

Axel Vinicio Coc Miranda

PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE  
EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA  
Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A.,  
SIQUINALÁ, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:  
Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2022

Informe final de graduación

PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE  
EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA  
Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A.,  
SIQUINALÁ, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Axel Vinicio Coc Miranda

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en  
Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2022

Informe final de graduación

PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE  
EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA  
Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A.,  
SIQUINALÁ, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2022

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

## **Prólogo.**

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se realizó una propuesta sobre: PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A., SIQUINALÁ, ESCUINTLA.

Previo a optar al título universitario de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura, por lo que fue necesario realizar la investigación con profesionales de la compañía Multiresa TS de Guatemala, S.A.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación:

- a) Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.
- b) Ser aplicable como alternativa de solución para otra entidad empresarial, institucional o individual en condiciones similares.
- c) Proponer una solución práctica basada en conocimientos industriales adquiridos durante las clases universitarias.

El propósito fundamental de la presente investigación es detener el aumento de las pérdidas de herramientas y equipos industriales que pone en riesgo financiero a la empresa, por lo cual, es necesario implementar y dotar de un documento específico que contenga alternativas de solución al problema encontrado.

## **Presentación.**

Este trabajo de graduación del nivel de licenciatura se presenta con el título:  
PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE EL  
MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA Y  
EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A., SIQUINALÁ,  
ESCUINTLA.

Éste hace un abordaje sobre la situación al investigar la problemática de deficiencias en la logística de inventario.

Por lo tanto, el presente informe es presentado a través de la investigación de sus causas, sus efectos y posibles soluciones, esto permitió corroborar el riesgo de pérdidas financieras, producto de no contar con un sistema de inventario de herramientas y equipo mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

Como medio para solucionar la problemática se propuso establecer estrategias que orienten y guíen correctamente a profesionales de la compañía en función de la implementación de un sistema de inventarios que permita el almacenamiento y control efectivo de la herramienta y equipo de la empresa.

La actividad investigativa que se realizó sirve como aporte para establecer una estrategia de control de herramientas y equipos de la empresa, ya que suelen perderse frecuentemente y perjudican las finanzas de esta.

De igual forma, se presenta la formación para la unidad ejecutora, a la que corresponde la materialización y evolución de la propuesta en general, así como un programa de capacitación al personal de la empresa.

## ÍNDICE GENERAL.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1	Planteamiento del problema.....	2
I.2	Hipótesis .....	3
I.3	Objetivos .....	3
I.3.1	General.....	3
I.3.2	Específicos .....	3
I.4	Justificación .....	4
I.5	Metodología.....	5
I.5.1	Métodos .....	5
I.5.2	Técnicas .....	8
II.	MARCO TEÓRICO .....	9
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	84
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	95
IV.1	Conclusiones.....	95
IV.2	Recomendaciones .....	96
	BIBLIOGRAFÍA.	
	ANEXOS.	

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
1.	Objetivos particulares de la metodología 6S.....	74
2.	Riesgo de pérdidas financieras en empresa.....	85
3.	Tiempo presentándose riesgo de pérdidas financieras en empresa.....	86
4.	Cantidad de herramienta y equipo perdido en los últimos tres años que perjudica las finanzas de la empresa.....	87
5.	Dificultades de funcionamiento en la empresa por riesgo de pérdidas financieras .....	88
6.	Toma de medidas para resolver el riesgo de pérdidas financieras en la empresa .....	89
7.	Existencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.....	90
8.	Necesidad de implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.....	91
9.	Ddesempeño de los operarios de la empresa perjudicado por falta de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo .....	92
10.	Control de herramienta y equipo de la empresa afectado por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad .....	93
11.	Reducción de beneficios económicos de la empresa por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad en herramienta y equipo.....	94



## ÍNDICE DE GRÁFICAS.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
1.	Riesgo de pérdidas financieras en empresa.....	85
2.	Tiempo presentándose riesgo de pérdidas financieras en empresa.....	86
3.	Cantidad de herramienta y equipo perdido en los últimos tres años que perjudica las finanzas de la empresa.....	87
4.	Dificultades de funcionamiento en la empresa por riesgo de pérdidas financieras .....	88
5.	Toma de medidas para resolver el riesgo de pérdidas financieras en la empresa .....	89
6.	Existencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.....	90
7.	Necesidad de implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.....	91
8.	Desempeño de los operarios de la empresa perjudicado por falta de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo .....	92
9.	Control de herramienta y equipo de la empresa afectado por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad .....	93
10.	Reducción de beneficios económicos de la empresa por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad en herramienta y equipo.....	94

## **I. INTRODUCCIÓN.**

El presente informe investigativo y titulado de ingeniería industrial en el grado académico de licenciatura, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, sobre la deficiente logística de inventario de herramientas y equipos, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer la implementación de una estrategia de inventario que permita registrar la pérdida de implementos de la empresa y dar con los responsables.

El contenido consta de dos tomos, el primero se divide en: cuatro capítulos que se identifican con números romanos; capítulo uno (I) contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas); capítulo dos (II) está conformado por el marco teórico (aspectos conceptuales).

El capítulo tres (III) incluye la comprobación de la hipótesis, donde se muestra la tabulación y descripción gráfica de los datos obtenidos en las encuestas, el capítulo cuatro (IV) está conformado por las conclusiones y recomendaciones. Estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico.

Los anexos son: 1) formato dominó, 2) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos 3) diagrama del medio de solución, 4) boleta de investigación efecto, 5) boleta de investigación causa, 6) cálculo de la muestra, 7) cálculo del coeficiente de correlación, 8) cálculo de la proyección lineal sin proyecto.

El segundo tomo consiste en presentar a manera de síntesis la información y datos más relevantes de la investigación, asimismo, anexas el planteamiento de la propuesta de solución, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo y el presupuesto general de propuesta.

### **I.1. Planteamiento del problema.**

El presente informe sobre control de almacenamiento tiene origen en el riesgo de pérdidas financieras, por deficiente logística de inventario de herramienta y equipo, producto de faltar de sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad; esta problemática se ha percibido en los últimos cinco años en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

El riesgo de pérdidas financieras se refiere a que la alta cantidad de herramientas y equipo extraviado perjudica la estabilidad financiera de la empresa, estos implementos de operación productiva han desaparecido frecuentemente sin que se sepa exactamente cómo sucedió y quien es el responsable de dicha pérdida, esto supone un aumento de los costos de operación, puesto que constantemente debe estar reemplazándose estos elementos necesarios para el funcionamiento.

Este efecto se ha percibido por la deficiente logística de inventario de herramienta y equipo industrial de la compañía, esto significa que no se tiene un control y registro exacto de la disponibilidad de los instrumentos necesarios para operar, por lo que se dificulta el rastreo de estos dentro de las diferentes áreas de producción, esto además facilita el extravío de estos implementos y obstaculiza su recuperación en caso de presentarse este caso.

Toda esta situación tiene como causa principal la inexistencia de sistema de inventario, mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo, por medio de la cual se podría tener un control más efectivo de los ítems de producción y el responsable de uso en cualquier momento.

Al proponer que se implementen este sistema, se pretende que los propietarios y profesionales puedan colaborar con una solución inmediata al problema encontrado y se logre reducir costos de operaciones en la empresa.

## **I.2. Hipótesis.**

Se pudo establecer la hipótesis de trabajo como parte del trabajo de investigación en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A.

### **Hipótesis causal.**

El riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

### **Hipótesis interrogativa.**

¿Será la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad la causante del riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, ¿por deficiente logística de inventario?

## **I.3 Objetivos.**

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.

### **I.3.1 General.**

Disminuir el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

### **I.3.2 Específico.**

Contar con eficiente logística de inventario de herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

#### **I.4. Justificación.**

En la actualidad, en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, se han perdido un total de 125 herramientas y equipos industriales, esto son 50 artículos más que hace cinco años; esto supone riesgos de pérdidas financieras para la empresa que se ve en la necesidad de sustituir con regularidad implementos de operación extraviados para no detener su producción.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se deduce que el incremento de la cantidad de herramientas y equipo perdido es del 9.73% al año, esto como consecuencia de no contar con sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

Esta situación tenderá al incremento de pérdidas en herramientas y equipos, así como la desestabilización de las finanzas de la empresa en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2026 la cantidad de ítems perdidos será de 198.

Por lo tanto, el control de herramientas y equipos requiere de un cambio drástico en la empresa, esto se lograría a través de la implementación de un sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad, con el cual se regulen de una mejor forma la existencia de los instrumentos de producción. Por medio de las tarjetas de responsabilidad se podría saber qué empleado usa herramienta o equipo, en qué área y por cuanto tiempo, esto además lo obligaría a devolverla a cambio de no serle descontada, por ende, se mejorarían las finanzas de la compañía.

Resulta indispensable para el funcionamiento general de la empresa la implementación de esta propuesta para controlar el flujo de herramientas y equipos, de esta forma reducir la cantidad de artículos perdidos en un 20% anual, hasta un total de 40 para el año 2026.

## **I.5. Metodología.**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **I.5.1 Métodos.**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

#### **1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.**

Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales de en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla. Las técnicas utilizadas fueron:

a) Observación directa. Esta ser realizó directamente en la empresa, lo que permitió confirmar la pérdida de herramientas y equipos, a cuyo efecto se observó las condicionantes al hacer uso de implementos de operación, quienes tienen acceso y de qué forma a los diferentes instrumentos de operación, así como las actividades enfocadas en tener un mejor control de inventario y almacenamiento en el área de producción de la empresa.

b) Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

c) Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar a los profesionales de las distintas áreas de la empresa, así como sus respectivos propietarios, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de deficiente logística de inventario de herramienta y equipo y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

### **I.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

a) Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

b) Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para determinar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X), puesto que estas se componen de por cinco y nueve elementos respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para ambos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el



que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

### **I.5.2 Técnicas.**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

## II. MARCO TEÓRICO.

La siguiente recopilación investigativa concierne al segmento teórico y documental de autores que han explicado y generado una base científica que ayuda a entender mejor el tema y generar propuesta de solución. Con la finalidad de desarrollar el presente capítulo, fueron objeto de consulta autores nacionales y extranjeros, medios de comunicación visual y escrito, para así sustentar las definiciones conceptuales.

