporte aéreo, tuberías, y los sistemas neumáticos. Entre los segundos los diferentes tipos de carros y carretillas. Cuando la carga va paletizada se utilizan traspaletas, elevadoras, contrapesadas.

La logística interna requiere una gran cantidad de espacio vacío como pasillos suficientemente anchos, espacio de almacén dedicado y de exceso de capacidad instalada. (Garcia-Sabater, 2020)

Almacén

El almacén es el recinto donde se realizan las funciones de recepción, manipulación, conservación, protección y posterior expedición de productos.

El almacén tiene como objetivo efectuar las operaciones y actividades necesarias para suministrar los materiales o productos en condiciones óptimas de uso y en el momento oportuno, de manera que se eviten paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por su acumulación.

De esto, resalta la importancia de la existencia de los almacenes para:

- Evitar desequilibrios en los ritmos de aprovisionamiento y producción.
- Evitar desequilibrios entre la demanda y la oferta de los productos.

- Optimizar los recursos financieros derivados del coste de los materiales en el almacén.

Tipos de almacenes

- ❖ Atendiendo a los departamentos donde se ubican:

Almacenes de entrada son los que regulan el flujo interno de materiales para la realización del proceso de fabricación como materias primas, productos incorporables y productos en curso.

Almacenes de salida son aquellos que se refieren al mismo concepto anterior, pero destinado a productos terminados.

- ❖ Según la naturaleza del producto:

Almacén de materias primas es aquel que contiene materiales, suministros, envases, etc., que serán utilizados en el proceso de transformación.

Almacén de productos en curso sirve como almacén temporal para el producto entre las distintas fases de producción que tiene.

Almacén de productos terminados es exclusivamente destinado al almacenaje del producto final del proceso de transformación.

Almacén de material auxiliar es aquel que sirve para almacenar repuestos, productos de limpieza, aceites, pinturas, etc.

- ❖ Según su localización:

Almacén central se localiza lo más cerca posible del centro de fabricación con la intención de disminuir los costes. Está preparado para manipular cargas de grandes dimensiones.

Almacén regional se ubica cerca del punto de consumo. Está preparado para recoger cargas de grandes dimensiones y servir sus mercancías mediante el uso de medios de transporte de distribución de menor capacidad.

Almacén de plataforma se trata de un espacio logístico en el que la mercancía no se almacena de forma permanente. Los productos transitan a través de las plataformas, permaneciendo en ellas pocas horas.

❖ Según la función logística

Almacén de consolidación tiene como finalidad agrupar pedidos pequeños de diferentes proveedores en un solo envío, con una reducción de costes significativa.

Almacén de división de envíos o de ruptura es el que divide un pedido de gran volumen para enviarlo al cliente, en este almacén se divide para realizar envíos de menos tamaño.

Funciones del almacén.

Con carácter general, la función de los almacenes de materiales es la de evitar la interrupción del flujo logístico. Actúan como amortiguadores, que facilitan la continuidad de los procesos productivos e impiden el desabastecimiento del mercado.

Como funciones específicas tenemos:

1. Recepción e inspección de los materiales.

Consiste en recibir en el almacén las mercancías y en comprobar que lo recibido coincide con el pedido realizado. En el siguiente diagrama se muestra las fases para la recepción de los materiales:

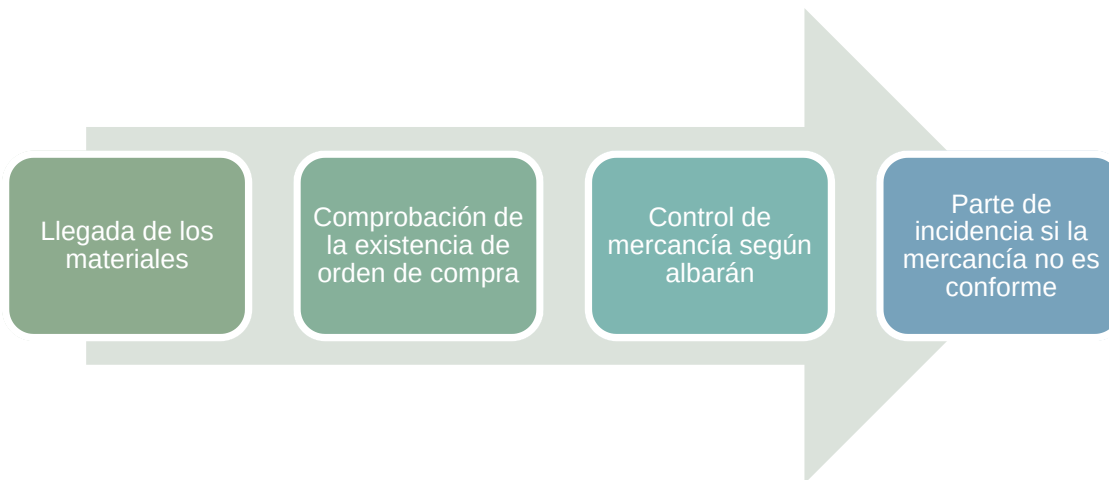


Ilustración 3- Fases que componen la recepción de los materiales.

2. Registro de entrada. Codificación de los materiales.

Para poder identificar o ubicar los componentes, piezas o productos rápida y fácilmente, es necesario tener un sistema lógico de codificación, tanto del almacén como de los productos.

Respecto a la codificación de las mercancías, todas las zonas deberán estar perfectamente identificadas y codificadas para un mejor control de los productos.

Las etiquetas electrónicas se basan en circuitos electrónicos controlados a distancia mediante un ordenador y un sistema de infrarrojos, que permite actualizar dicha etiqueta y obtener información de ella en todo momento.

La utilización de etiquetas electrónicas en el almacén tiene como ventajas:

- Evitar la pérdida de tiempo propia del etiquetado tradicional y no requieren de la intervención de personal.
- Evitar los costes de etiquetado en papel, así como los errores asociados al método tradicional.
- Permiten una activación de manera sencilla e instantánea de los datos.

3. Almacenaje y mantenimiento de los materiales.

El almacenaje es el conjunto de actividades destinadas a mantener activos los materiales y los productos.

Para lograr el objetivo de la labor de almacenaje será necesario utilizar y consumir una serie de recursos que van a incrementar el coste de la empresa. Los más importantes son:

- Amortización del edificio y de la maquinaria utilizada para el transporte interno.
- Consumos de energía eléctrica, gas y agua.
- Sueldos del personal encargado del almacén.
- Costes financieros por la inmovilización de los stocks.
- Costes por obsolescencia del stock.

4. Preparación de pedidos (picking)

Se denomina picking al proceso por el que el almacén realiza la selección y recogida de las mercancías de sus lugares de almacenamiento y el transporte posterior a zonas de consolidación, con el fin de realizar la entrega del pedido efectuado por el cliente.

Es un proceso que afecta en gran medida a la productividad de toda la cadena logística, ya que, es el lugar donde se producen cuellos de botella o estrangulamientos. Es un proceso intensivo de mano de obra que consta de:

- Introducir el pedido en el sistema informático
- Emitir el picking list, entendido como la organización y lanzamiento de las órdenes de trabajo para el personal del almacén.
- Gestionar el pedido
- Identificar el packing con una pegatina que contenga los datos básicos del pedido: destino, cliente, etc.
- Organizar los pedidos en función de los destinos.

5. Expedición de los productos.

Consiste en acondicionar los productos para que lleguen en perfectas condiciones a los clientes. Esta fase conlleva:

El embalaje que es un recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal, principalmente para agrupar unidades, pensando en su almacenaje, manipulación y transporte. Dependiendo del artículo, se utilizarán diferentes tipos de embalajes.

El precintado consiste en colocar un precinto o sello en los embalajes para evitar que sean abiertos antes de tiempo o por una persona indebida.

Los materiales necesitan de algún sistema que permita su identificación externa para que se tenga una idea general del producto sin manipularlo por lo que todos estos se etiquetan.

La mercancía va acompañada de la documentación que se debe entregar al cliente como justificante de la compra, y de la cual el transportista devolverá una copia debidamente firmada y sellada.

Las zonas del almacén (lay-out)

El lay-out alude al diseño y organización de almacenes y la disposición física de las diferentes áreas dentro del almacén, así como los elementos constitutivos de los mismos.

Una buena distribución del almacén contribuye significativamente a otros cuatro objetivos fundamentales de la logística, y de manera simultánea:

- Dimensión adecuada
- Rotación adecuada
- Buena circulación de materiales y recursos humanos

- Disminución de mermas

En todo almacén se distinguen las siguientes áreas de trabajo:

Área de carga y descarga. Están estrechamente ligadas al diseño de los muelles. Los muelles representan con frecuencia un elemento limitante de la capacidad operativa del almacén. Para que puedan operar correctamente los elementos de transporte es necesario construirlas con suficiente holgura y evitar retrasos en el proceso.

Áreas de almacenaje. Representan el espacio físico ocupado por las mercancías almacenadas, así como la infraestructura de estanterías o de cualquier medio de almacenaje empleado.

Áreas de manipulación del producto. Representan el espacio reservado para la clasificación y preparación de pedidos.

Áreas de servicios internos. Las comprenden instalaciones destinadas a: oficinas de almacén, archivos, zonas de carga de baterías, lavabos, etc.

Área de servicios externos: servicios de combustible, aparcamiento de vehículos, puesto de vigilancia, etc. (Gómez Aparicio, 2013)

Inventarios

Los inventarios o stocks son la cantidad de bienes que una empresa mantiene en existencia en un momento dado, ya sea para la venta ordinaria del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Constituye el nexo entre la producción y la venta de un producto y representa una inversión considerable para la empresa, lo cual debe ser controlado cuidadosamente por ser el activo corriente de menor liquidez.

En este sentido, el inventario en una empresa manufacturera está conformado por la materia prima, insumos o productos en proceso necesarios para la fabricación y posterior comercialización en productos terminados.

La importancia y control que requieren estos inventarios dependerán de la actividad económica a que se dedica la empresa.

Los inventarios existen por múltiples razones, las cuales se justifican principalmente porque prevén la escasez, permite obtener ganancias adicionales cuando hay alzas de precios, entre otros. A pesar de esto, trae como consecuencia una inmovilización de recursos financieros que podrían usarse mejor en otras actividades con mayor rentabilidad, es decir, podría optarse por mejor uso de los recursos financieros y optimizar así las utilidades.

Adicionalmente, los inventarios se mantienen en existencias por manejarse:

- 1) inventarios de proceso o de distribución, que conforma la materia prima, producto terminado o en proceso que está siendo transformado en el proceso productivo;
- 2) inventarios cíclicos o de lote que se produce en lotes y no de manera continua;
- 3) inventarios estacionales ya que su producción depende de la demanda en algún ciclo o temporada;
- 4) inventarios de seguridad funcionan para amortiguar variaciones en la demanda o cubrir errores en la estimación; y
- 5) inventarios especulativos ya que su acumulación se produce cuando se espera un aumento de precios significativos.

Tipos de inventario

Existen diversos inventarios, los cuales dependen de la naturaleza de la empresa y del criterio que se considere.

Criterio	Concepto	Tipo de inventario
Funcional	Se considera tomando la función o naturaleza de la empresa. El inventario dependerá si es una empresa manufacturera, comercial o de servicio.	• Materia prima (material utilizado como punto de partida para el proceso de producción) • Productos en proceso (productos que están sin terminar) • Productos terminados (productos que están listos para la venta, envío o consumidor final)
Razones para mantenerlo	Depende del motivo por el cual se mantiene el inventario en una empresa.	• Precautelativo (material o productos terminados como medida de prevención por una demanda mayor) • Transaccional u operativo (mercancía operable que dispone la empresa para funcionar y generar recursos y ganancias) • Especulativo (material o productos terminados retenido para obtener mayores ganancias debido a la variación de los precios que experimentan los productos destinados a la venta)
Duración	Su clasificación depende de la durabilidad del mismo.	• Perecedero (mercancía que tiene fecha de vencimiento) • No perecedero (mercancía que no se vencen)
Origen	Se considera el inventario de acuerdo con la procedencia del inventario.	• Importados (mercancía fabricada y proveniente del exterior del país) • Nacionales (mercancía elaborada y adquirida dentro del país)

Valor (Pareto)	Se clasifica el inventario por la forma como se establece el precio de un inventario.	• Grupo A (Mayor valor –se mantiene pocas cantidades-) • Grupo B (Valor medio –cantidades medias-) • Grupo C (Bajo valor -se mantiene grandes cantidades-)
----------------	---	--

Tabla 1- Tipos de inventario

Costos básicos de almacenamiento

En los inventarios se involucran tres tipos de costos:

Costos de mantenimiento o manejo: están representados por todos los costos que involucra mantener la existencia de un artículo de inventario durante un período específico. Son costos variables por unidad. Este costo incluye los costos de almacenaje, costos de seguro e impuestos, costos de pérdida y el costo de oportunidad del capital invertido.

Costos de pedido: están relacionados con los costos administrativos necesarios en la solicitud de los pedidos de inventarios. Se involucran los costos por faltantes ocasionados por tener existencias insuficientes en el inventario; los mismos costos de reabastecimiento o de pedido y de reservas de seguridad.

Costos totales: se define como la suma del costo de faltante y el costo de mantener un inventario. (Durán, 2012)

Punto de reorden

El punto de reorden es el nivel de existencias señalado para reabastecer un artículo, se calcula tomando en cuenta el tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. Este cálculo es necesario para automatizar la gestión de los inventarios. Los sistemas ERP, estiman el punto de reorden para artículo. La finalidad es evitar el costo de oportunidad por no contar con

mercancías suficientes para su venta, así como mantener al mínimo los gastos asociados con el manejo de los almacenes. (Bind erp, 2021)

Cubicaje de los Almacenes

La organización y el control de las existencias dependerá del número de referencias a almacenar, de su rotación, del grado de automatización e informatización de los almacenes, etc.