### **Herramienta.**

Es un objeto elaborado que sirve como extensión del cuerpo de quien lo usa, para permitir o facilitar una tarea mecánica que sin ella no se podría realizar, o sería muy difícil, por falta de fuerza, movilidad, dimensiones etc. (Inns, 1995, pág. 11).

El término herramienta, en sentido tradicional, se emplea para referirse a utensilios resistentes (hechos de diferentes materiales, pero inicialmente se materializaban en hierro como sugiere la etimología), útiles para realizar trabajos mecánicos que requieren la aplicación de una cierta fuerza física. (Inns, 1995, pág. 11).

En la actualidad la palabra herramienta abarca una amplia gama de conceptos y diferentes actividades (desde las herramientas manuales hasta las informáticas), pero siempre bajo la idea de que el término herramienta se usa para facilitar la realización de una actividad cualquiera. (Inns, 1995).

La palabra herramienta proviene del latín *ferramentum*, compuesta por las palabras *ferrum*, «hierro», y *mentum*, «instrumento». Esto se debe a que en sus inicios las herramientas eran usadas de forma mecánica y prácticamente todas ellas estaban hechas de hierro. (Ramírez, 1997).

**Características de las herramientas.** Las herramientas se diseñan y fabrican para cumplir uno o más propósitos específicos, por lo que son artefactos con una función técnica. (Ramírez, 1997).

Muchas herramientas, pero no todas, son combinaciones de máquinas simples que proporcionan una ventaja mecánica. Por ejemplo, una pinza es una doble palanca cuyo punto de apoyo está en la articulación central, la potencia es aplicada por la mano y la resistencia por la pieza que es sujeta. Un martillo, en cambio, sustituye un puño o una piedra por un material más duro, el acero, donde se aprovecha la energía cinética que se le imprime para aplicar grandes fuerzas. (Ramírez, 1997).

Las herramientas se dividen en dos grandes grupos: manuales y mecánicas.<sup>5</sup> Estas mismas se subdividen según su uso, como por ejemplo de medición, trazado, sujeción, corte, desbaste, golpe y maquinado. Las manuales usan la fuerza muscular humana (como el martillo), mientras que las mecánicas usan una fuente de energía externa, por ejemplo, la energía eléctrica. (Ramírez, 1997).

**Tipos de herramientas.** A continuación, se presentan algunos de los distintos tipos de herramientas, su función y el funcionamiento de cada una de ellas. Se pueden categorizar las herramientas en función del tipo de trabajo que realizan: de montaje, sujeción, golpe, corte, unión y medición y trazo. (Domínguez & Ferrer, 2014, pág. 26).

#### **Herramientas de montaje:**

a) Los destornilladores, cuya función consiste en apretar o aflojar tornillos y su funcionamiento puede ser manual o mediante un motor eléctrico o neumático, pero en ambos casos la punta del desarmador debe ajustarse a la ranura del tornillo para evitar que se deforme. Esta herramienta puede soportar grandes esfuerzos de torsión, de

acuerdo a su tamaño y de la calidad del acero. Sin embargo, debe seleccionarse el más adecuado. (Domínguez & Ferrer, 2014).

b) Las llaves fijas, que cumplen con la función de apretar o aflojar tornillos o tuercas de forma hexagonal, cuadrada o especiales. Estas pueden operarse de forma manual o por medio de un motor eléctrico o neumático, pero, en cualquier caso, demanda que la boca fija o la adaptación de una llave ajustable deba coincidir con la medida de la tuerca o cabeza del tornillo. (Domínguez & Ferrer, 2014).

c) Una vez que se selecciona la llave adecuada y es colocada, se jalará de ésta para aflojar o apretar. En algunos trabajos de montaje y desmontaje se necesita que los tornillos y tuercas se aprieten con precisión, según las especificaciones del fabricante, para evitar deformaciones en los elementos de su mecanismo. Para esto se usa un torquímetro. Las especificaciones se encuentran en el indicador graduado. (Domínguez & Ferrer, 2014).

### **Herramientas de sujeción:**

a) Los tornillos, que sirven para sujetar piezas que se van a cortar, limar, doblar, etcétera. El funcionamiento, en el caso de los tornillos, la pieza que se va a sujetar se coloca entre las mordazas y se gira el tornillo por medio de una palanca para cerrar las mordazas. (Nuñez, 2018).

b) Las pinzas o alicates, cuya función es sujetar piezas y su funcionamiento es el siguiente: La pieza se toma con las mordazas y por el otro extremo se aprieta o sujeta. Algunos alicates, además de sujetar, sirven para estirar, doblar y cortar cables y alambres; otros, como los de los electricistas están aislados por el lado contrario al de las mordazas. Los de extensión se ajustan a diferentes dimensiones. (Nuñez, 2018).

c) Los alicates no se deben usar para apretar o aflojar tornillos ni tomar piezas templadas o cementadas; pues en el primer caso destruimos los hexágonos o cuadrados de las tuercas, y en el segundo, dañamos la mordaza. Una regla muy importante es que los alicates deben estar libres de grasa o aceite a la hora de operarlos. (Nuñez, 2018).

**Herramientas de golpe o percusión:** las herramientas de golpe o percusión son empleadas para golpear objetos como: el martillo, el mazo, etc. Estas incluyen las siguientes herramientas: (Salinas, 2006).

1. El martillo de mano.
2. El formón.
3. El pico.
4. La bola de demolición.
5. La mandarria.
6. El mazo.
7. Destornillador de impacto.
8. Extractor con maza.
9. Troquel.
10. Martillo neumático.

**Herramientas de corte:** existen distintos tipos:

a) La lima, que sirve para desbastar, ajustar y pulir superficies metálicas, plásticos, madera, etc. Estas son herramientas de corte y éstas son hechas con pequeños dientes (picado) colocados en las caras del cuerpo o de la lima. (Acuña, 2013).

b) Las sierras, cuya función consiste en cortar materiales suaves con desprendimiento de viruta. Su operación puede ser manual o por medio de un motor eléctrico, pero, en cualquier caso, son hojas de acero de diferentes tipos y tamaños. Se usan para cortar

diferentes tipos de maderas, así como plásticos, laminados, láminas acanaladas de fibra de vidrio etc. (Acuña, 2013).

c) La segueta, la cual corta materiales con desprendimiento de viruta. Esta es un arco de fierro que tiene un soporte para operarse y dos tornillos con mariposa para recibir la segueta y tensarla. Esta es una hoja de acero con dos orificios en sus extremos, con los cuales se acopla el arco, y en un canto tiene una hilera de dientes que están inclinados para un lado y otro. (Acuña, 2013).

d) El cepillo de madera corta y sirve para ajustar madera. Su operación puede ser manual o a través de un motor eléctrico pero en cualquier caso es una cara rectificadora de madera o fundición gris. Tiene una hoja que desprende virutas. El operario según sus necesidades da forma a la pieza. (Acuña, 2013).

e) Los cincel y formones sirven para desprender pequeños fragmentos de material. Son de acero de forma hexagonal, en la que se conforma la punta y se temple el filo. Presenta ángulos de corte de 60 o 70° y en el otro extremo del filo tiene una reducción, que es con la que se golpea. Los tipos de cincel dependen de la forma de su filo (recto, redondo, estrella) y a su tamaño. (Acuña, 2013).

f) Las brocas y sacabocados se usan para barrenar materiales, es decir, cortar en círculos. Es un cilindro de acero en el que se ha labrado una ranura helicoidal y que termina en un cono, el cual presenta un filo. Las brocas se pueden clasificar por su diámetro (Fi), por el tipo de vástago cilíndrico y cónico y por el tipo de material que se va a cortar. (Acuña, 2013).

g) El taladro que hace girar las brocas para que estas corten. Su operación puede ser manual o por medio de un motor eléctrico o un dispositivo neumático. Su mecanismo generalmente es compuesto por una flecha. Esta tiene un lado sujetador de brocas

(chock) o conos; y por el otro un juego de engranes o un tren poleas y banda o el dispositivo neumático. (Acuña, 2013).

h) Las tijeras, instrumento el cual corta sin desprendimiento de material. Se emplea para cortar lámina, cartones, telas, plásticos, laminados, etc. Está formado por dos cuchillas de corte, unidas por el centro con un tornillo con tuerca. Existen en el mercado de diferentes tipos y acciones. (Acuña, 2013).

### **Herramientas de unión:**

a) Los sopletes y cautines sirven para unir piezas en un proceso de fabricación. Su operación es manual. En el caso de los sopletes proporciona calor directamente a la pieza o bien a través de un cautín para lograr una soldadura blanda (falsa). En los cautines eléctricos se emplea una resistencia para generar calor. Estos cautines generalmente se usan para soldar alambres de cobre o elementos electrónicos. (Goodall, 2019).

b) La pistola de silicona, ya sea para aplicarlo en estado pastoso y sólido, sirve para unir una enorme variedad de materiales. En el caso de las barras sólidas la pistola tiene una resistencia que sirve para fundirlas. (Goodall, 2019).

c) También entre las herramientas de unión se podría considerar a los tornillos y clavos, y a su respectivo desatornillador y martillo, ya que sirven para unir objetos (aunque sea solo temporalmente), por medios mecánicos. (Goodall, 2019).

**Herramientas de medición o trazo:** finalmente encontramos los instrumentos de medición y trazo, los cuales se usan con la finalidad de trazar, diagnosticar y comprobar proporciones de un proceso de diseño, de fabricación, de control, de investigación, y mantenimiento. (Goodall, 2019).

Las actividades de medición consisten en comparar una magnitud con otra de valor conocido, y lo que se mide son longitudes (largo, ancho y alto), ángulos y profundidad de un objeto técnico; o bien se hacen mediciones eléctricas, electrónicas y de rendimiento de un motor. (Goodall, 2019).

Las medidas que se obtienen de esta actividad no son del todo exactas, debido a la precisión de los instrumentos, es decir, el tipo de estos. No es lo mismo medir con una regla que nos da precisiones de milímetro a un vernier que nos mide en décimas de milímetro. Otro factor que puede afectar la precisión de las mediciones es la experiencia del operario que emplee los instrumentos. (Goodall, 2019).