Independientemente de esto, para una buena organización y control es importante saber dónde ubicar la mercancía y cómo localizarla, para:

- Minimizar los costes correspondientes al manejo de las mercancías en lo que se refiere a la extracción y preparación de pedidos.
- Maximizar el uso del espacio.
- Tener en cuenta algunas condiciones exigidas por los propios productos a almacenar, como seguridad e incompatibilidad entre los mismos.

Además, una buena organización y control de las existencias se basa principalmente en:

- La situación de las mercancías dentro del almacén, es decir, el sistema que se emplea para la distribución de las existencias dentro del área de almacenaje.
- El modo de extraer los productos de su lugar de almacenamiento, con el objetivo de disminuir la manipulación de los mismos en el momento de preparar los pedidos requeridos por los clientes.
- La trazabilidad por lotes, es decir, el sistema mediante etiquetado y gestión de la información en diferentes soportes que permite introducir un producto en la cadena de suministro y poder averiguar cuál es el origen del stock. (McEducation, 2015)

En logística, el cubicaje se entiende como la acción de acomodar mercancías sobre palets o un medio de transporte (camiones o contenedores). El objetivo es llevar la mayor cantidad de carga y aprovechar al máximo la capacidad, respetando siempre la normatividad establecida y las limitaciones técnicas del transporte.

Además de ser un factor esencial para transporte de carga, el cubicaje también es clave para la competitividad empresarial. El costo logístico es un factor crítico para definir el precio de venta de un producto, por lo que el cubicaje puede convertirse en una variable que aumenta o disminuye los precios.

Un buen cubicaje es determinante en las maniobras seguras en el proceso de carga y descarga del producto, que disminuye los tiempos de entrega y contribuye a tener un proceso de distribución de las mercancías más ágil.

Para el cubicaje, se utiliza la estiba que es el número máximo de camas o niveles que un producto puede apilarse antes de que los ubicados en los niveles inferiores sufran algún desperfecto. El objetivo del diseño u organización de la estiba debe buscar que no se dañe la mercancía. (Jimenez, Bueno, Jimenez, & Cedillo, 2015)

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, inventado por el profesor Kaoru Ishikawa, es una herramienta gráfica de planificación empleada en el mundo de la empresa que ofrece una visión global de las causas que han generado un problema y de sus correspondientes efectos.

El objetivo del diagrama es analizar gráficamente y de forma estructurada los vínculos de causa-efecto de un problema concreto e identificar de manera concreta las fuentes del problema y guiarnos hacia su solución. De hecho, no solo nos permite resolverlo, sino también preverlo, por lo que no solo es una

herramienta de análisis y de búsqueda de calidad, sino también de gestión de riesgos.

Método de estratificación o enumeración de causas

La idea de este método de estratificación de construcción del diagrama de Ishikawa es ir directamente a las principales causas potenciales. La selección de estas causas se hace a través de una sesión de lluvia de ideas. La construcción del diagrama de Ishikawa partirá de este análisis previo, con lo que el abanico de búsqueda será más reducido y es probable que los resultados sean más positivos. (Gutierrez Pulido & Vara Salazar, 2009)

El método de estratificación se va directamente a las causas potenciales del problema. Algunas de las ventajas y desventajas del método de estratificación para construir un diagrama de Ishikawa se presentan a continuación.

Ventajas

- Proporciona un agrupamiento claro de las causas potenciales del problema, lo cual permite centrarse directamente en el análisis del problema.
- Este diagrama es menos complejo que los obtenidos con los otros procedimientos.

Desventajas

- Es posible dejar de contemplar algunas causas potenciales importantes.
- Puede ser difícil definir subdivisiones principales.
- Se requiere mayor conocimiento del producto o del proceso.

El diagrama de Ishikawa presenta múltiples ventajas, puesto que permite:

- Clasificar todas las causas relacionadas con el problema planteado;
- Esclarecer un problema relativamente consecuente;

- Hacer participar a todos los miembros del equipo en el análisis y crear así una dinámica de gestión de proyectos;
- Limitar el olvido de algunas causas gracias al trabajo en grupo;
- Identificar los dominios en los que hay que profundizar, donde a veces falta información;
- Analizar un problema, sea cual sea el sector o el ámbito de actividades del que provenga;
- Proporcionar elementos para la elaboración de una solución adaptada al problema planteado;
- Dar una visión sintética de las relaciones de causa-efecto.

Este tipo de herramienta participativa ofrece un campo de visión y de reflexión relativamente amplio que permite superar las constataciones demasiado simplistas cuando surge un problema. Aumenta el campo de causas posibles del problema y, a la vez, identifica soluciones e intervenciones necesarias para evitar o resolver un problema concreto. (Saeger, 2018)

Máximos y Mínimos en el Inventario

El inventario de una empresa se almacena para poder dar salida a las existencias a través de la cadena de suministro.

Los clientes piden y las empresas hacen llegar sus productos. Lógicamente, en estos pedidos hay fluctuaciones que debemos tener en cuenta, como los productos más demandados, cuyo volumen afecta a la capacidad del almacén y un largo etcétera. Los conceptos principales relacionados con el stock son:

Stock mínimo es el número mínimo de existencias que deben estar presentes en el almacén antes de empezar a consumir el stock de seguridad.

Stock máximo es el número máximo de existencias que es capaz de soportar el almacén. Además de la política de compras y aprovisionamiento de cada empresa.

Stock de seguridad es aquella parte del stock total que se mantiene en almacén por encima del stock normal. El objetivo es hacer frente a las posibles demoras en los suministros de los proveedores y a las demandas anormalmente altas en determinados días o temporadas. Entre sus ventajas destacan:

- Disminuye el capital inmovilizado en el stock. Esta inversión puede ser así reubicada en procesos o paridas que redunden en beneficio de la empresa.
- Reduce de los costes de almacenamiento.
- Disminuye del coste de almacenamiento de referencias con una salida menor que la media o cuyo coste de almacenamiento sea más alto.
- Se optimiza el espacio disponible en el almacén para otras acciones y soluciones que pueden redundar en el beneficio global de la compañía. (Practics Business Solutions, 2020)

DESARROLLO

Para la elaboración de este proyecto inicialmente se procede a identificar el proceso de almacenamiento de los materiales que ingresan y del producto terminado.

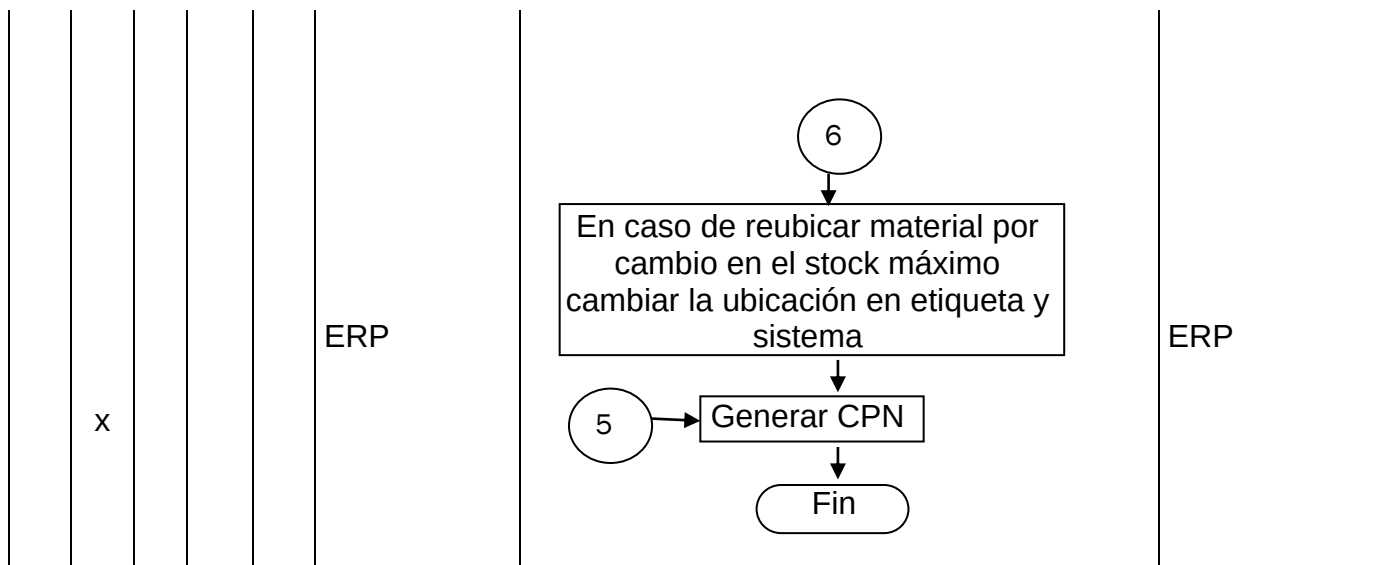
Funcionamiento del recibo y almacenamiento de materiales

Para un mejor entendimiento del proceso que implica el recibo y almacén de los materiales para el área de logística interna, se presenta el siguiente diagrama:

Instrucción de Operación de Procesos Generales		Clave PCP: PCP Varios	Fecha efectiva: 2023	
Clave: IO-LO-01	Título: Recibo y almacenamiento de Materiales			

Diagrama de Flujo 1 Recibo y Almacenamiento de Materiales

Responsable					Entradas	Actividad	Salidas
LO	AC	IG	CO	VP			
x						Inicio Al inicio de cada turno realizar recorrido al área para verificar materiales, equipos e instalaciones ¿Se detecta algún daño o deterioro? Si Reportar a su jefe inmediato Continuar con sus actividades aplicando y cumpliendo las 5S+s Se da acceso a transportes de Proveedores nacionales, importación y clientes conforme su	
x							



Como se puede observar en el diagrama de proceso, el recibimiento y almacenamiento de materiales conlleva muchas actividades importantes, tales como la verificación de documentos y sellos con los que debe cumplir el proveedor, inspección del transporte y los empaques del material que se está recibiendo: posteriormente, se clasifica el material como: material de serie o material de almacén de refacciones, una vez clasificado se procede a ingresar el sistema y liberar. Con esto realizado, se procede a colocar etiqueta y ubicar el material como lo indica el sistema.

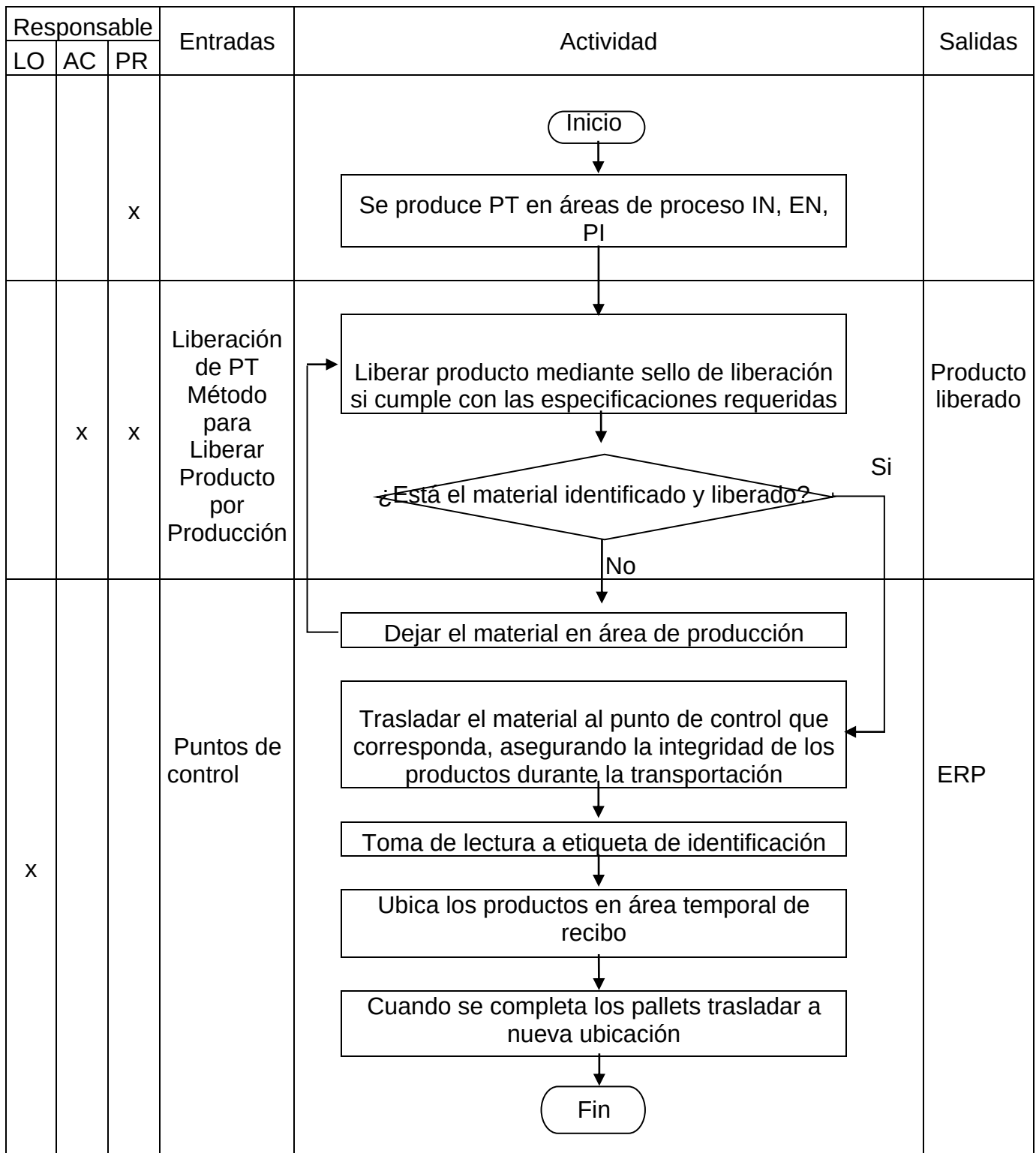
En este procedimiento se detectó la importancia de que cada uno de los materiales que ingresan al sistema estén identificados correctamente en su etiqueta impresa, ya que esto indica que cumple con la calidad establecida por la empresa y, por ende, asegura la calidad del producto.

Funcionamiento del recibo de producto terminado y componentes

A continuación, se presenta un diagrama de flujo correspondiente ahora al recibo y almacenamiento de producto terminado:

Instrucción de Operación de Procesos Generales		Clave PCP: PCP Varios	Fecha efectiva: 2023	
Clave: IO-LO-01	Título: Recibo y almacenamiento de Materiales			

Diagrama de Flujo 2 Recibo de Producto Terminado y Componentes



El proceso de recibimiento de producto terminado es más sencillo, ya que todo se produce dentro de la empresa, y en caso de que este no cumpla con las especificaciones establecidas, ese producto no se libera e identifica por lo que no se mueve del área de producción.

Ineficiencia de los espacios del almacén

Con la finalidad de tener una mejor comprensión del manejo de los almacenes, se registraron aquellas medidas que pueden ocasionar que el almacén no sea tan eficiente como se pretende y decidir mediante un diagrama de Ishikawa, cuales son aquellas situaciones que se pueden cambiar para obtener un mejor control de estos espacios. A continuación, se presenta la lluvia de ideas:

No tener medidas de los empaques	Desorganización en los almacenes	No tener identificadas las cajas de productos	No tener registrado un stock mínimo para la materia prima	Falta de limpieza en refacciones	Materiales obsoletos en el almacén de refacciones
No contar con el cubillaje de almacenes	Falta de iluminación en el almacén	Exceso de residuos	Desorganización de tareas/ actividades	Falta de identificación visual de materiales en el sistema	Materiales sin empaque

Ilustración 4- Lluvia de ideas de almacén

Una vez generada la lista de aquellas actividades susceptibles a mejorar, se procedió a dividir en secciones dirigidas más a aquellas áreas de los almacenes que se consideran más acorde a lo obtenido.

Con esta información se obtiene la siguiente tabla:

Material	Distribución	Empaques	Mano de obra	Medio ambiente
Exceso de residuos	No contar con el cubicaje de almacenes	No tener medidas de los empaques	Desorganización de tareas/ actividades	Falta de iluminación en el almacén
Falta de identificación visual de materiales en el sistema	No tener registrado un stock mínimo para la materia prima	No tener identificadas las cajas de productos	Desorganización en los almacenes	Falta de limpieza en refacciones
Materiales obsoletos en el almacén de refacciones		Materiales sin empaque		

Ilustración 5- Clasificación de la lluvia de ideas

Clasificando la información obtenida de las posibles causas de la ineficiencia de los almacenes, es posible elaborar el diagrama de Ishikawa:

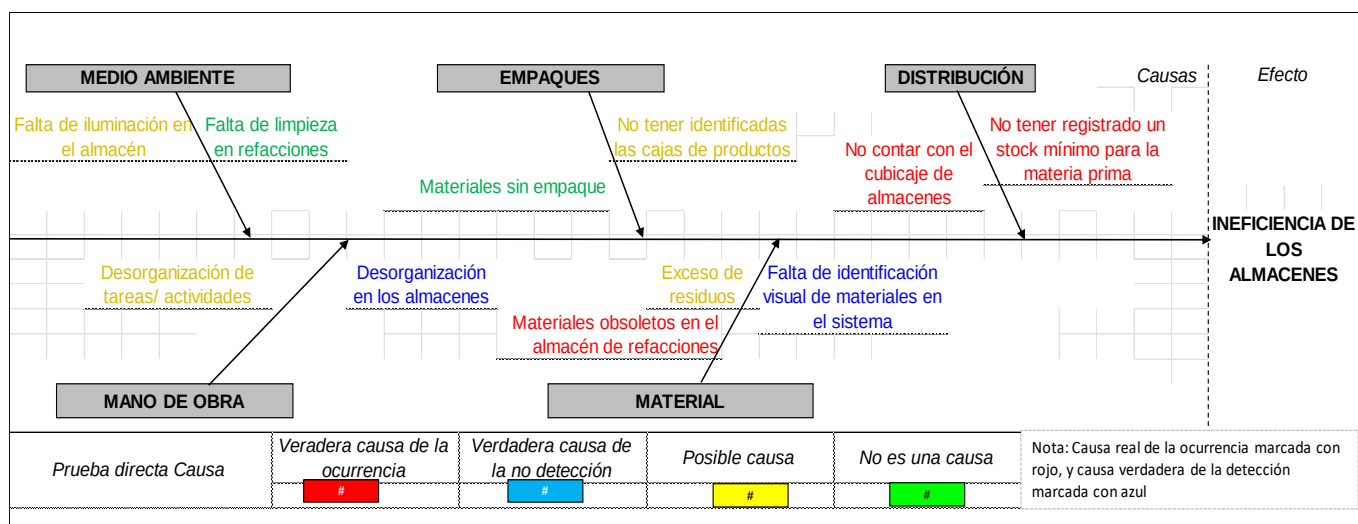


Ilustración 6- Diagrama de ishikawa

Con la realización de este diagrama se detectó que las posibles causas de la ineficiencia de los almacenes son las actividades a las que está enfocado el proyecto: La empresa no cuenta con el cubicaje de los almacenes, no cuenta con un registro adecuado del stock mínimo para la materia prima y el hecho de que se encuentren materiales obsoletos en el almacén de refacciones.

También fue posible detectar dentro del diagrama que, a estas causas principales de la problemática, está ligado el hecho de que hace falta tener una las piezas de refacciones identificadas visualmente dentro del almacén, ya que, sin esto no existe certeza del estado que guardan los materiales. Otro factor, es que el almacén no tiene la organización necesaria que le dé un panorama y visualización requerida de aquello que no sirve más de los materiales.

Identificando las necesidades respecto a la distribución de los espacios, con el desarrollo de este proyecto se propone el cubicaje de los almacenes para contar con un mejor almacenamiento de la materia prima o del producto terminado de la empresa.

Teniendo en consideración esta distribución es importante determinar los máximos y mínimos en el inventario de la materia prima para evitar que se ocupe más espacio del necesario, o en dado caso, no llegar a tener problemas en la producción por falta de un material y contar con el stock de seguridad correspondiente a cada materia prima. Además de que es necesario la actualización del sistema de aquellos materiales que no han tenido movimiento en el almacén de refacciones y determinar si es conveniente seguir con su almacenamiento o tomar otra medida con estos.

Cubicaje

Para la realización del cubicaje de los almacenes se tomó en cuenta 3 naves de las cuales se analizó su distribución con ayuda del lay-out y se calculó los

A continuación, se presenta el lay-out del almacén de componentes correspondiente a la Nave 01 grande:

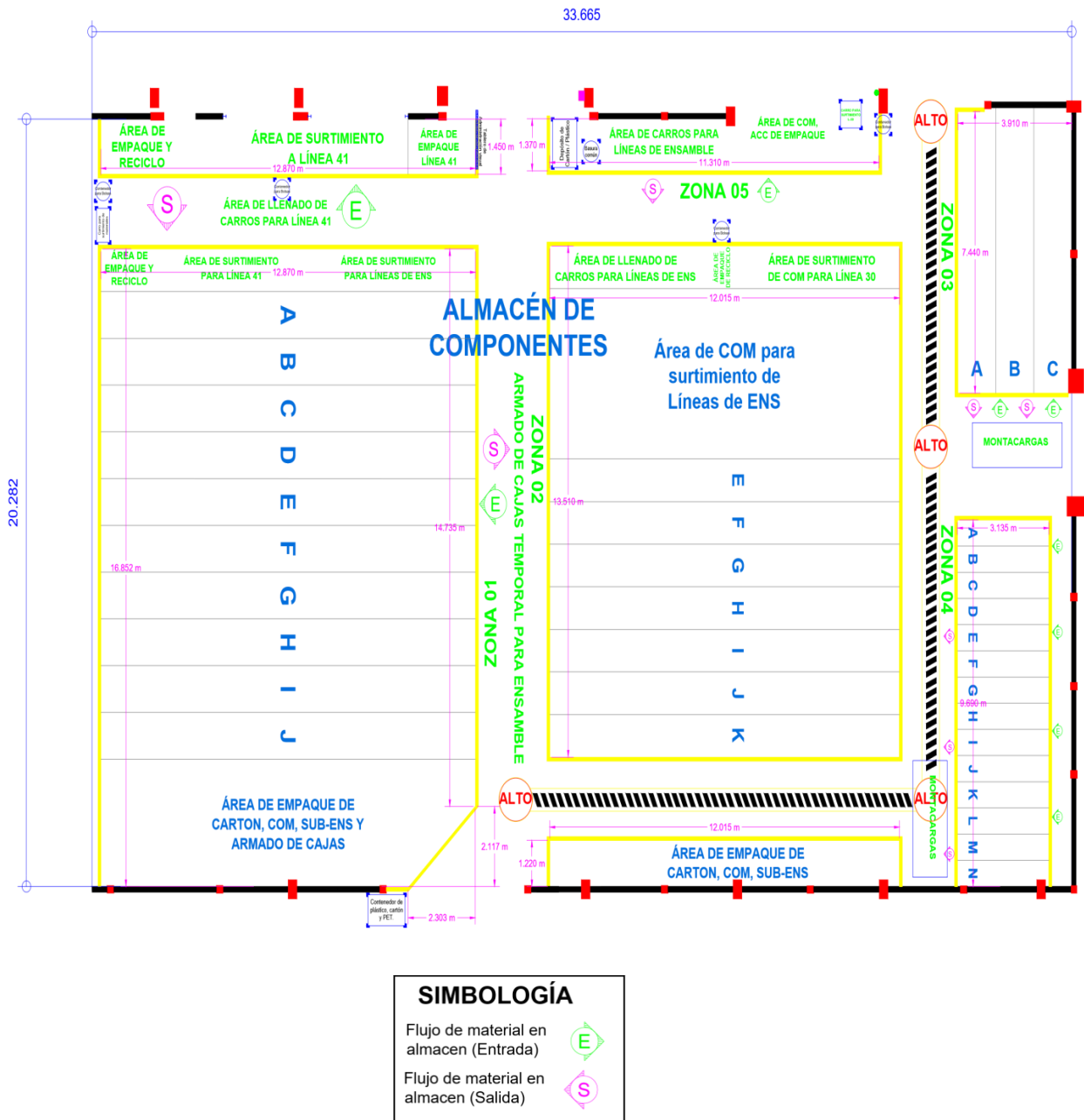


Ilustración 7- Layout Nave 01

Con ayuda del lay-out se registraron las medidas del almacén y obtuve la siguiente información:

Medidas del almacén		
Largo=	33.7	m
Ancho=	20.1	m
Alto=	5.2	m

Área=	677.37	m ²
Volumen=	3522.324	m ³

Con esto, se calcula que el almacén tiene un área de 677.37 m². Ahora, considerando los espacios necesarios para pasillos y las zonas de actividades necesarias para la empresa tales como el área de empaque y reciclo, áreas de surtimiento, áreas de carros para línea de ensamble, área de componentes y accesorios de empaque y el área de empaque de cartón, compuestos, subensambles y armado de cajas, se dividen las zonas destinadas a únicamente almacenaje y se genera la siguiente información:

ZONAS DEL ALMACÉN					
Zona	Largo	Ancho	Alto	Área	Volumen
Zona 01	14.735	12.87	5.2	189.63945	986.12514
Zona 02	13.51	12.015	5.2	162.32265	844.07778
Zona 03	7.44	3.91	5.2	29.0904	151.27008
Zona 04	9.69	3.135	5.2	30.37815	157.96638
			TOTAL	411.43065	2139.43938

Espacio de almacenaje	411.43065	m ²
Espacio no utilizado	265.93935	m ²

Con estos resultados, el área total de este almacén es de 677.37 m2, destinando un espacio de 411.43 m2 para almacenaje de componentes y dejando un espacio de 265.94 m2 para las zonas de actividades ya mencionadas.

Después se identificaron las cajas principales que son utilizadas en este almacén:

EMN16-006 Ropack Wexler	
EMN02-026 Caja de cartón	

EMN02-031 Caja de cartón	
EMN02-030 Caja de cartón	

Tabla 2- Cajas almacén Nave 01

Como se puede observar, las cajas utilizadas son principalmente de cartón y el ropack de la empresa. Estas cajas se identifican en el sistema con clave como se observa en la tabla, ejemplo: EMN02-030.

Medición de empaques de materiales de compra.