### **Herramienta industrial.**

Los términos máquinas y herramientas industriales suelen utilizarse para definir a los instrumentos que utilizan energía distinta que la del ser humano; sin embargo, también son impulsadas por humanos, aunque apoyados en instalaciones que proporcionan una fuente de energía extra, que permite facilitar las labores de los empleados de las industrias donde se utilizan. (HEFSA, 2019, pág. 15).

Algunos historiadores han considerado que las herramientas aparecieron cuando se empezaron a eliminar, poco a poco, la actuación de los hombres sobre los procesos de dar forma a otras herramientas. Un ejemplo de esto que decimos es la primera máquina de torno, la cual fue inventada en 1751 por Jaques Vaucanson, quien colocó el torno en una cabeza mecánica ajustable que permitió facilitar la movilidad del equipo. (HEFSA, 2019).

Las herramientas industriales facilitan enormemente las actividades pesadas en diferentes ámbitos de la industria y de la construcción tales como trabajos de perforación, corte, desbaste, pulido entre otras. (SOLUTO, 2017).



Normalmente estas dependen de un motor que puede ser eléctrico, neumático o hidráulico. Aunque el poder de trabajo lo tiene la herramienta, la aplicación y la movilidad de esta la genera el ser humano. Es un trabajo en equipo, hombre-máquina. (SOLUTO, 2017).

Las herramientas industriales son para utilizar por largos periodos de tiempo sin descanso. Ideales para trabajos demandantes que requieran de su uso todo el día. (PINTERCORD, 2020).

**Objetivos de las herramientas industriales.** Este tipo de herramientas tienen como objetivo modernizar y mejorar los procesos de producción, no solo para que los consumidores finales obtengan productos de calidad, sino también para abaratar los costos de producción. (HEFSA, 2019, pág. 23).

Las herramientas industriales utilizan una gran variedad de energías, algunas de ellas pueden llegar a utilizar la fuerza de animales y de humanos en conjunto; no obstante, la revolución industrial trajo consigo importantes cambios, que modificaron por completo la forma de concebir los procesos de producción. (HEFSA, 2019).

La máquina de vapor fue la principal máquina que modificó la forma en que las herramientas de trabajo fueron concebidas. Es así como hoy en día se encuentran máquinas que funcionan con energía eléctrica, con algún tipo de combustible fósil y hasta con energía solar y eólica. (HEFSA, 2019).

**Modo de operación.** Las herramientas industriales tienen dos modos de operarse mediante el control automático y de forma manual. Las primeras herramientas utilizaban algunos volantes para poder lograr su estabilidad durante el movimiento y a su vez contenían engranajes complejos y palancas de control, con el motivo de control sobre la pieza a trabajar. (CSCAE, 2017, pág. 6).

Luego de la segunda Guerra Mundial, se realizaron sistemas de control numérico, los cuales usaban una cantidad o serie de números que estaban perforados en tarjetas o cientos de papel para poder controlar el movimiento. (CSCAE, 2017).

Durante los sesenta del siglo XX, se añadió a las herramientas computadoras para obtener un aumento durante el proceso de flexibilidad. Muchas de ellas fueron llamadas como máquinas de control, CNA, o simplemente numérico por computadora. (CSCAE, 2017).

Las máquinas CNC y las de control numérico podían hacer repeticiones de secuencia con gran presión una y otra vez, lográndose producir piezas complejas que aquellas que pueden hacer los operadores de mayor experiencia en el área. (CSCAE, 2017).

### **Equipo.**

Es el nombre del conjunto de los activos fijos que no incluyen el terreno ni las instalaciones físicas de una compañía. Es la colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado (por ejemplo, "equipo quirúrgico", "equipo de salvamento", etc.). También recibe el nombre de *equipo* cada uno de los elementos de dicho conjunto. (RAE, 2012, pág. 431).

El concepto castellano de equipo proviene del término francés *equipe*. Un significado que el origen etimológico no ha mantenido hasta la actualidad ya que en la Edad Media este término era empleado para describir al procedimiento de embarcar o de dotar a una nave de todo lo necesario para zarpar en un viaje. (Pérez & Merino, 2008).

Este término es también muy relevante en el entorno de trabajo pues en muchas empresas se habla del mismo como la agrupación de empleados necesarios y

cualificados en un área concreta para poder así alcanzar los objetivos propuestos y superar los resultados existentes hasta ese momento. (Pérez & Merino, 2008).

### **Equipo industrial.**

Un equipo industrial es una máquina, conjunto de máquinas, suministros y equipamientos que se utilizan con fines productivos. (Fernández, 2019, pág. 1).

Los equipos industriales pueden tener como fin la extracción o transformación de la materia prima, o bien la creación de productos terminados. En este sentido, los equipos industriales de la industria manufacturera se caracterizan por el volumen de piezas que pueden producir, comparados con los métodos de elaboración manual, de allí que sean esenciales para garantizar la eficiencia de las industrias. (Fernández, 2019, pág. 1).

Generalmente, el manejo de equipos industriales debe ser realizado por personal capacitado e implica el cumplimiento de estándares de seguridad industrial. (Fernández, 2019).

También se define como las máquinas y equipos utilizados por un fabricante en una planta de manufactura. Otro concepto de equipo es cualquier dispositivo mecánico, eléctrico o electrónico diseñado y utilizado para realizar alguna función y producir un determinado producto. (SICMA, 2021).

Se considera parte del equipo cualquier complemento o accesorio necesario para que la unidad básica cumpla su función prevista. El término incluye también todos los dispositivos utilizados o necesarios para controlar, regular o hacer funcionar un equipo, siempre que dichos dispositivos estén conectados con el equipo o sean parte integrante de ella y se utilicen para controlar, regular o hacer funcionar el equipo. (SICMA, 2021).

Los troqueles, matrices, herramientas y otros dispositivos necesarios para el funcionamiento o utilizados junto con el funcionamiento de lo que por norma general se consideraría maquinaria también se consideran equipo industrial. (SICMA, 2021).

El equipo no incluye los edificios diseñados para albergar al propio equipo. Del mismo modo los sistemas de calefacción y aire acondicionado no se consideran equipos industriales, a menos que la única justificación de su instalación sea satisfacer los requisitos del proceso de producción. (SICMA, 2021).

**Uso del equipo industrial.** El diseño, la fabricación y el uso de equipo profesional industrial han cambiado de forma significativa en los últimos 50 años con nuevos diseños, simulaciones y visualizaciones, así como con la automatización que mejora la calidad del producto, ahorra tiempo, reduce los gastos y aumenta el rendimiento. (LISTA, 2019).

Otro gran cambio en el equipo industrial es que hoy en día se diseña y produce en todo el mundo. Por ejemplo, los centros de fabricación tradicionales, como Estados Unidos, Alemania y Japón, están ahora en dura competencia con Corea del Sur, India y Filipinas. (LISTA, 2019).

En definitiva, los equipos industriales se utilizan en la agricultura, en las cadenas de montaje, por los robots industriales, y en las refinerías de petróleo, en el envasado y etiquetado, las fábricas de papel, los aserraderos y las fundiciones, entre otros muchos más usos. (LISTA, 2019).

**Importancia de la maquinaria industrial.** En el mundo moderno de hoy, los equipos industriales desempeñan un papel fundamental para garantizar la rapidez de una serie de actividades. En la mayoría de las industrias, encontrarás que el equipo y maquinaria industrial ha sustituido totalmente a la mano de obra humana. El campo industrial se

ha enfrentado a un tremendo desarrollo y hay mucha dependencia de la tecnología. (Lefresne, 2016, pág. 2).

Con el avance masivo de la tecnología, hay una menor necesidad de trabajos manuales. Según las estadísticas, el deseo de realizar trabajos manuales ha disminuido de forma significativa. El equipo industrial está en invasión de estas industrias, dejándose de lado a los humanos. (Lefresne, 2016).

Es importante señalar que la compra de máquinas puede ser una forma eficaz de innovar en el negocio, siempre que el empresario haga una planificación previa. Esto significa que, además de la maquinaria, es necesario evaluar el área disponible en la fábrica y el dinero que se gastará en el mantenimiento de los equipos. (Lefresne, 2016).

Además, como empresario, se debe ser consciente de que los empleados deben pasar por un periodo de formación para garantizar el buen uso de la máquina adquirida. También es necesario evaluar el rendimiento del equipo industrial si se utiliza para realizar las actividades principales de la empresa. En realidad, la innovación sólo se produce cuando el cambio adoptado por el empresario genera beneficios. (Lefresne, 2016).

Por lo tanto, no se hay que dejarse encantar por el diseño moderno de la unidad. Sino asegurar de que esta compra aportará beneficios a tu negocio. La adaptación de la tecnología avanzada es esencial en las empresas, pero eso no significa que la empresa deba seguir por fuerza el ritmo de los lanzamientos del mercado. (Lefresne, 2016).

Considerar la instalación de un equipo industrial no es una tarea fácil, ya que requiere una evaluación cuidadosa de la disponibilidad de financiación de la empresa y de la eficacia de su uso. (Lefresne, 2016).

Es importante considerar la decisión de inversión en equipo industrial con el asesoramiento de un experto. El especialista evalúa si una empresa necesita nueva maquinaria, hace cálculos de costes y beneficios, y ayuda a elegir el equipo adecuado. De este modo, se puede obtener una estimación del valor que podría generar la instalación de maquinaria en la planta de producción para las prácticas operativas. (Lefresne, 2016).

**Tipos de equipo industrial.** Las industrias trabajan con equipo industrial y hay maquinaria específica para cada industria. Por lo tanto, de acuerdo con la industria es probable que necesites un tipo de maquinaria concreta. (Proymec, 2014, pág. 1).

Aparte de la maquinaria también se necesitan las herramientas y el resto de los equipos que hacen que el proceso de fabricación sea completo. Cada industria compra el equipo de proceso necesario para su industria y por eso hay una gran variedad de clases de estos que se producen hoy en día para atender a las diversas necesidades del sector industrial. (Proymec, 2014, pág. 1).