Se tomó la medida de las cajas de almacenamiento de los productos con la ayuda de un flexómetro y se obtuvieron los siguientes datos representados en la siguiente tabla:

Empaque	Largo	Ancho	Alto
EMN16-006	1.210	1.140	0.860

EMN02-026	0.400	0.400	0.240
EMN02-031	0.750	0.355	0.310
EMN02-030	0.400	0.400	0.220

Tabla 3- Medidas de empaques

Obteniendo esta información, se calcula el área y volumen de cada caja, y de acuerdo con las características de los empaques y de su contenido se determina el número de estiba máxima adecuado para cada uno de estos.

Además, se considera la cantidad de espacios que es el número de cajas que se colocan sobre la superficie del almacén para el cálculo del área que va a ocupar cada producto.

Con estos datos, se obtiene como ejemplo la siguiente tabla:

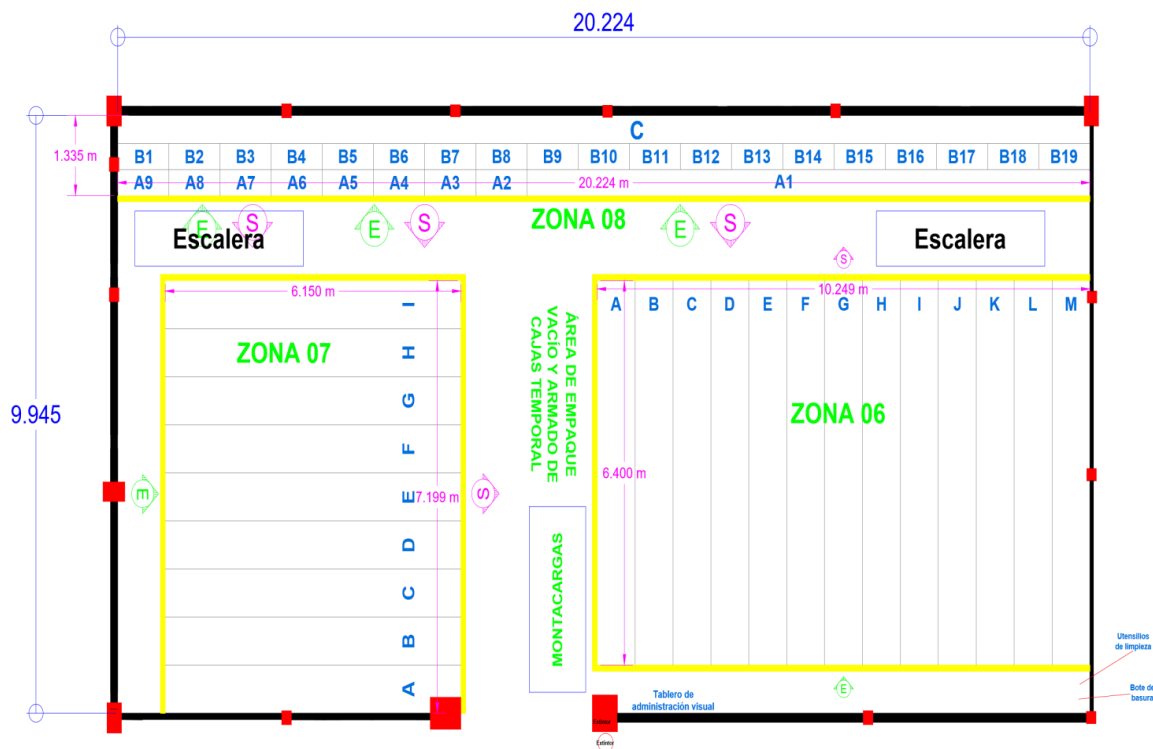
Descripción	Cantidad espacios	Estiba máx	Empaque	Largo	Ancho	Alto	Área empaque	Volumen empaque	Área ocupada	Volumen ocupado
Tapa Trasera Titan Schwarz -Tarek	16	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	22.07	113.88
Tapa Trasera Titan Schwarz -Tarek	16	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	22.07	113.88
Estructura Tarek Conducción Izquierda	16	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	22.07	113.88
Ensamble Extensión Consola Central Titan Schwarz -Tarek	16	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	22.07	113.88
Soporte de Extensión Consola Central Stormgrey-Tarek	16	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	22.07	113.88

Tabla 4- Cubicaje Nave01

Como resultado de esta tabla, el área total ocupada por el almacenaje de estos productos en la nave 01 grande es de 272.36 m², dejando como espacio disponible 139.07 m²

En conclusión, se puede observar que se puede almacenar más cantidad de cajas de componentes en esta área para aprovechar al máximo estos espacios del almacén, o se puede considerar estos espacios para otras actividades de producción que sean necesarias mover de lugar.

La siguiente nave a realizar cubicaje es la nave chica 01 que corresponde a un almacén de componentes. La siguiente imagen es el lay-out de la nave:



ALMACEN DE COMPONENTES



Ilustración 8- Layout Nave01

Con la información que se observa en el lay-out se calculó el área de esta nave de almacenamiento obteniendo lo siguiente:

Medidas del almacén		
Largo=	20.224	m
Ancho=	9.945	m
Alto=	5.2	m

Área=	201.12768	m ²
Volumen=	1045.86394	m ³

El área total de esta nave es de 201.13 m² de la cual, se puede observar que se dejan los espacios correspondientes a los pasillos, dejando también un área para el empaque vacío y armado de cajas temporal, se indican los espacios de las escaleras y el montacargas. Con esto, se obtienen los espacios destinados para el almacenaje cuyas medidas son las siguientes:

ZONAS DEL ALMACÉN					
Zona	Largo	Ancho	Alto	Área	Volumen
Zona 06	10.249	6.4	5.2	65.5936	341.08672
Zona 07	7.2	6.15	5.2	44.28	230.256
Zona 08	20.224	1.335	5.2	26.99904	140.395008
				0	0
			TOTAL	136.87264	711.737728

Espacio de almacenaje	136.87264	m ²
Espacio no utilizado	64.25504	m ²

Con la información obtenida, se concluye que este almacén cuenta con un área de 201.13 m², de la cual, las zonas destinadas para almacenaje se dividen en tres, teniendo en total un área de 136.88 m²

Las cajas utilizadas en este almacén son dos:

EMN16-006 Ropack Wexler	
EMN04-033 Caja plástica Wexler Verde	

Tabla 5- Cajas almacén Nave 01

Como se puede observar, el ropack es aquel que se utilizó también en el almacén anterior, por lo que solo se tomaron medidas de la caja plástica verde.

Medición de empaques de materiales de compra.

Con la ayuda de un flexómetro se tomaron las medidas de las cajas correspondientes y se obtuvo lo siguiente:

Empaque	Largo	Ancho	Alto
EMN16-006	1.210	1.140	0.860
EMN04-033	0.730	0.415	0.350

Tabla 6- Medidas de empaques

Considerando los espacios antes mencionados, señalados con el lay-out, y tomando en cuenta las características de las cajas de almacenamiento, fue posible calcular el área ocupada de las cajas de esta zona y se registró en una tabla como la siguiente:

Descripción	Cantidad espacios	Estiba máx	Empaque	Largo	Ancho	Alto	Área empaque	Volumen empaque	Área ocupada	Volumen ocupado
Pilar B Inferior Izquierdo Ceramic	3	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	4.14	21.35
Pilar B Inferior Izquierdo Graphite	3	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	4.14	21.35
Pilar B Inferior Izquierdo Saddle	3	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	4.14	21.35
Pilar B Inferior Derecho Ceramic	2	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	2.76	14.24
Pilar B Inferior Derecho Graphite	2	6	EMN16-006	1.210	1.140	0.860	1.3794	1.186284	2.76	14.24

Tabla 7- Cubicaje Nave01

Con los productos enlistados para almacenar en esta zona, se puede obtener que el área total ocupada es de 118.78 m², y el área total disponible de almacenaje es 136.87 m² dejando un área disponible de 18.10 m².

La tercera nave que se consideró para la realización del cubicaje es la Nave 04 que corresponde al almacén de materia prima, sin embargo, por los espacios y movimientos de los productos, se está destinando esta área para almacenar también material proveniente de las líneas de producción, ya sean componentes, accesorios o producto terminado. Igual que en las otras naves de almacenamiento, se utilizó un lay-out para poder identificar correctamente los

espacios y verificar las medidas proporcionas por este. A continuación, se presenta el lay-out de la nave 04:

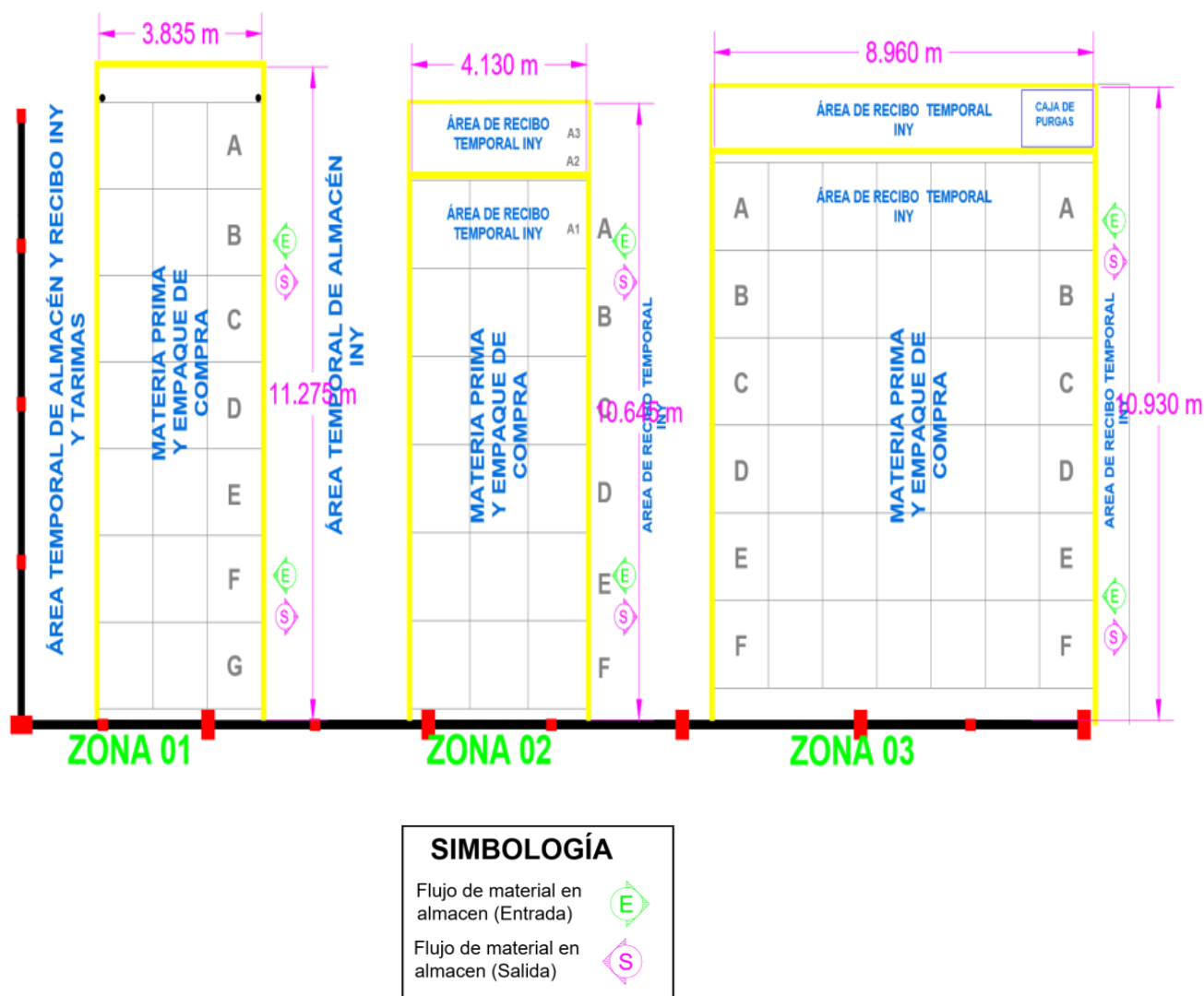


Ilustración 9- Layout Nave 04

A continuación, se presenta el cálculo del área de esta nave de almacenamiento:

Medidas del almacén		
Largo=	23	m
Ancho=	15	m
Alto=	5.2	m

Área=	345	m2
Volumen=	1794	m3

El almacén tiene espacios destinados para diferentes actividades como son área temporal de almacén y recibo de inyección en diferentes puntos del almacén, dejando así 3 zonas para el almacenaje de materia prima, empaque de compra y de productos y de esta manera se puede calcular el área y volumen destinados para esto:

ZONAS DEL ALMACÉN					
Zona	Largo	Ancho	Alto	Área	Volumen
Zona 01	11.275	3.835	5.2	43.239625	224.84605
Zona 02	10.645	4.13	5.2	43.96385	228.61202
Zona 03	10.93	8.96	5.2	97.9328	509.25056
			TOTAL	185.136275	962.70863

Espacio de almacenaje	185.136275	m2
Espacio no utilizado	159.863725	m2

Con el cálculo del espacio total de las zonas de almacenaje se obtiene un área de 185.14 m2

Las cajas identificadas para este almacén son:

EMN16-006 Ropack Wexler	
EMN02-108 Ropack Wexler	
EMN02-114 Caja plástica Wexler Verde	

Tabla 8- Cajas almacén Nave 04

En este almacén se utilizan dos tipos de ropack y cajas plásticas verdes

Medición de empaques de materiales de compra.