Dado que el equipo es específico y su función también, los factores que hay que tener en cuenta también deben hacerse de forma específica para adaptarse a las necesidades de la industria para la que se compra.

Si bien es cierto que los requisitos específicos difieren, el factor genérico como las herramientas de taller siguen por ser comunes en todas las industrias y en el equipo que se utiliza. (Proymec, 2014).

Hoy en día no es de extrañar que los robots industriales sustituyan a la mano de obra y realicen tareas generales como la pintura y la reparación, que siempre forman parte de la sala de trabajo industrial. (Proymec, 2014).

La industria alimentaria, por ejemplo, necesitaría equipo de gran variedad, teniéndose en cuenta que los alimentos varían según la región y la costumbre. Por lo tanto, para atender a cada uno de los tipos de alimentos, se necesitarían diferentes tipos de equipos de procesamiento de alimentos. Los equipos y la maquinaria de procesamiento de alimentos varían según las necesidades e incluyen el enlatado, que es un proceso mediante el cual se enlatan los alimentos. (Proymec, 2014).

El equipo utilizado para la congelación y el vacío son dos de los muchos tipos de equipos utilizados en la industria conservera. Del mismo modo, en la industria del envasado también se envasa una gran variedad de alimentos que van desde los alimentos secos en polvo como la harina, el azúcar y la sal hasta los alimentos hidratados como el queso y otros productos lácteos. (Proymec, 2014).

Cada uno de estos productos alimenticios necesita un tipo de envase diferente y por eso la industria del envasado cuenta con una gran variedad de máquinas para envasar los diferentes productos alimenticios. Los alimentos que se consumen de forma directa en los envases, como las galletas, deben estar bien envasados y el equipo debe tener un mantenimiento higiénico. Esto es necesario cuando se envasan productos para bebés para garantizar que no haya contaminación. (Proymec, 2014).

El equipo y la maquinaria de envasado también se utilizan en la industria médica y farmacéutica y para ello la maquinaria es diferente a la de la industria de procesamiento de alimentos. (Proymec, 2014).

Otro tipo de equipo de procesamiento es el de la maquinaria de bebidas que se utiliza en la industria de las bebidas. La gente suele consumir las bebidas desde la botella o la lata. En este caso, la maquinaria debe ser completamente diferente a la de la industria del envasado, ya que la lata o la botella es llenada por la máquina, sellada y entregada al final. Por lo tanto, todos estos procesos tienen lugar como una cadena de

eventos por una sola máquina que es capaz de ejecutar todas estas funciones. (Protolabs, 2020).

Las máquinas dispensadoras de café o refrescos, las batidoras y las mezcladoras son todos equipos de procesamiento de bebidas y cada uno de ellos tiene diferentes funcionalidades. (Protolabs, 2020).

La industria de la maquinaria y los equipos industriales produce una gama de productos que van desde herramientas eléctricas, diferentes tipos de máquinas y tecnología doméstica hasta equipamiento para fábricas, etc. Por tanto, otro tipo de clasificación de la maquinaria industrial más generalizada podría ser la siguiente: (Protolabs, 2020).

- a) Los medios de producción para las empresas de la agricultura, la minería, la industria y la construcción.
- b) Los medios de producción para los servicios públicos, como los equipos para la producción y distribución de gas, electricidad y agua.
- c) Una serie de equipos de apoyo para todos los sectores de la economía, como los equipos para la calefacción, la ventilación y el aire acondicionado de los edificios.

La industria de la maquinaria produce diferentes tipos de productos, por ejemplo, motores, bombas, equipos de logística; para diferentes tipos de mercados, desde la industria agrícola, la industria de alimentos y bebidas, la industria manufacturera, la industria de la salud y la industria de la diversión hasta diferentes ramas del mercado de consumo. Por ello, las empresas de la industria de la maquinaria pueden clasificarse por producto de mercado. (Protolabs, 2020).



**Importancia del mantenimiento del equipo industrial.** El equipo industrial desempeña un papel directo en organización de la producción, la eficacia e incluso en los beneficios de tu empresa. (OIT, 1996, pág. 38).

Por lo tanto, es muy conveniente que se garantice la funcionalidad de cada pieza del equipo y que se eviten los problemas en cuanto aparezcan. El mantenimiento del equipo industrial está perfectamente relacionado con ambos objetivos, por lo que es una tarea importante a la que todas las empresas deben dedicar tiempo. (OIT, 1996, pág. 38).

La gestión del mantenimiento desempeña un papel fundamental en la gestión de activos industriales. El objetivo de desarrollar e implementar un programa de mantenimiento no se limita a la realización de actividades de reparación rutinarias, sino que hay que considerar la gestión adecuada de la salud de los equipos a lo largo de su ciclo de vida. (OIT, 1996).

Siempre es mejor invertir en mantenimiento para hacer frente a los problemas ahora mismo que esperar hasta más tarde, cuando la situación puede ser aún más costosa y complicada de tratar. (OIT, 1996).

El mantenimiento del equipo industrial es fundamental para alcanzar los objetivos de producción, por varias razones. Cuando el equipo está en condiciones óptimas, hay menos posibilidades de que se produzcan retrasos y otros problemas. (OIT, 1996).

Del mismo modo, el mantenimiento trata de resolver los problemas tan pronto como aparecen y antes de que se incrementen, lo que puede mejorar la calidad de sus procesos industriales y su producción. Además, el buen funcionamiento de la maquinaria reduce el coste de la mano de obra de toda la planta. (OIT, 1996).

En realidad, el mantenimiento reduce los gastos, que de otro modo serían elevados, derivados de las constantes reparaciones o de las averías. Es cierto que el coste inicial de la elaboración de un plan de mantenimiento puede ser considerable, pero se verá compensado por el ahorro de tiempo y dinero que supondrá el funcionamiento de una instalación con equipos que funcionan bien y están bien cuidados. (OIT, 1996).

Por último, el mantenimiento ayuda a prevenir accidentes fortuitos en las instalaciones, lo que es importante para garantizar la salud y el bienestar de los empleados, así como para preservar la calidad de la mano de obra. (OIT, 1996).

De hecho, se calcula que entre el 15 y el 20% de los accidentes que se producen en las instalaciones industriales están relacionados con la falta de un mantenimiento adecuado. (OIT, 1996).

Sin embargo, para algunas instalaciones, llevar a cabo el mantenimiento del equipo es en sí mismo un esfuerzo arriesgado. Al fin y al cabo, los equipos pesados requieren una gestión cuidadosa cuando se trasladan, y los cables y otros accesorios tienen que estar bien ordenados para garantizar que todo el proceso se desarrolle sin problemas. (OIT, 1996).

**Beneficios del mantenimiento del equipo industrial.** Veamos algunos de los objetivos y beneficios de contar con un plan de mantenimiento efectivo: (OIT, 1996).

- a) Las prácticas de mantenimiento recomendadas pueden ayudar a prolongar la vida útil de la maquinaria al ralentizar el proceso de desgaste.
- b) También puede minimizar las pérdidas que pueden producirse debido a las paradas de producción.
- c) El mantenimiento garantizará la disponibilidad operativa de tus equipos necesarios para casos de emergencia en todo momento.

d) Las inspecciones periódicas te ayudarán a minimizar los riesgos en el lugar de trabajo y a mejorar las normas de seguridad.

e) Por último, te ayudará a mejorar la eficacia operativa de la planta y la calidad de los productos.

En un entorno competitivo, tu planta de producción debe funcionar de forma eficiente y los tiempos de inactividad no deben interrumpir la producción. Para lograr estas condiciones, debes desarrollar y aplicar una estrategia de mantenimiento que pueda planificar, controlar y dirigir todas las actividades relacionadas con el mantenimiento con eficacia. (OIT, 1996).

**Equipamiento industrial.** El equipamiento industrial es la recopilación de materiales, suministros, aparatos o amueblado necesario para la creación de un sistema hombre-máquina eficaz. Determinadas las necesidades y el análisis de operaciones del proceso, se definen las características del equipo, en función de los factores operarios, de producción, tiempo y seguridad. (SICMA, 2021, pág. 8).

**Motivos de la pérdida de equipo y herramienta industrial.**

En toda actividad o empresa las herramientas y equipos se dañan, o se pierden, y es importante determinar la causa y origen de estas situaciones, porque de ese origen dependen las consecuencias que sufre el trabajador, que en ningún caso es el descuento de salarios. (Mazariegos, 2021).

**Errores sin intención del trabajador.** Un trabajador sin intención y sin culpa, por un error puede perder una herramienta, o puede dañarla. También puede cometer errores que lleven a que a empresa pierda dinero, o que se presenten faltantes de mercancías o de dinero, etc. (Mazariegos, 2021).

Esas son situaciones que suelen ocurrir con normalidad y obedecen a los riesgos inherentes a toda actividad económica y laboral, o a las condiciones mismas de las herramientas que por su desgaste natural fallan, se dañan o no funcionan como deberían hacerlo, y en tales sucesos es evidente que el trabajador no tiene responsabilidad y no debe asumir consecuencias, y menos una ilegal como el descuento de salario. (Mazariegos, 2021).

**Negligencia del trabajador.** Los daños y errores pueden tener su origen en la negligencia del trabajador, por descuido o por no seguir las instrucciones dadas por el empleador, situación que cambia respecto a su responsabilidad y respecto a las consecuencias para el trabajador, pero dicha consecuencia no será el descuento de las herramientas del salario del trabajador como ya se ha indicado hasta la saciedad. (Mazariegos, 2021).

**Dolo en el trabajador.** Las herramientas también se pueden dañar o perder porque el trabajador actúa de forma premeditada, quien al obrar de forma malintencionada y conscientemente, decide dañar las herramientas o perderlas, o robárselas, etc., situación que tiene incidencia en las consecuencias que debe asumir el trabajo y equipo.

**Control de herramientas y equipo.** Se estima que el 15% del gasto en herramientas de la industria se debe a olvidos y pérdidas de las mismas. En ocasiones, ese coste es irrelevante ante otros riesgos: (Barrientos, 2018).

- a) Un simple destornillador de \$10 olvidado en el motor de un avión.
- b) Una broca perdida dentro de una turbina de cogeneración durante la parada de mantenimiento.
- c) Un martillo olvidado en una pasarela a seis metros sobre el suelo.

Todos estos son descuidos que pueden provocar fácilmente cientos de miles de dólares en pérdidas e incluso daños personales. (Barrientos, 2018).

Las industrias más críticas (aeroespacial, nuclear, generación de energía, médica, etc) suelen tener normas estrictas en relación a zonas específicas clasificadas como área FOD (*Foreign Object Danger*) ó área FME (*Foreign Materials Exclusion*). Los métodos para el cumplimiento de las normas suelen ser susceptibles de mejora, ya que los protocolos y las medidas manuales de revisión y chequeo después de cada turno, dejan espacio al error humano. (Barrientos, 2018).

Existe un abanico de soluciones de control de herramientas abarca desde los sistemas más sencillos y económicos (basados en el orden y la inspección visual) hasta los sistemas RFID más sofisticados, que permiten una trazabilidad total de qué, quién, dónde y cuándo se ha usado una herramienta o cualquier otro artículo. (Barrientos, 2018).

Sin embargo, lo único que erradicará esta situación será la prevención, la cual está al alcance de las organizaciones mediante la implementación de un sistema inteligente de control de inventario. Un manejo automatizado de inventario permite tener un registro exacto de quién, y cuándo utiliza el material, planear mantenimiento para el equipo, evitará robos y desperdicios y posibles piezas faltantes en las herramientas. Además, automatizar este proceso evitará tener que contar con personal encargado del material, que pueda corromperse o cometer errores.

Implementar AIM (*Automated Inventory Management*) permitirá monitorear de manera inmediata quién hace uso de qué herramienta en determinado momento, aumentará la productividad al contar con un reporte de uso de herramientas que te permita tomar decisiones que mantengan siempre el correcto surtido para que los empleados no detengan sus labores. (Pasquel, 2019).

Además, podrás controlar el acceso a herramientas especiales seleccionándose empleados únicos que puedan hacer uso de estas mediante una clave secreta, y las medidas de seguridad en las devoluciones te informarán si la herramienta fue regresada en las condiciones que fue prestada. Estas y más ventajas te traerá la automatización del uso de herramientas en tu obra. (Pasquel, 2019).

### **Logística.**

En el ámbito empresarial existen múltiples definiciones del término logística, que ha evolucionado desde la logística militar hasta el concepto contemporáneo del arte y la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancías, energía e información. (Handfield, Straube, Pfohl, & Wieland, 2013, pág. 3).

La logística es fundamental para el comercio. Las actividades logísticas conforman un sistema que es el enlace entre la producción y los mercados que están separados por el tiempo y la distancia. La logística empresarial, por medio de la administración logística y de la cadena de suministro, cubre la gestión y la planificación de actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, mantenimiento y distribución. (Handfield, Straube, Pfohl, & Wieland, 2013).

**Objetivos principales.** La misión fundamental de la logística empresarial es colocar los productos adecuados (bienes y servicios) en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, para contribuir lo máximo posible a la rentabilidad. (Ballou, 2004).

La logística tiene como objetivo la satisfacción de la demanda en las mejores condiciones de servicio, costo y calidad. Se encarga de la gestión de los medios necesarios para alcanzar este objetivo (superficies, medios de transportes, informática) y moviliza tanto los recursos humanos como los financieros que sean adecuados. (Ballou, 2004).

Garantizar la calidad de servicio, es decir la conformidad con los requisitos de los clientes, da una ventaja competitiva a la empresa. Hacerlo a coste menor permite mejorar el margen de beneficio de la empresa. Conseguirlo al garantizar la seguridad permite a la empresa evitar sanciones, pero también comunicar en temas actuales como el respeto del medio ambiente, los productos éticos, etc. (Ballou, 2004).

Estos tres parámetros permiten explicar el carácter estratégico de la función logística en muchas empresas (la presión del entorno crea la función). Actualmente los directores de logística son miembros de los comités de dirección de las empresas y reportan a los accionistas. (Ballou, 2004).

Los dominios de responsabilidad de los logísticos son variados: operacionales (ejecución), tácticos (organización de la empresa) y estratégicos (planes estratégicos, prospectiva, responsabilidad y conocimiento). (Ballou, 2004).

**Cadena logística.** En negocios o en cualquier tipo de empresa la logística puede tener un enfoque (interno o externo) que cubre el flujo desde el origen hasta la entrega al usuario final. Todo ello al mínimo coste global para la empresa. Existen dos ventajas: (Orojuela, 2005, pág. 49).

- a) Una optimiza un flujo de material constante a través de una red de enlaces de transporte y de centros del almacenaje.
- b) La otra coordina una secuencia de recursos para realizar un determinado proyecto.

Los sistemas de flujo logístico se optimizan generalmente para una de varias metas: evitar la escasez de los productos (en sistemas militares, especialmente referido al combustible y la munición), reducir al mínimo el coste del transporte, obtener un bien en un tiempo mínimo o almacenaje mínimo de bienes (en tiempo y cantidad). El flujo

logístico es particularmente importante en la fabricación *just in time* (justo a tiempo) en la cual el gran énfasis se pone en reducción al mínimo del *stock*. (Orojuela, 2005).

Una tendencia reciente en grandes cadenas de distribución es asignar estas metas a los artículos comunes individuales, más que optimizar el sistema entero para un objetivo determinado. Esto es posible porque los planes describen generalmente las cantidades comunes que se almacenarán en cada localización y éstos varían de acuerdo con la estrategia. (Orojuela, 2005, pág. 51).

El método básico de optimizar un sistema de estándar de distribución es utilizar un árbol de cobertura mínima de distribución para diseñar la red del transporte, y después situar los nodos de almacenaje dimensionados para gestionar la demanda mínima, media o máxima de artículos. (Orojuela, 2005, pág. 51).

Muy a menudo, la demanda está limitada por la capacidad de transporte existente fuera de la localización del nodo de almacenaje. Cuando el transporte fuera de un punto del almacenaje excede su almacenaje o capacidad entrante, el almacenaje es útil solamente para igualar la cantidad de transporte por unidad de hora con objeto de reducir picos de carga en el sistema del transporte. (Orojuela, 2005).

**Logística de distribución.** Incluye la gestión de los flujos físicos hoy conocida como DFI (distribución física internacional) y DFN (distribución física nacional), como base para las empresas que determinen el tipo o sistema más conveniente para el flujo dinámico de su inventario, de información y administrativos siguientes: (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008, pág. 24).

1. La previsión de la actividad de los centros logísticos.
2. El almacenamiento.
3. El costo, la caducidad y la calidad de las mercancías.



4. El traslado de mercancías de un lugar a otro del almacén con los recursos y equipos necesarios.
5. La preparación de los pedidos o la ejecución de *cross-docking* (tránsito).
6. Algunas veces, la realización de pequeñas actividades de transformación del producto (*kitting*, etiquetado).
7. El transporte de distribución hasta el cliente.
8. El flujo correcto de los bienes para que se pueda realizar la relación costo/beneficio. Todo esto retribuirá en menor costo, mejor calidad del producto y eliminación de la caducidad.

**Logística inversa.** La logística inversa es una estrategia en la gestión de la cadena de suministro en la que una empresa recopila y reutiliza parte de su bien distribuido. Normalmente, una red de cadena de suministro crea un camino para que las empresas lleguen a los consumidores. Sin embargo, en logística inversa, las empresas crean una nueva red de cadena de suministro que funciona al revés y permite a los consumidores llegar a la empresa. (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008, pág. 35).

Las organizaciones que implementan logística inversa reducen sus desechos y su impacto ambiental, son accesibles para los consumidores y mejoran la ciudadanía general. (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008).

La logística inversa incluye la gestión de los flujos físicos, de información y administrativos siguientes: (Cedillo, Gastón, & Sánchez, 2008).

- a. Recogida del producto en las instalaciones del cliente
- b. Puesta en conformidad, reparación, reintegración en *stock*, destrucción, reciclaje, embalaje y almacenaje.

**Plataforma logística.** Es una zona delimitada al interior de la cual se ejercen las actividades relativas al transporte, empaque y distribución, para tránsito nacional y/o internacional de mercancías de uno o varios operadores. (Handfield, Straube, & Pfohl, 2013, pág. 16).

Así, debe tener un régimen de libre concurrencia para todas las empresas interesadas en ejecutar las actividades anunciadas; también debe estar dotada de todos los equipos colectivos necesarios para el funcionamiento de las actividades logísticas, contar con servicios comunes para personas y vehículos usuarios; asimismo, puede ser administrada por una entidad única, pública, privada o mixta. (Handfield, Straube, & Pfohl, 2013).

Las plataformas logísticas con más de un modo de transporte son: (Handfield, Straube, & Pfohl, 2013).

Zonas de actividades logísticas portuarias.

Centros de carga aérea.

Puertos secos.

Plataformas logísticas multimodales.

**Funciones del área de logística.** La función logística se encarga de la gestión de los flujos físicos (materias primas, productos acabados...) y se interesa a su entorno. El entorno corresponde en este caso a: (Ballou, 2004).

Recursos (humanos, consumibles, energía).

Bienes necesarios a la realización de la prestación (almacenes propios, herramientas, camiones propios, sistemas informáticos).

Servicios (transportes o almacén subcontratados).

La función logística gestiona directamente los flujos físicos e indirectamente los flujos financieros y de información asociados. Los flujos físicos son generalmente divididos entre los de compra (entre un proveedor y su cliente), de distribución (entre un proveedor y el cliente final) y de devolución (logística inversa). (Ballou, 2004).

A la vez es interesante adoptar una visión más global acerca de los operadores logísticos, y es que muchos de estos actores consideran que una de sus principales tareas es la de optimizar el proceso logístico.

De acuerdo con esta visión un operador logístico debe no sólo ocuparse del almacenaje o transporte de las mercancías de su cliente sino optimizar toda la operativa logística complementaria a fin de obtener los mejores resultados para su clientela. Esta gestión puede incluir mercancías de diferente naturaleza: industrial, ferretería, jardinería, automoción, e-commerce, alimentación seca no refrigerada o bebidas, entre otras. (Ballou, 2004).