Se utilizó un flexómetro para la obtención de las medidas de estas cajas y se registraron en la siguiente tabla:

Empaque	Largo	Ancho	Alto
EMN16-006	1.210	1.140	0.860
EMN02-108	0.600	0.500	0.560
EMN02-114	0.522	0.308	0.143

Tabla 9- Medidas de empaques

Con la información obtenida y la identificación de los materiales a almacenar en estas zonas fue posible generar una tabla donde fuera claro obtener el área ocupada y saber cuál es el espacio disponible con el que cuenta el almacén:

Descripción	Cantidad espacios	Estiba máx	Empaque	Largo	Ancho	Alto	Área empaque	Volumen empaque	Área ocupada	Volumen ocupado
Unidad de control Schwarz	3	8	EMN02-108	0.600	0.500	0.560	0.3	0.168	0.90	4.03
Depositantes para cinturón de Seguridad Izq. G02	3	8	EMN02-108	0.600	0.500	0.560	0.3	0.168	0.90	4.03
Depositantes para cinturón de Seguridad Der. G02	3	8	EMN02-108	0.600	0.500	0.560	0.3	0.168	0.90	4.03
Tapa cinturón de Seguridad Der. G02	3	8	EMN02-108	0.600	0.500	0.560	0.3	0.168	0.90	4.03
Tapa de Abatimiento Básica	3	8	EMN02-108	0.600	0.500	0.560	0.3	0.168	0.90	4.03

Tabla 10- Cubicaje Nave04

Dando como resultado que el área ocupada de este almacén es de 138.59 m², dejando por lo tanto un espacio disponible de 46.54 m²

Esto nos da como resultado, que se pueden almacenar más cantidad de material con la distribución correcta.

Almacén de refacciones

Para la verificación de números de parte que se encuentran en el almacén de refacciones se sacó una lista del sistema y de acuerdo con los registros en este, se concluyó cuáles de ellos no tenían un flujo constante de entradas y salidas y aquellos que sí.

Los materiales dentro del almacén se dividen en las siguientes clases:

CLASE	
MN-EDF	Mantenimiento Edificios
MN-ENS	Mantenimiento Ensamble
MN-HER	Mantenimiento Herramientas
MN-MLD	Mantenimiento Moldes
MN-PAP	Mantenimiento Papelería
MN-PIN	Mantenimiento Pintura
MN-RBT	Mantenimiento Robots
MN-SRV	Mantenimiento Servicios

Ilustración 10- Clase de materiales

De esos materiales se determinó en base al valor monetario y la clase de estos el porcentaje correspondiente a cuáles hay que verificar su estado y actualización en el sistema, para esto se generó la siguiente tabla:

CLASE	INVENTARIO HASTA FEBRERO 2024	NO TIENE MOVIMIENTO	%	TIENE MOVIMIENTO	%
MN-EDF	322,171	62,146	19%	260,025	81%
MN-ENS	1,232,535	784,265	64%	448,270	36%
MN-HER	472,794	325,907	69%	146,887	31%
MN-MLD	2,270,570	1,666,423	73%	604,147	27%

MN-PAP	1,701	211	12%	1,490	88%
MN-PIN	267,121	53,812	20%	213,309	80%
MN-RBT	1,419,943	855,151	60%	564,792	40%
MN-SRV	3,451,523	1,662,596	48%	1,788,927	52%
TOTAL	9,438,358	5,410,510	57%	4,027,847	43%

Tabla 11- Clasificación inventario

Con los datos recabados, se concluye que la cantidad de dinero que no tiene movimiento en el sistema corresponde a \$5,410,510, es decir, el 57% de los materiales que hay en el almacén de refacciones.

Con el análisis de la información se generaron las siguientes gráficas para identificar cuáles son las clases que deben tener mayor atención dentro del almacén.

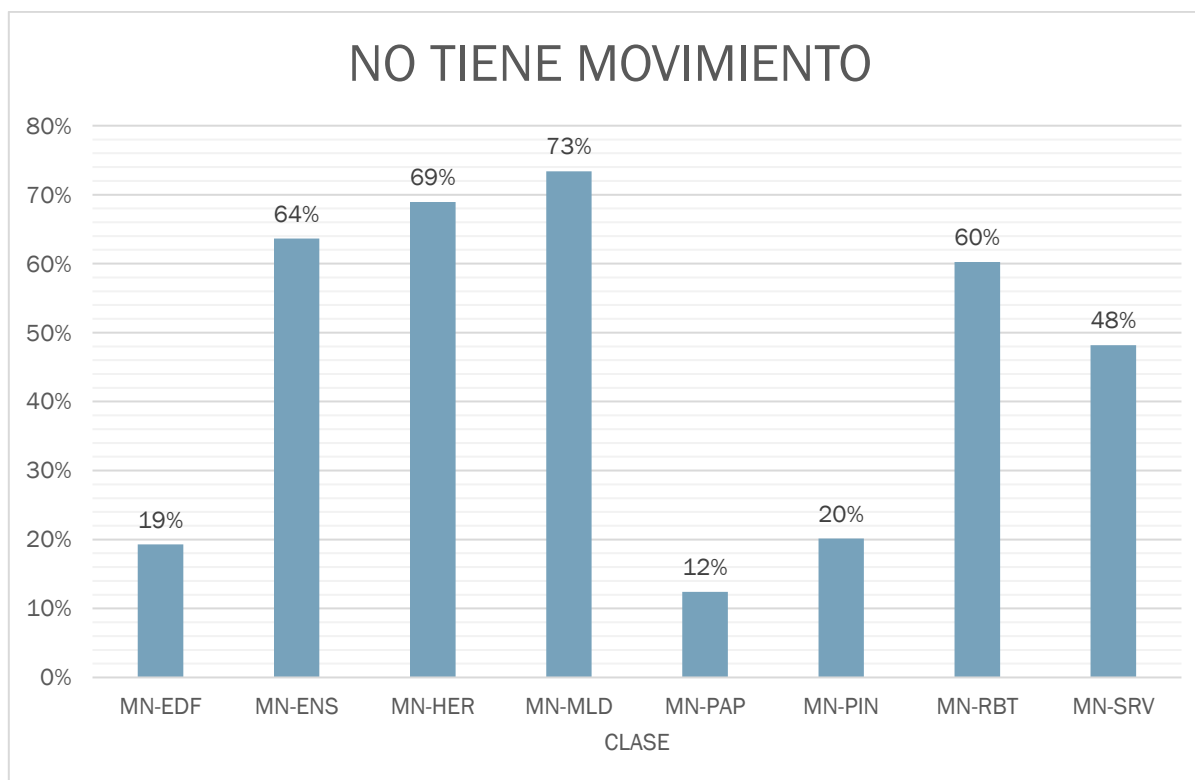


Ilustración 11- Material que no tiene movimiento

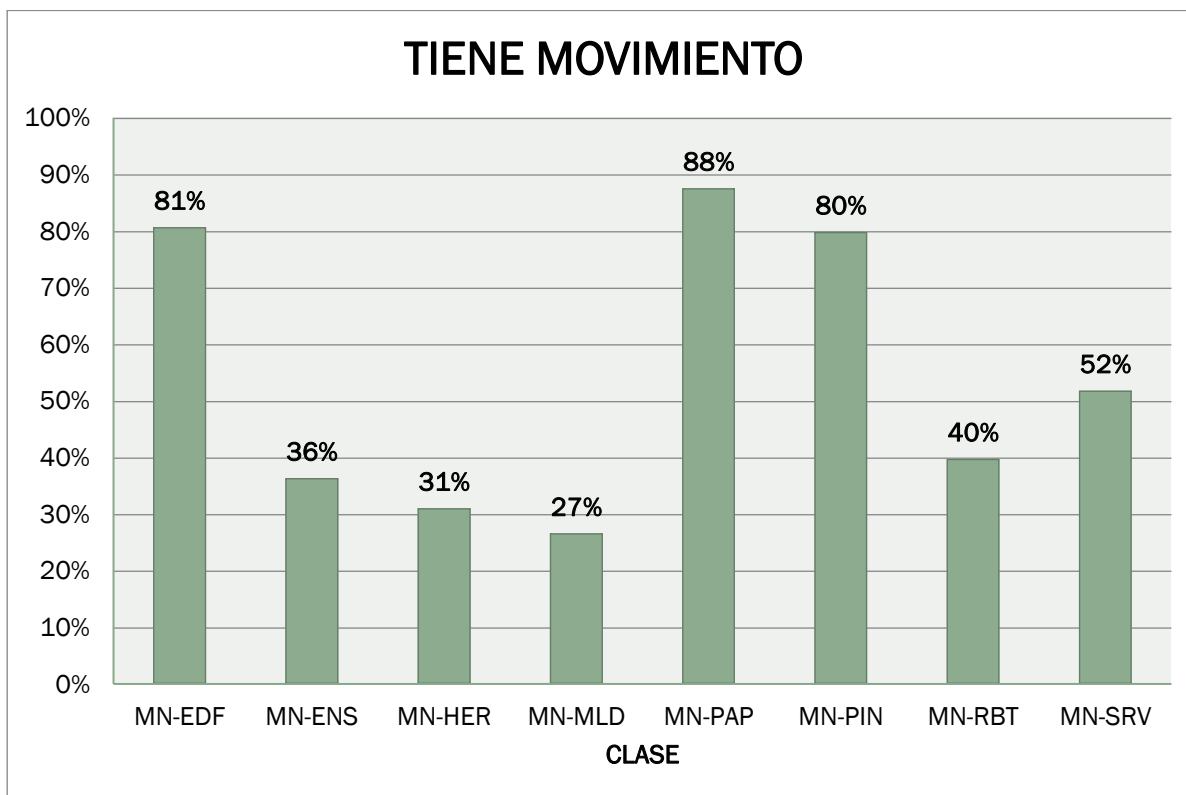


Ilustración 12- Material que tiene movimiento

De acuerdo con estos datos obtenidos se observa que aquellos componentes que casi no presentan movimiento en el almacén son aquellos que corresponden en primer lugar a la clase MN-MLD (Mantenimiento de Moldes), seguido por MN-HER (Mantenimiento Herramientas), MN-ENS (Mantenimiento Ensamblajes) y MN-RBT (Mantenimiento Robots).

Esto es debido a que muchas de estos materiales están en caso de que fallase una máquina o para dar el mantenimiento preventivo o correctivo de estas.

Sin embargo, en el sistema no se presentaba la condición de estos materiales que no tienen el constante movimiento, por lo que fue necesario actualizar el sistema con una fotografía de estos e identificar si algún material presentaba un desgaste o ya no era una pieza funcional en dado de ser requerida en algún momento.

Forma de actualización del sistema.

Con la lista previamente mencionada e identificación de aquellos materiales considerados sin movimiento, se identifica en el sistema su ubicación física en el almacén de refacciones.

Para esto, se muestra en la siguiente imagen la lista generada y la tabla realizada para el análisis de la información se divide por el número de parte, que es aquel que se ingresa en el sistema, su descripción, la clase a la que corresponde, el inventario de esa pieza, una columna destinada a su ubicación, el inventario final en valor monetario y su costo unitario de la pieza.

	C	D	E	F	R	S	T	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
6		Fecha inicial		01/01/2023									
7		Fecha final		10/02/2024									
8													
9													
10	N° interno	Descripción	U	Clase	Inventario final	Ubicación	Inventario final \$	Costo unitario \$	Categoría	Fecha de ingreso en sistema	Comentarios		
201	AM13FILT020	FILTER ELEMENT HC35 SMX10 764.384.4	PZ	MN-SRV	2	R37B2	10,530.00	5,265.00	MU	23/11/2022	Sin movimientos		
203	AM13FILT030	FILTER BREATHER BFP5G3W1.0 RAL9011 N.P.	PZ	MN-SRV	2	R37A1	10,260.00	5,130.00	MN	27/10/2021	Sin movimientos		
204	MDA11-6-3	SENSOR BES -516-300-349-E4-C	PZ	MN-MLD	3	R4C14	10,148.13	3,382.71	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
205	AM09PIST003	Piston Special Springs H300-125C OSAS Max cha	PZ	MN-MLD	6	R44C1	10,141.44	1,690.24	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
207	AM04SILE0002	Silenciador (mofle) con listel para reforzar para val	PZ	MN-SRV	1	N02207A4-2	10,051.15	10,051.15	MN	16/02/2022	Sin movimientos		
208	AM13CTRL001	Control de fuerza de cierre	PZ	MN-MLD	1	R18E2	10,045.00	10,045.00	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
209	AM01ROBO182	Paletas para bomba de vacío BECKER WN 124-1	JG	MN-RBT	14	R41F1	10,010.00	715.00	MN	27/08/2021	Sin movimientos		
210	MA27-4-8	SERVVALVULA	PZ	MN-MLD	1	R18B1	10,000.00	10,000.00	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
211	AM01MANG0025	Manga Expulsora HASCO Z451/8X5.5X280	PZ	MN-MLD	4	R23J7	9,944.48	2,486.12	MN	07/01/2021	Ajuste negativo 15/01/2024		
212	AM02SONO0033	Sonotrodo A de 35KHz de media onda, acero trata	PZ	MN-ENS REF	1	R12C2	9,901.69	9,901.69	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
213	AM02SONO0035	Sonotrodo C de 35KHz de media onda, acero trata	PZ	MN-ENS	1	R12C2	9,901.69	9,901.69	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
214	AM02SONO0034	Sonotrodo B de 35KHz de media onda, acero trata	PZ	MN-ENS	1	R12C2	9,901.68	9,901.68	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
215	AM01ROBO437	Pinza para Colada de Cuerpo Completo con Sens	PZ	MN-RBT	2	R36B1	9,874.46	4,937.23	MU	10/02/2021	Sin movimientos		
217	AM01M403001	Manga expulsora fabricación	PZ	MN-MLD	7	R23H10	9,833.68	1,404.81	MD	31/12/2020	Sin movimientos		
220	AM01ROBO496	IT SAV. HAZ CONSOLA L10M	PZ	MN-RBT	2	R46D1	9,807.97	4,903.99	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
221	AM08RESH196	Juego de 12 Resistencias Eléctricas KD para Horn	JGO	MN-MLD	1	R39C1	9,800.00	9,800.00	MN	29/01/2021	Ajuste negativo 21/03/2024		
225	AM01RO40001	Paletas para bomba de vacío	PZ	MN-RBT	12	R41F1	9,516.00	793.00	MN	04/05/2021	Sin movimientos		
227	AM09SELL003	Sello mecánico 20mm Mod. CRO	PZ	MN-SRV	1	R12F3	9,427.00	9,427.00	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
228	AM14SENS014	Sensor Balluff BO 26KPA-1LHC	PZ	MN-ENS	1	R15E9	9,414.61	9,414.61	MU	31/12/2020	Sin movimientos		
229	AM13FILT022	Filtro de alta presión type: 0539016-00	PZ	MN-SRV	2	R37F4	9,362.97	4,681.49	MU	31/12/2020	Sin movimientos		
231	AM02BOCO005	Booster para Sonotrodo de acero inoxidable	PZ	MN-ENS	1	R12B2	9,350.00	9,350.00	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
232	AM01PUNT029	Dispense Needle 25 Gauge, Stainless Steel Long	PZ	MN-SRV	6	R4D3	9,345.30	1,557.55	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
233	AM10SOLD004	SOLDADURA SODEL P-20 1/16	PZ	MN-MLD	6	R36C1	9,316.49	1,444.53	MN	31/12/2020	Ajuste negativo 08/12/2022		
234	AM02CCO1015	Transductor de presión 0.25bar U tipo 506, No. Se	PZ	MN-ENS	1	R41E1	9,315.00	9,315.00	MN	07/03/2022	Sin movimientos		
235	AM13VALV007	Válvula de platina W	PZ	MN-SRV	1	R4C8	9,260.00	9,260.00	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
237	AM14FOTO004	Fotocelda continex LHS-3031-	PZ	MN-ENS	3	R15E10	9,095.40	3,031.80	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
243	MDA32-11-3	ESTRACTORES DE ARRASTRE HASCO	PZ	MN-MLD	2	R23K3	9,000.00	4,500.00	MN	31/12/2020	Sin movimientos		
< > Cubicaje N01 G Cubicaje N01 C Cubicaje N04 Refacciones Reservados Red Máx-Min + ⋮ ◀ ▶													
Listo Modo Filtar Accesibilidad: es necesario investigar													