Para garantizar esta optimización los operadores logísticos se dotan de modernos almacenes equipados con las últimas tecnologías en gestión de stocks (como el software GSA) y con equipos humanos altamente profesionales y experimentados en el área de logística. De ese modo se consigue un mayor control de los activos de los clientes, así como una reducción de costos. (Ballou, 2004).

### **Inventarios.**

Los inventarios son bienes reales y concretos, es decir bienes muebles e inmuebles. Éstos forman el caudal comercial de una persona o de una empresa. Dichos bienes son para vender, de ahí el carácter de comercial, o para consumición de bienes y/o servicios. (Raffino, 2019).

Los inventarios se realizan en un período determinado de tiempo el concepto de inventario tiene que ver con la contabilidad que es un sistema de control y registro de

ganancias (ingresos y egresos), tanto como operaciones económicas, en este caso realizadas por una empresa o asociación, refleja los movimientos financieros que éstas realicen. (Raffino, 2019).

**Tipos de inventarios.** Existen una amplia variedad de tipos de inventario, que se usan de acuerdo a las necesidades de la empresa, de acuerdo a todas sus funciones, objetivos y de lo que se quiera contabilizar. Los inventarios pueden ser: (Riquelme, 2017).

**1. Inventario perpetuo:** Ofrece un alto nivel de control, ya que lleva un continuo orden con las existencias en almacén, mediante de un registro detallado de los importes monetarios y cantidades de unidades físicas de productos.

**2. Inventario intermitente:** Se realiza varias veces al año, por conveniencia o necesidad administrativa, aunque no se puede incluir en la contabilidad del inventario permanente.

**3. Inventario inicial:** Se realiza al comenzar las operaciones.

**4. Inventario final:** Se efectúa al cierre del ejercicio económico o al finalizar un determinado periodo. Determina la nueva situación patrimonial después de realizadas las operaciones mercantiles de dicho periodo.

**5. Inventario físico:** Considerado el inventario real. Se realiza una lista detallada de las existencias. Consiste en contar, medir, pesar y anotar todas y cada una de las mercancías que se encuentren en existencia a la fecha del inventario.

**6. Inventario en tránsito:** Se utiliza para sostener las operaciones de abastecimiento de entrada y salida de mercancía a la compañía, bien sea con los proveedores o con los clientes. Existe solo para darle movimiento al material, es exclusivo por el tiempo de transporte.

**7. Inventario de materia prima:** Cuenta las existencias de los insumos básicos para el proceso de producción de productos terminados.

**8. Inventario en proceso:** Cuenta las existencias en pleno proceso de producción, en las diferentes etapas a medida que se incorpora mano de obra y otros materiales. Bien sea un sub-ensamblaje, o primer empaquetado del producto terminado u otro hasta concluir el proceso de fabricación.

**9. Inventario a consignación:** Conteo de aquella mercadería que se entrega para su venta, pero la propiedad lo conserva el vendedor hasta que sea cancelada en su totalidad.

**10. Inventario disponible:** Cuenta la mercancía (materia prima o producto terminado) que se encuentra disponible para producción o para la venta.

**11. Inventario en línea:** Es el inventario donde se lleva la cuenta de la mercancía que espera ser procesada en determinada línea de producción.

**12. Inventario de Valor Agregado:** Se utiliza cuando las existencias de una mercancía representan un alto costo. Para minimizar su impacto en la administración, los artículos se agrupan de acuerdo con su jerarquía económica.

**13. Inventario de previsión:** Se llevan con la finalidad de cubrir una necesidad futura que se conoce y por lo tanto implica un riesgo menor.

**14. Inventario de mercadería:** En este se cuentan todos los bienes que la empresa obtiene para luego vender sin hacerles modificaciones.

**15. Inventario de fluctuación:** Se llevan cuando el ritmo de producción y de las ventas no puede decidirse con exactitud debido a variaciones en la demanda y la oferta. Estas fluctuaciones se compensan con los stocks de reserva o de seguridad.

**16. Inventario de anticipación:** Se establecen anticipadamente a los periodos de mayor demanda, o por promociones comerciales.

**17. Inventario de lote:** Estos son inventarios que se piden a gran tamaño por economía, de esta manera se reducen los costos de alistamiento o pedido.

**18. Inventarios estacionales:** Son inventarios que se utilizan para cumplir con la demanda estacional, variándose los niveles de producción para cubrir las fluctuaciones.

**19. Inventario de productos terminados:** Son los inventarios que solo lleva la cuenta de las mercancías fabricadas para vender a sus clientes.

**20. Inventario de reserva:** Es el inventario basado en los bienes que posee la empresa destinados a cubrir emergencias, por imprevistos fallos en la producción, posible e inesperados aumentos de la demanda que traerán consecuencias en el ritmo y proceso de producción.

**21. Inventario de ciclo:** Es el inventario aplicado cuando la producción ha sido mayor de lo necesario, ya que, por razones de reducir costos la empresa ha decidido comprar la materia prima en cantidades mayores a la demanda actual.

### **Logística de inventarios.**

Si bien es cierto que el tema de logística en los últimos años ha tomado mucha fuerza al interior de las compañías, porque les permite a las empresas generar mejores ventajas competitivas frente a sus competidores, la entrega oportuna de los productos son un gran valor agregado para los clientes, el buen desarrollo de los sistemas logísticos y distribución aceleran el crecimiento de las empresas, disminuyen costos y reproceso. (Bastos, 2007, pág. 6).

En conjunto, a través del proceso logístico, se pretende incrementar la competitividad de las empresas, y mejorar la rentabilidad y gerencia de los factores que intervienen, a fin de atender mejor la demanda de las compañías. (Bastos, 2007).

Todas las actividades logísticas juegan un papel muy importante en todos los procesos y departamentos de las empresas. Desde el punto de vista amplio, la logística incluye todas y cada una de las operaciones necesarias para mantener una actividad productiva desde programación de compras hasta el servicio de posventa y pasa así por el aprovisionamiento de materias primas, planificación y gestión de la producción, almacenaje, diseño, embalaje, etiquetaje, clasificación y distribución física. (Robusté, 2005).

A este flujo de materiales se sobrepone un flujo de información que puede tener, en función del valor añadido aportado por esta información en cuanto a productividad, desde un papel irrelevante hasta papel fundamental en la concepción y gestión de un sistema logístico. (Robusté, 2005).

En resumidas cuentas, la gestión de la logística empresarial no tan solo implica la gestión del transporte, el almacenaje, embalaje y manipulación de materiales para la distribución, sino también para el procesamiento de pedidos, la gestión de inventarios

y algunos elementos de producción y de compras. Es decir, donde quiera que haya una actividad por el control del suministro. (Serra, 2005).

El movimiento y almacenaje de productos y materiales actualmente se considera por parte de la cadena de suministro total y, en consecuencia, dentro de la responsabilidad de la gestión logística. (Serra, 2005).

**Logística empresarial.** Se podría definir logística empresarial como toda actividad de almacenamiento que se realiza para facilitar la distribución y ubicación de los productos que permitan tener un orden en las compañías con el fin de entregar los productos al consumidor final de manera oportuna. (Muñoz & Herrera, 2016, pág. 14).

La logística empresarial es una actividad que tiene como finalidad satisfacer las necesidades del cliente, al proporcionar productos y servicios en el momento, lugar y cantidad que los solicita y todo ello al mínimo coste. La logística en el terreno empresarial debe garantizar el diseño y la dirección de los flujos, de materiales y de información y financieros, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales. Estos flujos se deben ejecutar de forma racional y coordinada con el objetivo de proporcionar al cliente productos y servicios en la cantidad requerida y la calidad exigida. (Escudero, 2006).

**El aprovisionamiento como función necesaria en el departamento logístico.** Se entiende por aprovisionamiento, todos los procesos que se desarrollan para poder despachar los pedidos elaborados en las compañías por el área de ventas, en lo cual intervienen diferentes factores como la demanda, rotación de la mercancía, y control de la mercancía, esta función lo que hace es llevar un control para que los productos lleguen al cliente en la fecha acordada sin inconvenientes. (Serrano, 2011).



Para poder tener una gestión de aprovisionamiento bien direccionada en una compañía, las diferentes áreas que participan en este proceso deben de estar completamente alineadas, estas áreas son el departamento de compras, almacenamiento de productos. (Muñoz & Herrera, 2016).

Si las organizaciones aplican una buena planeación del aprovisionamiento se puede calcular adecuadamente el inventario necesario para satisfacer la demanda, de esta manera se evitan los sobre costos que se obtienen cuando hay demasiado *stock*, como lo son los costos de almacenamiento y mantenimiento. (Muñoz & Herrera, 2016).

Debe de haber una coordinación con el trabajo del departamento de compras para que no se hagan negociaciones con proveedores, las cuales no son necesarias porque no se van a utilizar prontamente o frecuentemente los materiales requeridos, igualmente se evitan agotados lo cual permite que siempre haya un cumplimiento oportuno con los despachos de las mercancías, para buscar primordialmente la satisfacción del cliente. La necesidad de aprovisionar es una consecuencia de la organización del almacén, la producción y la demanda. (Serrano, 2011).

La gestión de compras cumple un papel fundamental en el desarrollo del proceso de aprovisionamiento, hay diferentes cuestiones que lo complementan no solo con la gestión de compras, pero su intervención es necesaria para su buen funcionamiento. (Martínez, 2011).

El aprovisionamiento debe de tener un responsable de la planificación y del control de los materiales igualmente de la programación de la producción o de la investigación de los materiales y programación de compras, del proceso de logística desde sus entradas hasta sus salidas, para poder lograr el buen funcionamiento de la organización de acuerdo con sus objetivos planteados. (Crous, 2010).

Es de suma importancia que el gerente del proceso de aprovisionamiento esté en constante comunicación y alineación con los gerentes de producción, el gerente de logística, el jefe de compras, el gerente ventas, con contabilidad, ya que todos estos procesos intervienen en el aprovisionamiento son los que lo nutren con sus diferentes actividades. (Crous, 2010).

**Cadena de suministros como parte de la logística.** La cadena de suministros y la logística se puede entender por funciones que están dedicadas al mismo objetivo, las cuales se repiten constantemente a lo largo del canal de flujo, se empieza por las materias primas solicitadas por compras para ser transformadas por producción en productos terminados y se finaliza con el despacho y entrega al cliente, sus actividades se asemejan, la logística de los negocios se conoce popularmente como la cadena de suministros, se usan otros términos como corrientes de valor, redes de valor, logística ágil. (Ronald, 2004, pág. 22).

Las actividades que se desarrollan en la cadena de valor varían de acuerdo a la empresa que sea, todo esto depende de la estructura organizacional. (Ronald, 2004).

Las actividades claves en la cadena de suministro son: (Ronald, 2004).

- 1) Estándares de servicio a los clientes los cuales se hacen cooperativamente con el departamento de marketing.
- 2) Selección de transporte, negociación de valor de fletes y parametrización de tiempos para las entregas.
- 3) Manejo de inventarios, almacenamiento, estrategias a tiempo.
- 4) Flujos de información y procedimientos de pedidos.

Actividades de apoyo: (Ronald, 2004).

- 1) Almacenamiento.
- 2) Manejo de materiales.

- 3) Compras.
- 4) Embalaje de protección.
- 5) Cooperación con producción.
- 6) Mantenimiento de información.

Estas actividades se separan como de apoyo y claves porque algunas tendrán contacto con todos los procesos de la logística, en tanto las otras interactúan dentro de una empresa en particular. (Muñoz & Herrera, 2016).

La cadena de suministros son todas aquellas partes o procesos que hacen parte directa o indirectamente en la satisfacción de cliente, al iniciar desde su proveedor, luego con la transformación de materiales, hasta finalizar con el despacho y entrega al cliente, en todo este proceso interviene diferentes actividades y áreas de una organización. (Chopra, 2008).

La finalidad de una cadena de suministros es aumentar el valor total generado, mientras más alta sea la rentabilidad de la cadena de suministro más exitosa será la misma. (Muñoz & Herrera, 2016).

### **Objetivos fundamentales en la gestión de inventarios.**

- a) Reducir al mínimo nivel posible de existencia de inventarios.
- b) Garantizar la disponibilidad de existencias justo en el momento preciso. (Salazar, 2018).

La gestión de inventarios es de suma importancia en el manejo estratégico de las organizaciones, puede ayudar a prevenir alertas de pérdidas ya sea por altos costos de almacenaje, falta de control y rotación, o perdidas por falta de producto terminado, lo que afecta la demanda esperada por el cliente. (Salazar, 2018).

El inventario es el almacenaje de productos que son destinados para el consumo final, también se incluyen los productos consumibles, repuestos de maquinaria y activos fijos que son necesarios para mantener la producción y funcionamiento de la organización. (Salazar, 2018).

### **Inventarios de herramientas y equipos.**

El inventario es un listado o registro de los equipos, herramientas y consumibles de los que dispone la empresa, el mismo debe estar codificado y organizado. Un posible método es el agruparlos por tipos de equipos para separarlos por familia, plantas, instalaciones, líneas de producción u otras. (Mariesbi, 2018, pág. 29).

Un criterio a tener en cuenta es la criticidad para asignar prioridades y niveles de mantenimiento a los distintos equipos, de esta manera se pueden definir las cantidades de repuestos y consumibles a tener en *stock*. (Mariesbi, 2018).

**a) Selección de las piezas a mantener en stock:** de acuerdo al tipo de mantenimiento que se maneje va a depender la cantidad de unidades a tener en stock, para el caso de sugeven la selección de las piezas, repuestos y consumibles a tener en stock se determina por la criticidad de la maquina a la cual se le va a aplicar el mantenimiento, la frecuencia del mismo y el tipo de mantenimiento a aplicar. (Mariesbi, 2018).

También se tiene en cuenta la dificultad del aprovisionamiento de la misma, si son de desgaste seguro (rodamientos, cojinetes, etc..) y materiales genéricos (tornillería variada, válvulas, juntas, crucetas, horquillas, etc...) que por su elevado consumo se deben tener en *stock*. (Mariesbi, 2018).

**b) Fijar el nivel de existencias:** para poder fijar los niveles mínimos de cada artículo del inventario es necesario conocer la frecuencia del mantenimiento o conocer un

aproximado de la vida útil de cada uno, cuantas maquinas utilizan el mismo repuesto y el tiempo de reaprovisionamiento. (Mariesbi, 2018).

**c) Gestión de *stocks*:** la gestión de stock se determina en función del consumo, pazo de reaprovisionamiento y riesgo de ruptura, el punto de pedido (cuando pedir) y el lote económico. El objetivo es determinar los niveles de stock a mantener en cada pieza y así minimizar el coste de mantenimiento de dicho stock más la perdida de producción por falta de repuestos disponible. (Mariesbi, 2018).

**d) Lote económico de compra:** que es la cantidad a pedir cada vez para optimizar el coste total de mantenimiento del *stock*: (Mariesbi, 2018).

- 1) k: costo por pedido (costo medio en €).
- 2) D: Consumo anual (en unidades).
- 3) bPkD=eq2 b: Precio unitario (en € /u) de la pieza.
- 4) P: Tasa de almacenamiento (20÷30%).

$$q_e = \sqrt{\frac{2kD}{bP}}$$

La tasa de almacenamiento P, incluye: (Mariesbi, 2018).

- 1) Los gastos financieros de mantenimiento del *stock*.
- 2) Los gastos operativos (custodia, manipulación, despacho).
- 3) Depreciación y obsolescencia de materiales.
- 4) Coste de seguros.

**e) Frecuencia de pedidos:** es el número de pedidos que habrá que lanzar al año por el elemento en cuestión: (Mariesbi, 2018).

$$n = \frac{D}{q_e}$$

**f) Stock de seguridad:** que es la cantidad adicional a mantener en stock para prevenir el riesgo de falta de existencias, por mayor consumo del previsto o incumplimiento del plazo de entrega por el proveedor: (Mariesbi, 2018).

$$S_s = H\sqrt{cd}$$

- 1) c: Consumo diario (en piezas/día).
- 2) d: Plazo de reaprovisionamiento (en días).
- 3) H: Factor de riesgo, que depende del % de riesgo de rotura de *stocks*.

**g) Punto de pedido:** es el stock de seguridad más el consumo previsto en el plazo de reaprovisionamiento: (Mariesbi, 2018).

$$q_e = cd + H\sqrt{cd}$$

A veces se fija arbitrariamente, tomándose como referencias: (Mariesbi, 2018).

- 1) El límite mínimo: el stock de seguridad.
- 2) El límite máximo: el límite mínimo más el lote económico.

### **Indicadores de la deficiente logística de inventarios de herramienta y equipo.**

Estos ayudan a determinar si el manejo de insumos e instrumentos de trabajo se realiza efectivamente.

**Nivel de rotación.** Este indicador se utiliza para saber la rapidez con la cual los productos se rotan en los almacenes. Los datos utilizados para la medición son los registros de las veces que el inventario se ha renovado de los almacenes en un periodo de tiempo. Al obtener una alta rotación de los productos se reducen los costes de almacenamiento. (TRANSGESA, 2017).

**Precio de inventario.** Con este indicador se obtiene el valor total de los productos que se tienen almacenados en la bodega, entre mayor sea la suma de su valor, mayor apalancamiento se obtendrá. (TRANSGESA, 2017).

**Fuera de stock.** Tener en las bodegas un stock considerablemente grande ayuda a poder realizar las ventas y a completar pedidos de los clientes. Tener demasiados productos, aumenta el coste de almacenamiento, por lo cual se debe tener control al momento que ocurra el fuera de stock, para tener el dato correcto de la demanda actual y el producto necesario para cada momento. (TRANSGESA, 2017).

**Stock disponible.** Muestra el desempeño de la gestión de inventarios respecto a la mercancía que se tiene almacenada en condiciones óptimas para poder ser utilizada. Ya sea que la mercancía se encuentre en buen estado o se encuentre próxima a vencer, también se puede identificar cuanto stock no se encuentra disponible y el que no se puede reponer. (TRANSGESA, 2017).

**Cobertura del stock.** Este indicador ayuda al proceso de compras para gestionar la entrega de mercancía de parte del proveedor y tener un stock de seguridad en caso que ocurra un contratiempo para entregar el producto o fabricación del mismo. (TRANSGESA, 2017)

**Utilización del espacio.** Este indicador tiene como objetivo indicar el espacio que está en utilización respecto a lo que se tiene disponible, si se sobrepasa el 100% significa que el lugar de almacenamiento no es el indicado, al contar con poco espacio se corre el riesgo que ante una demanda alta no se pueda almacenar la mercancía solicitada por los clientes. (TRANSGESA, 2017)

**Número de ítems y líneas por orden.** La función de este indicador es proporcionar los datos detallados de los pedidos, por ejemplo: número de unidades, mercancías, clientes. (TRANSGESA, 2017)

**Ratio de devoluciones.** Este indicador es representativo para la gestión de inventarios ya que por medio de él se puede identificar los problemas que ocurren al preparar los pedidos, por medio de comparar los envíos con las devoluciones, es de suma importancia determinar el motivo de las devoluciones que puede ser la mercancía en mal estado, producto próximo a vencer, confusiones con los clientes. (TRANSGESA, 2017)

**Eficiencia en la recepción.** Con este indicador se pueden medir muchos aspectos en la recepción de productos como parte de la gestión de inventarios, como por ejemplo: el tiempo que se requiere para descargar, almacenar, codificar, número de operarios, etc. (TRANSGESA, 2017)

**Coste de la preparación de pedidos.** Al preparar los pedidos correctamente se demuestra la calidad del servicio al cliente, el coste afecta la eficiencia ya que un pedido mal preparado se convierte en un sobrecoste, este indicador permite identificar los costes de pedidos, pedidos solicitados por hora, coste de mano de obra, coste por el tiempo invertido para preparar los pedidos. (TRANSGESA, 2017)

**Precisión de los proveedores.** Se utiliza para medir la eficiencia de los proveedores, al identificar el cumplimiento de los requerimientos, consecuencias económicas causadas por retrasos, para ello se debe identificar cuáles son los más idóneos para proporcionar el servicio y descartar los proveedores que no cumplen. (TRANSGESA, 2017).