Ilustración 13- Ubicación de piezas de refacción

Además, se analiza en el sistema, su fecha de ingreso y observar si ha tenido movimientos o salidas del almacén. La forma de verificar la fecha de ingreso y movimientos es como se muestra en la siguiente imagen:

Se usa de ejemplo el material BOTADOR HASCO Z41/14X630 con número de parte MDA32-13-21

Como primer punto, se busca el material con el número de parte:

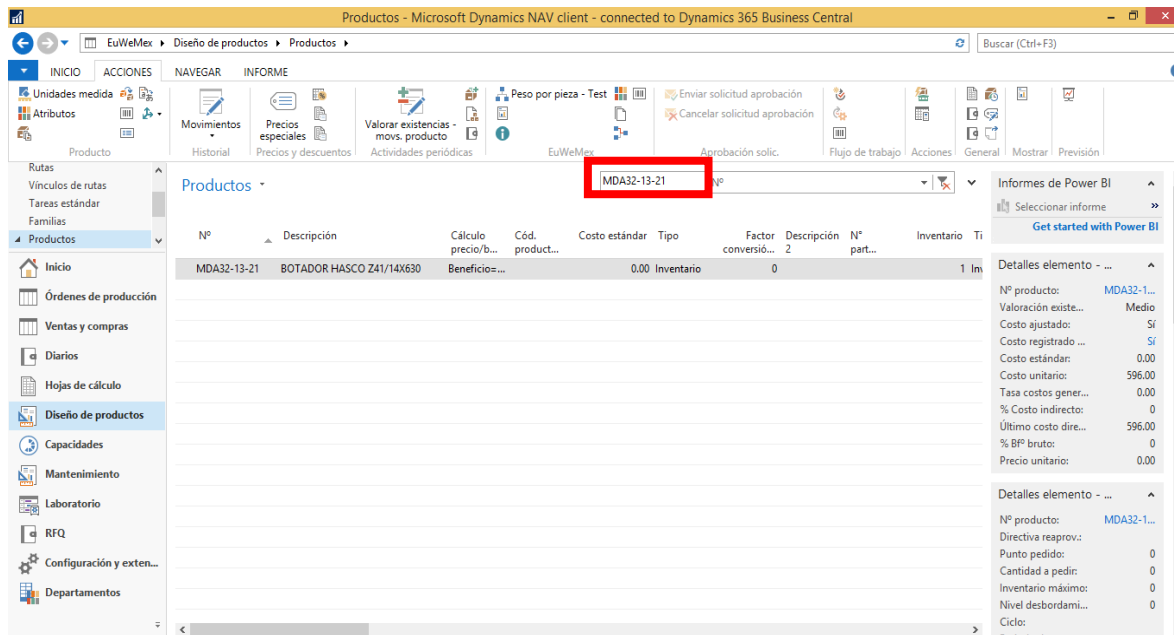


Ilustración 14- Sistema de la empresa

Después en la pestaña de Acciones, nos vamos a la parte de Movimientos:

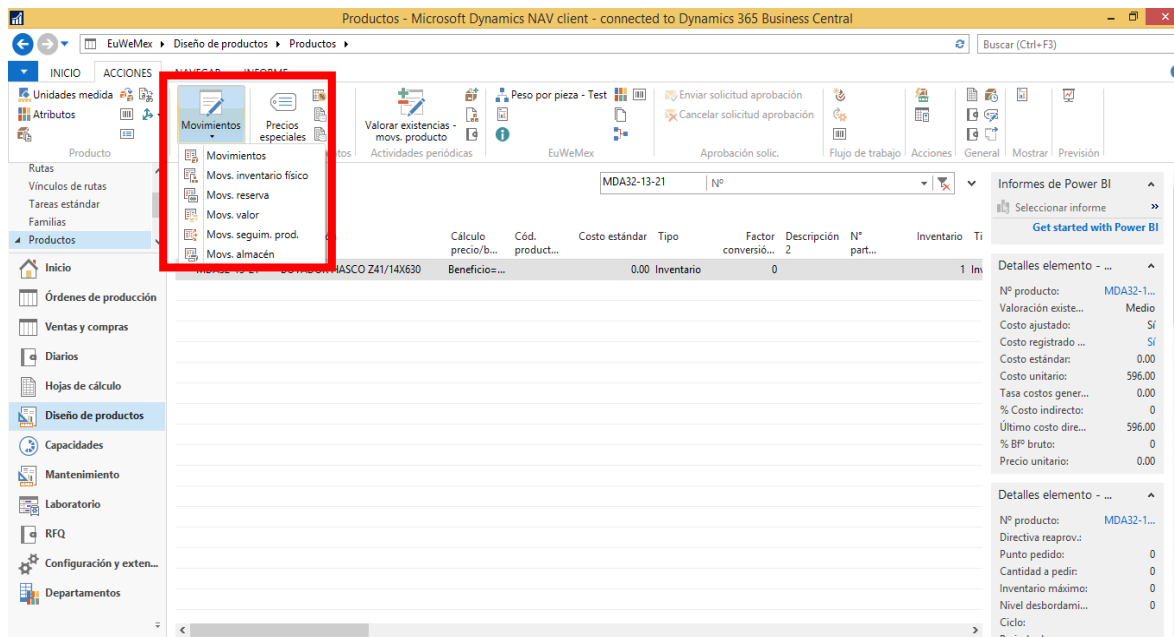


Ilustración 15- Sistema de la empresa- sección movimientos

Se elige la primera opción para saber qué día fue registrado en el sistema:

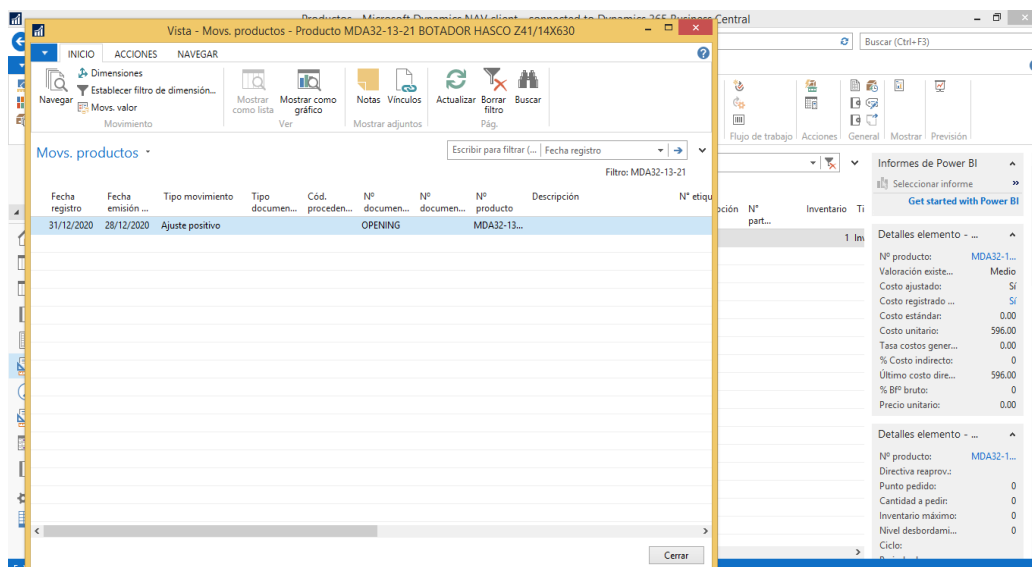


Ilustración 16- Sistema de la empresa- sección movimientos

En esta pestaña, se indica que esta pieza se registró el 31 de diciembre del 2020 y que no ha tenido movimientos dentro del sistema.

A continuación, se muestra la forma de buscar la ubicación de una refacción dentro del sistema de la empresa, usando para este ejemplo un cartucho de poliéster:

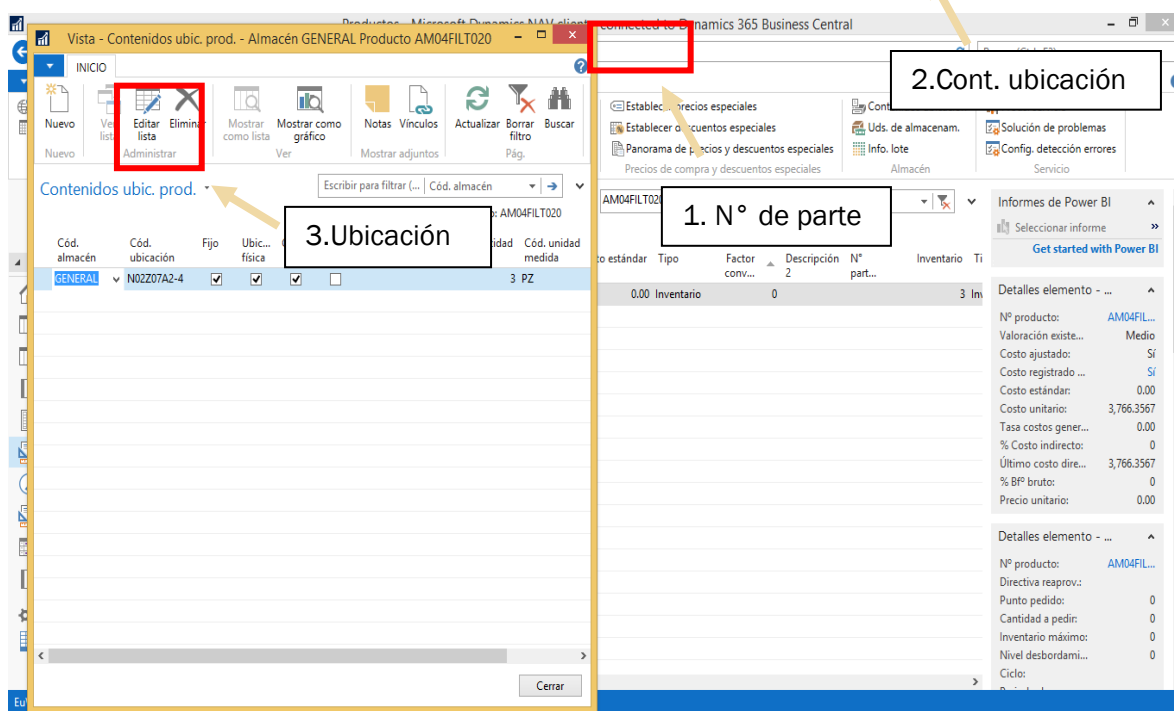


Ilustración 17- Sistema de la empresa- sección ubicación

Una vez identificado la ubicación física del material, se procede a localizarlo y a tomarle una foto, para después subirlo al sistema:



Ilustración 18- Cartucho poliéster

Vista - Ficha producto - AM04FILT020 - CARTUCHO POLIESTER ARO-CONO-HOLE 200-90- 410MM

Subir la foto

AM04FILT020 · CARTUCHO POLIESTER ARO-CONO-HOLE 200-90- 410MM

Producto

Nº: AM04FILT020 Fecha últ. modificación: 06/03/2024

Descripción: CARTUCHO POLIESTER ARO-CONO-HOLE 200-90-... GTIN:

Descripción 2: Cód. categoría producto: GD-35

Bloqueado: Texto adicional automático:

Tipo: Inventario Nº producto común:

Unidad medida base: PZ Cód. fabricante:

Mostrar menos campos

Inventario

Nº estante: Cant. en pedidos venta: 0

Inventario: 3 Advertencia falta existencias: Predeterminado (SI)

Cant. en pedidos compra: 0 Volumen: 0

Cant. en orden producc.: 0 Clasificación de artículo de SAT:

Cant. línea componentes: 0

Mostrar más campos

Costos y registro 3,766.3567 MN-MAQ MTT

Prorinc u uentae 0.00

Imagen

Importar Exportar

Datos adjuntos

Documentos: 0

Atributos de producto

Editar

Atributo Valor

Cerrar

Ilustración 19- Sistema de la empresa- subir imagen

En este caso, el número de parte del sistema corresponde a CARTUCHO POLIESTER ARO-CONO-HOLE 200-90- 410MM y como se observa en la foto, se presenta en buenas condiciones, también se verifica en la etiqueta del material que su fecha de ingreso en el sistema corresponde al 21/10/2021 y corroboramos que no ha tenido ningún movimiento o uso desde su ingreso.

Así como este material, se identificó los materiales correspondientes a ese inventario sin movimiento.

Con la toma de fotografías, se generaron tres categorías de los materiales: material nuevo, material usado funcional, material dañado.

Ejemplo de cada categoría:

Material nuevo



Ilustración 20- TOOL MOUNTING BRACKET

AM02ROBO001 TOOL MOUNTING BRACKET UR10 CB3. Este aún cuenta con su empaque, sellado teniendo una fecha de ingreso del 31/12/2020 sin movimientos registrados en el sistema.

Material usado funcional



Ilustración 21- Sonotrodo A

AM02SONO033 Sonotrodo A de 35KHz de media onda, acero tratado. Este material presenta un desgaste por su uso, pero no presenta fisuras o huecos. Por lo tanto, si es requerido nuevamente, es completamente útil.

Material dañado



Ilustración 22- RESISTENCIA BANDA CERAMICA

MIA22-5-1 RESISTENCIA BANDA CERAMICA. Este material presenta daños en las esquinas y una fecha de ingreso en el sistema desde el 31/10/2017 sin movimientos, por lo que, en este caso, se determina que ya no es funcional que se continúe con su almacenamiento.

Resultados de la clasificación por categoría

CLASE	CATEGORIA			TOTAL
	MATERIAL NUEVO	MATERIAL USADO	MATERIAL DAÑADO	
MN-EDF	55,625	6,521	-	62,146
MN-ENS	734,785	49,480	-	784,265
MN-HER	320,815	5,092	-	325,907
MN-MLD	1,110,162	538,704	17,557	1,666,423
MN-PAP	211	-	-	211
MN-PIN	53,812	-	-	53,812
MN-RBT	757,622	85,200	12,329	855,151
MN-SRV	1,574,281	72,341	15,974	1,662,596
TOTAL	4,607,313	757,338	45,860	5,410,511

Tabla 12- Clasificación refacciones

Como resultados de esta tabla, se observa que aquellas clases que presentan materiales de las tres categorías son mantenimiento de moldes, mantenimiento de robots y mantenimiento de servicios.

Para tener una mejor comprensión de la tabla se calcularon porcentajes y se generaron las siguientes gráficas para cada una de estas categorías:

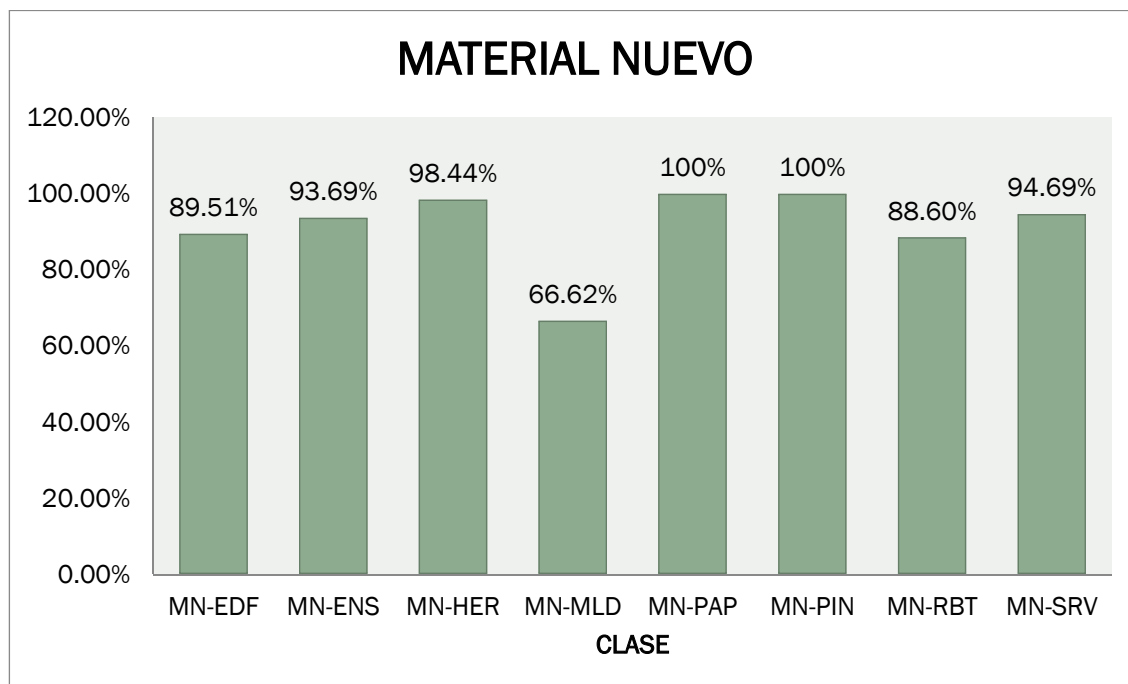


Ilustración 23- Material nuevo refacciones

La clase que presenta todo el material como nuevo es el mantenimiento de papelería y mantenimiento de pintura ya que se permanecen en empaques sellados asegurando su resguardo.

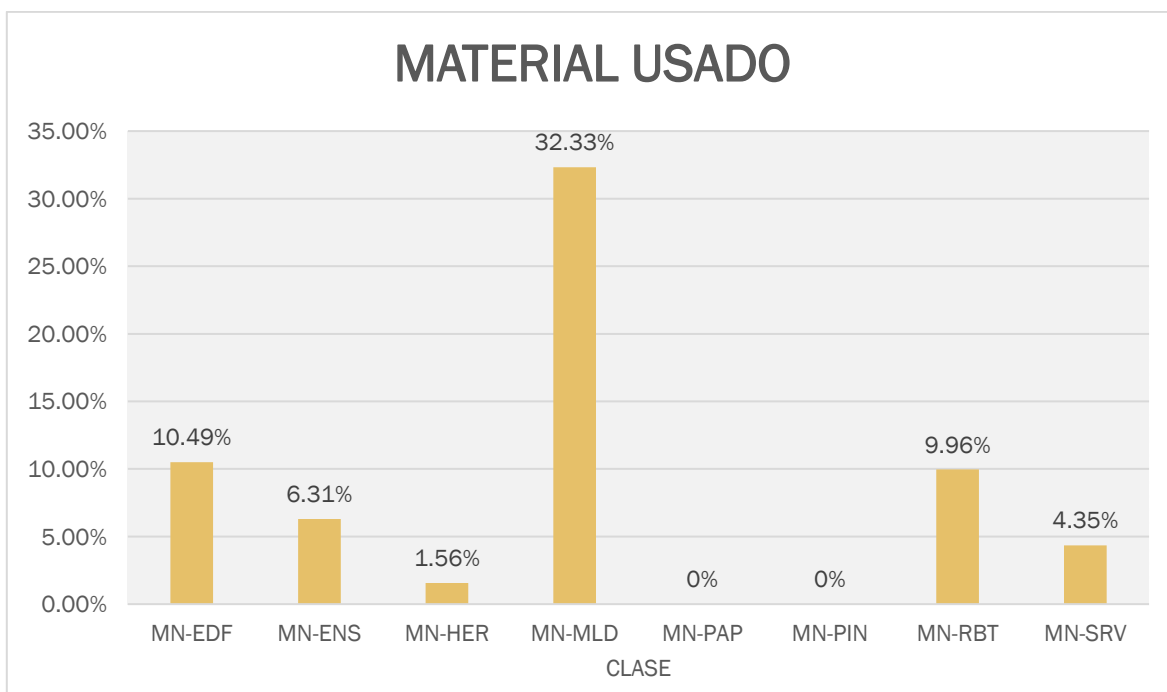


Ilustración 24- Material usado refacciones

La clase que tiene mayor porcentaje de material usado es el de mantenimiento de moldes con el 32.33%, seguido del mantenimiento de 10.49%. Esto puede ser debido a que los moldes son la base de la inyección de plástico y constantemente pueden usar estas refacciones que pueden ser útiles no solo una vez.

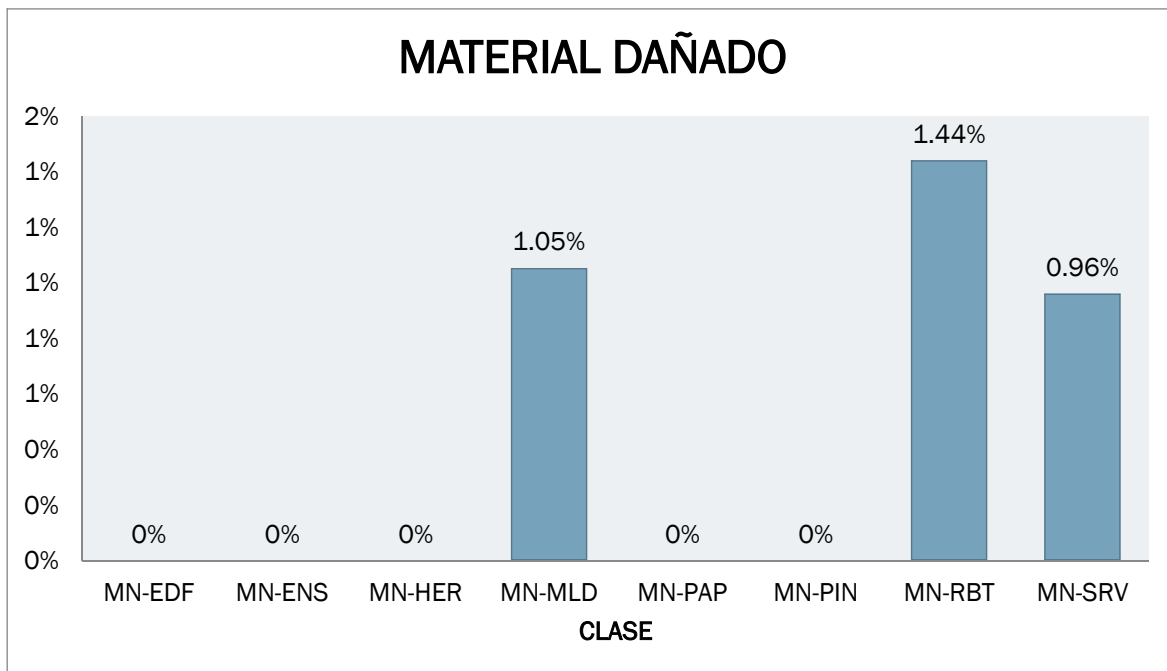


Ilustración 25- Material dañado refacciones

Aquella clase que presenta mayor material dañado dentro del almacén es la de mantenimiento de robots representando el 1.44% de las refacciones. Es decir, que no existen muchas refacciones de las que es necesario deshacerse lo que representa una gran ventaja para la empresa, pues no es mucho el dinero que se está perdiendo.



Materia prima - máximos y mínimos

Para la realización de la tabla de máximos y mínimos del stock de la materia prima, se registró el consumo mensual de febrero y marzo; y de esta forma obtener un consumo promedio de producción semanal, ejemplo:

Descripción	U/M	Consumo promedio de producción
Polyman E-HI Natural	KG	(542.87)
ABS Magnum 3416 SC	KG	(1,155.42)
ABS Magnum 3904 Natural DOW	KG	(3,134.01)
Acrilonitrilo Butadieno Estireno HH-106 Negro	KG	(6,329.81)
ABS Mammoth Black LGA UV (ET7300-0001)	KG	(667.02)

Tabla 13- Consumo promedio materia prima

Se verificó el tiempo de entrega de los proveedores del material, registrando que se toma entre 1 a 3 semanas que el producto llegó a las instalaciones.

Como siguiente punto, es necesario el cálculo del stock mínimo y el mínimo de seguridad para no tener problemas por falta de materia dentro de la planta.

Para esto se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\text{stock mínimo} = \text{Tiempo de entrega habitual del proveedor} * \text{Consumo promedio}$$

$$\text{Mínimo de seguridad}$$

$$= (\text{Tiempo con retraso} - \text{Tiempo habitual}) * \text{Consumo promedio}$$

Descripción	U/M	Consumo promedio de producción	Tiempo de entrega del proveedor (semana)		Mínimo de seguridad	Stock mínimo
			Habitual	Con retraso		
Polyman E-HI Natural	KG	(542.87)	2	4	1,086	1,085.74
ABS Magnum 3416 SC	KG	(1,155.42)	2	4	2,311	2,310.83
ABS Magnum 3904 Natural DOW	KG	(3,134.01)	2	4	6,268	6,268.03

Acrilonitrilo Butadieno Estireno HH-106 Negro	KG	(6,329.81)	2	4	12,660	12,659.62
ABS Mammoth Black LGA UV (ET7300-0001)	KG	(667.02)	2	4	1,334	1,334.04

Tabla 14- Min de seguridad y stock mínimo

Con estos datos será posible el cálculo del stock de seguridad que permitirá cubrir las variaciones que pueda presentar la producción.

$$\text{Stock de seguridad} = \text{Stock mínimo} + \text{Mínimo de seguridad}$$

Ejemplo de cálculo:

Descripción	U/M	Mínimo de seguridad	Stock mínimo	Stock de seguridad
Polyman E-HI Natural	KG	1,086	1,085.74	2,171.47
ABS Magnum 3416 SC	KG	2,311	2,310.83	4,621.66
ABS Magnum 3904 Natural DOW	KG	6,268	6,268.03	12,536.06
Acrilonitrilo Butadieno Estireno HH-106 Negro	KG	12,660	12,659.62	25,319.24
ABS Mammoth Black LGA UV (ET7300-0001)	KG	1,334	1,334.04	2,668.08

Tabla 15- Stock de seguridad

Obteniendo estos datos, es importante también conocer el stock máximo que debe tener la empresa, para que, de esta forma, no haya posibilidad de que se acumule el material en el almacén e incrementen los costos.

$$\text{Stock máximo}$$

$$= (\text{Tiempo de entrega habitual} * \text{Consumo promedio})$$

$$+ \text{Stock mínimo}$$

Cálculo del stock máximo:

Descripción	U/M	Consumo promedio de producción	Tiempo de entrega del proveedor (semana)		Stock mínimo	Stock máximo
			Habitual	Con retraso		
Polyman E-HI Natural	KG	(542.87)	2	4	1,085.74	2,171.47
ABS Magnum 3416 SC	KG	(1,155.42)	2	4	2,310.83	4,621.66
ABS Magnum 3904 Natural DOW	KG	(3,134.01)	2	4	6,268.03	12,536.06

Acrilonitrilo Butadieno Estireno HH-106 Negro	KG	(6,329.81)	2	4	12,659.62	25,319.24
ABS Mammoth Black LGA UV (ET7300-0001)	KG	(667.02)	2	4	1,334.04	2,668.08

Tabla 16- Stock máximo

Como paso final, es importante calcular el punto en el que se tiene que pedir la materia prima, para esto, se calcula de la siguiente manera:

Punto de reorden

$$= (\text{Tiempo habitual} * \text{Consumo promedio}) + \text{Mínimo de seguridad}$$

Ejemplo del cálculo:

Descripción	U/M	Consumo promedio de producción	Tiempo de entrega del proveedor (semana)		Mínimo de seguridad	Punto de reorden
			Habitual	Con retraso		
Polyman E-HI Natural	KG	(542.87)	2	4	1,086	2,171.47
ABS Magnum 3416 SC	KG	(1,155.42)	2	4	2,311	4,621.66
ABS Magnum 3904 Natural DOW	KG	(3,134.01)	2	4	6,268	12,536.06
Acrilonitrilo Butadieno Estireno HH-106 Negro	KG	(6,329.81)	2	4	12,660	25,319.24
ABS Mammoth Black LGA UV (ET7300-0001)	KG	(667.02)	2	4	1,334	2,668.08

Tabla 17- Punto de reorden

Con la obtención de estos datos, se genera una tabla completa que refleja en que punto del stock es necesario ordenar la materia prima, considerando los tiempos de entrega de cada uno de estos.

Ahora, se comparan estos resultados con el inventario de la empresa de estos materiales:

Descripción	U/M	Consumo promedio de producción	Mínimo de seguridad	Stock mínimo	Stock de seguridad	Stock máximo	Punto de reorden	Inventario de la empresa
Polyman E-HI Natural	KG	(542.87)	1,086	1,085.74	2,171.47	2,171.47	2,171.47	1,792.45

ABS Magnum 3416 SC	KG	(1,155.42)	2,311	2,310.83	4,621.66	4,621.66	4,621.66	4,054.89
ABS Magnum 3904 Natural DOW	KG	(3,134.01)	6,268	6,268.03	12,536.06	12,536.06	12,536.06	6,538.93
Acrilonitrilo Butadieno Estireno HH-106 Negro	KG	(6,329.81)	12,660	12,659.62	25,319.24	25,319.24	25,319.24	15,351.00
ABS Mammoth Black LGA UV (ET7300-0001)	KG	(667.02)	1,334	1,334.04	2,668.08	2,668.08	2,668.08	3,671.20

Tabla 18- Inventario de la empresa

Como se observa, si hay variaciones en lo que representa el inventario de la empresa, y en la tabla generada, se nota que, en algunos de estos materiales, se excede el inventario con el stock máximo calculado o hay menos inventario del stock mínimo, por lo que realizando un conteo de aquellos que exceden el stock y aquellos que no, se obtiene lo siguiente:

Conteo		%
No se excede	62	53.91%
+inventario	31	26.96%
-inventario	22	19.13%
Total	115	100.00%

Tabla 19- Conteo variaciones

Por lo que, de las 115 materias primas registradas y analizadas solo están dentro de los parámetros 62 de ellas que no exceden el stock máximo y 31 son los materiales que hay que administrar su salida y su punto de reorden para que no ocupen más espacio del necesario, sin embargo, también es necesario pedir material de esas 22 materias primas que no cumplen con el inventario mínimo.

Estas variaciones se pueden presentar ya que el cliente es el que decide cuantos productos se le entregan cada cierto tiempo, porque, como ya se dijo al inicio, esto solo es un aproximado de lo que se pide semanalmente.

RESULTADOS

Como resultados de la elaboración de este proyecto, se establece la importancia de diagrama de Ishikawa, al ser una herramienta de calidad que arrojó los problemas con mayor peso dentro de los almacenes y aquellos que pueden ser posible causa. Entre los problemas que fue preciso buscar una solución están los materiales obsoletos dentro del almacén de refacciones, no contar con el cubicaje de los almacenes y no tener registrado un stock mínimo para la materia prima.

Los resultados que dieron el cubicaje de las 3 naves de almacenamiento fueron que la nave 01 grande cuenta con una superficie de 677.37 m², siendo el área destinada para almacenaje 411.43 m² y que con los cálculos correspondientes a las cajas de esta nave se utiliza solo 272.36 m², dejando como espacio disponible 139.07 m² en la que es posible almacenar más cajas con estas dimensiones o incluso otras.

Para la nave 01 chica se calculó una superficie total de 201.13 m², destinando para almacenaje 136.88 m² y siendo ocupada con las cajas analizadas el área de 118.78 m², dejando un espacio disponible de 18.10 m² demostrando que el espacio está siendo utilizado casi a su máxima capacidad.

Por último, se analizó la nave 04 de almacenamiento contando con una superficie de 345 m² del cual, el espacio de almacenaje es de 185.14 m², del cual, fue ocupado un área de 138.59 m², dejando por lo tanto un espacio disponible de 46.54 m².

Con la verificación de los números de parte, se comprobó que la cantidad de dinero que no tiene movimiento en el sistema es de \$5,410,510, que corresponde al 57% de los materiales que hay en el almacén de refacciones, de los cuales, gracias a la actualización visual en el sistema de estos materiales, se pudo clasificar y clasificar como material nuevo al 85.15% de estos, como material usado al 14% y como material dañado al 0.85%, concluyendo que el almacén de

refacciones debe desechar estos últimos ya que no era viable para la empresa continuar con su almacenaje.

Por último, se realizó el análisis de máximos y mínimos que dieron como resultado que se presentan variaciones respecto al inventario de la empresa y los cálculos realizados para el stock mínimo y el stock máximo.

Respecto a las materias primas de las que se realizó el estudio, es el 26.96% de estas que sobrepasan el stock máximo, por otro lado, es el 19.13% las materias primas que no alcanzan a llegar al stock mínimo calculado, dejando así, que el 53.91% sean las que están entre los límites establecidos.

En este punto es de relevancia cumplir con estos rangos, ya que la empresa pudiera presentar paros de producción por las materias primas que no cumplen con el stock mínimo y generar costos extras por el almacenamiento de aquellas que pasan el stock máximo.

CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo, verifiqué la importancia del diagrama de Ishikawa, que me permitió clasificar los problemas con los que cuenta el área de logística interna, más enfocado en el control de los almacenes. Gracias a esta herramienta, se detectó la necesidad de implementar un cubicaje dentro de los almacenes, la atención a los materiales obsoletos dentro del almacén de refacciones y, por último, la implementación de máximos y mínimos para el inventario de materia prima.

El uso del cubicaje dentro de los almacenes permite que se tenga una mejor administración de los espacios, y que la empresa tenga una mejor eficiencia en el movimiento de los materiales, asegurando que las cajas o empaques no sufran algún desperfecto, y con esto garantizando la calidad del producto terminado.

La verificación de los números de parte en el sistema permitió que se identificaran aquellas refacciones que llevaban mucho tiempo sin movimiento, es decir, sin ser utilizados, y que muchas de estas, se podrían considerar que ya no son más funcionales. Con la elaboración de esta actividad, se pudo determinar aquellas que debían salir del almacén y de esta forma hacer espacio para nuevos materiales.

Como punto final, fue importante el cálculo de máximos y mínimos ya que, con estos cálculos, la empresa puede considerar en las adquisiciones y compras de materiales únicamente lo necesario acorde a la rotación del inventario, se logrará conseguir una mejor liquidez al no invertir en mercancía que puede llegar a estancarse, se optimizará la reposición del inventario sin caer en que se pueda parar la producción al no tener la materia prima necesaria, y se disminuirá el riesgo de pérdida.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

En la elaboración del proyecto y gracias a la trayectoria dentro de la carrera, se desarrollaron diferentes habilidades y competencias:

Colaboración. - en la elaboración de proyectos es relevante la colaboración ya que permite trabajar en equipo, aportar las habilidades y conocimientos con los que cuenta cada uno del equipo de manera eficaz al ponerlas a disposición para lograr los objetivos comunes

Comunicación efectiva. - esencial para establecer las relaciones de trabajo en la empresa, además de que en el área de logística es importante tener constante comunicación respecto al proceso y los problemas que se puedan presentar en el recibo de materiales y entrega de producto terminado, además del transporte interno y externo de la empresa.

Análisis de los sistemas productivos. - con la estancia dentro de esta empresa y el desarrollo de este trabajo fue posible identificar los sistemas con los que cuenta la empresa y aprender de estos para darles el mejor uso posible.

Implementación y mejora de sistemas de trabajo. - al plantear un proyecto es muy importante desarrollar la habilidad de resolver problemas desde un punto de vista diferente a los compañeros de trabajo y a partir de el, establecer una metodología específica de trabajo para elevar la productividad de la empresa en la que se esta ejerciendo.

Organización. - para realizar mi proyecto fue muy relevante establecer la organización de ideas, información y recursos para el logro de los objetivos.

Uso eficiente de las tecnologías de la información. - gracias al uso del sistema de la empresa y programas competitivos fue posible tener un mejor control de la información y generar análisis y estadísticas de aquello que se podía cambiar o mejorar dentro del proceso.

Gestión del tiempo. - esta competencia va implícitamente relacionada a la organización, a través de un cronograma de trabajo se establecen claramente las actividades y los tiempos en los que deben ser cumplidas para que se obtengan resultados favorables.

Adaptabilidad. - aplicar aprendizajes y conocimientos adquiridos a una organización con una estructura sólida, genera nuevo conocimiento al adaptarnos a nuevas formas de trabajo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Bind erp. (2021). *Definición de: Punto de reorden*. Obtenido de <https://bind.com.mx/glosario/glosario-inventarios-punto-de-reorden#:~:text=El%20punto%20de%20reorden%20es,la%20gesti%C3%B3n%20de%20los%20inventarios>.
- Durán, Y. (2012). *Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>
- EuWe Eugen Wexler. (2019). *EuWe Das Team*. Obtenido de <https://www.euwe.com/index.php?id=39&L=2>
- García-Sabater, J. (2020). *Introducción a la Logística*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/137038/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Log%C3%ADstica.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Gómez Aparicio, J. M. (2013). *Gestión logística y comercial*. Obtenido de https://www.academia.edu/37830497/Gesti%C3%B3n_log%C3%ADstica_y_comercial
- Gutierrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. México D.F: McGraw Hill.
- Jimenez, J., Bueno, A., Jimenez, J., & Cedillo, M. (2015). *Cubicaje y su efecto económico en el costo logístico del transporte y competitividad empresarial*. Obtenido de <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt440.pdf>
- McEducation. (2015). *El almacén en la cadena logística*. Obtenido de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199278.pdf>

Practics Business Solutions. (2020). *Stock mínimo: ¿qué es y qué estrategias aplicar?* Obtenido de <https://www.practicsbs.com/stock-minimo-que-es/#:~:text=Los%20dos%20conceptos%20principales%20relacionados,capaz%20de%20soportar%20el%20almac%C3%A9n.>

Rodriguez, C., Pinheiro, O., & Breval, S. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare*, 264-276.

Saeger, A. (2018). *El diagrama de Ishikawa*. Obtenido de <https://yELITZaramos.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/05/el-diagrama-de-ishikawa.pdf>

ANEXOS

Se elaboró un documento de Excel que agrupa por secciones las actividades realizadas dentro de la empresa, agregado a la carpeta de cierre para su respectivo análisis de la información que viene explicada en este documento.