**Coste del inventario.** Su objetivo es identificar el costo total del inventario. Es decir, cuánto hemos de gastar para almacenar todo nuestro inventario. Mano de obra, instalaciones, alquileres, maquinaria, suministros, seguro. Todo coste que nos permita saber el montante total. (TRANSGESA, 2017).

**Sistema de inventarios.**

Un sistema de inventarios es un conjunto de normas, métodos y procedimientos aplicados de manera sistemática para planificar y controlar los materiales y productos que se emplean en una organización. Este sistema puede ser manual o automatizado. Para el control de los costos, elemento clave de la administración de cualquier empresa, existen sistemas que permiten estimar los costos de las mercancías que son adquiridas y luego procesadas o vendidas. El sistema de inventario puede ser periódico o físico y permanente o perpetuo. (Briceño, 2011, pág. 1).

El nivel de inventario tiene una influencia directa en las utilidades de nuestro negocio. Al manejar las cantidades adecuadas de mercancía, ahorramos costos de almacenaje y reducimos las posibilidades de pérdida por merma o deterioro de los productos. Además, esto nos permite tener menos dinero inmovilizado en existencias de baja rotación y evitar los quiebres de stock que generan pérdidas significativas en las ventas, ya que cuando las personas no encuentran en góndola lo que buscan recurren a: (de Fontana, 2019).

- a) No comprar (11%).
- b) Retrasar la compra (15%).
- c) Sustituir el producto por otro de la misma marca (13%).
- d) Comprar en otra tienda (32%).
- e) Sustituir el producto por uno de otra marca (29%).

Un sistema de control de inventarios se refiere a las estrategias que usan las empresas para garantizar poder contar con los suministros adecuados de materias primas para la producción y los productos terminados para la venta, al mismo tiempo que minimizan los costos de inventario. (Ahmed, 2018).

Almacenar un exceso de inventario es costoso, porque el espacio y los recursos financieros invertidos en los productos a menudo se pueden utilizar mejor en otras áreas. (Ahmed, 2018).

Sin embargo, al mismo tiempo, tener inventarios bajos puede resultar en costosos cierres de producción o retrasos en el cumplimiento de los pedidos. Los sistemas de control de inventarios ayudan a las empresas a encontrar el delicado equilibrio entre poco y demasiado *stock*. (Ahmed, 2018).

**Funcionamiento de un sistema de inventarios.** El funcionamiento de los sistemas de inventario puede variar de un software a otro, pero -en líneas generales- se puede resumir de la siguiente manera: (de Fontana, 2019).

**Ingreso de un *stock* inicial:** lo primero que permite hacer un sistema de control de inventarios es ingresar a una base de datos la cantidad, costo y precio de venta de cada uno de los productos que componen el stock del negocio. Por lo general, estos productos vienen identificados con un código único que el sistema puede leer rápidamente empleándose cualquier tipo de pistola, lo que facilita considerablemente el registro de mercancías. (de Fontana, 2019, pág. 1).

Cada vez que llega nueva mercadería al almacén se debe realizar el respectivo ingreso de las cantidades recibidas, para no generar inconsistencias entre las existencias reales y las registradas en el sistema. (de Fontana, 2019).

**Actualización del inventario en tiempo real:** el inventario queda asociado al registro de ventas. Por lo tanto, cada vez que se vende un producto el sistema lo descuenta del *stock*, ingresándose el valor de la venta. Así se mantiene un registro continuo de cada artículo del inventario, lo que permite ver -en todo momento- las mercancías disponibles y las que están próximas a agotarse. Sin duda, información relevante para simplificar la gestión del stock y ayudar en la toma de decisiones. (de Fontana, 2019, pág. 1).

**Software de punto de venta:** al preguntarse qué es un sistema de inventario, es fundamental acotar que se trata de una herramienta que se incluye en un software de punto de venta (POS). Esto contribuye a ordenar los ingresos y egresos, asegurándose una gestión del inventario fidedigna y transparente, lo que deriva en un mejor control de las finanzas y, por ende, de las utilidades. (de Fontana, 2019, pág. 1).

Para obtener el máximo provecho de un sistema de inventarios, es fundamental analizar las diferentes opciones del mercado y optar por un proveedor que ofrezca asistencia técnica y, además, que permita la integración con el sistema ERP. Así, se podrá mantener actualizada la información de stock y contable. (de Fontana, 2019).

**Tipos de sistemas de inventario.** Las empresas pueden utilizar diferentes tipos de sistemas de control de inventarios. Según la naturaleza de la mercancía, se puede hacer referencia a inventarios de materia prima, de productos en proceso o productos terminados. (ESERP;, 2018).

Los sistemas de control de inventarios también se clasifican según el proceso logístico. El inventario en existencia se refiere a los productos que se encuentran en almacén, mientras que el inventario en tránsito contabiliza los productos que están moviéndose en la red logística. (ESERP;, 2018).

Los sistemas de control de inventarios basados en la funcionalidad son muy útiles, ya que se realiza un inventario normal para asegurar la demanda de los productos y un inventario de seguridad para cubrir las fluctuaciones de la demanda y posibles problemas de suministro. Al final se hace el inventario disponible, que incluye todas las existencias en almacén. (ESERP;, 2018).

**1) Sistema de inventario periódico o físico.** La base del sistema de inventario periódico es el conteo físico de las mercancías disponibles al final del periodo. Este procedimiento, llamado toma de inventario físico, es inconveniente y costoso. Por tanto, un inventario físico por lo general se toma solo al final del año. (Briceño, 2011).

De este modo, el sistema de inventario periódico se ajusta a la preparación de estados financieros anuales, pero no a la preparación de estados correspondientes a periodos contables más cortos, como meses o trimestres. (Briceño, 2011).

Es decir, el sistema periódico funciona como sigue: (Briceño, 2011).

- 1) Se toma un inventario físico al final del año para determinar el Inventario Final. Este conteo físico también determina el Inventario Inicial debido a que el inventario final del año anterior es el inventario inicial del año en curso.
- 2) Las compras de mercancías durante el año se asientan en los registros contables.
- 3) El inventario inicial se suma a las compras netas para determinar el costo de las mercancías disponibles para la venta durante el periodo.
- 4) El costo del inventario final se resta del costo de mercancía disponible para la venta. La cifra resultante representa el costo de las mercancías vendidas durante el periodo.

El cálculo de costos de las mercancías vendidas es un concepto muy importante que requiere de una cuidadosa atención. Para tener un conocimiento completo de este concepto, se requiere considerar la naturaleza de las cuentas y de los procedimientos contables utilizados para determinar el costo de las mercancías vendidas. (Briceño, 2011).

**2. Sistema de inventario permanente o perpetuo.** Bajo el sistema de inventario permanente, la cuenta inventario se mantiene continuamente actualizada; de allí el nombre del sistema de inventario permanente. También se mantiene una cuenta de mayor para mostrar el costo de la mercancía vendida durante el periodo. (Briceño, 2011).

La cuenta Inventario se debita por cualquier compra de mercancía. Cuando se vende mercancía, se hacen dos asientos: El primero registra el ingreso por ventas (Débito a efectivo o cuentas por cobrar, crédito a Ventas). Y el segundo reduce el saldo de la cuenta de inventario y registra el costo de la mercancía vendida (débito a la cuenta Costo de mercancías vendidas, crédito a inventario). (Briceño, 2011).

El sistema de inventario permanente ha sido utilizado tradicionalmente por empresas que venden artículos de valor unitario alto, como automóviles, computadoras o muebles, estas empresas realizan relativamente pocas transacciones de ventas en el día; por tanto, el registro del costo de cada venta es un asunto fácil. (Briceño, 2011).

En una empresa que vende grandes cantidades de mercancía a bajo costo, el registro del costo de cada transacción de venta no es factible sin un sistema computarizado. Por tanto, las empresas como almacenes de víveres, almacenes por departamentos y la mayoría de los comerciantes pequeños han usado tradicionalmente el sistema de inventario periódico. Sin embargo, actualmente los terminales de computadora en el

punto de venta hacen posible para la casi totalidad de negocios comerciales mantener un sistema de inventario permanente. (Briceño, 2011).

### **Métodos de control de inventarios más comunes.**

**1. Método ABC:** este método de control de inventarios es conocido como método 80/20 y consiste en dividir los productos en tres categorías según su importancia, cantidad y valor. Así es más fácil identificar los productos más valiosos que merecen más atención y esfuerzos de gestión. (ESERP;, 2018).

1) Clase A. Productos que no se venden mucho, por lo que representan aproximadamente un 20% del total de inventario, pero su valor puede ser de hasta el 80 % del mismo.

2) Clase B. Productos de venta media que representan el 40 % del total de los artículos y rondan el 15 % del valor total del inventario.

3) Clase C. Productos muy vendidos que representan el 40 % del inventario, pero apenas suman un 5 % de su valor. (ESERP;, 2018).

**2. Método PEPS:** el método PEPS (también conocido como FIFO) consiste en identificar los primeros artículos en entrar al almacén para que sean los primeros en salir a la venta o ser utilizados en la producción. Así se minimiza el riesgo de que la mercancía se eche a perder, se devalúe o venza en el almacén, además de asegurar la renovación del *stock*. (ESERP;, 2018).

Este método se utiliza cuando la empresa aplica un sistema permanente de inventarios. Se registra en un kardex la entrada y salida de la mercancía, así como las existencias en almacén. Se refleja cada producto, precio de compra, fecha de adquisición, valor y fecha de salida. (ESERP;, 2018).

**3. Método EOQ:** este método de control de inventarios es muy sencillo y eficaz. Se utiliza cuando la empresa tiene una demanda y una frecuencia de uso de inventario constantes en el tiempo. Su principal objetivo es reducir los costes de inventario siguiéndose un principio muy simple: hallar el punto en que los costos por pedir un producto y los costos por mantenerlo en inventario se igualan. (ESERP;, 2018).

A lo largo del tiempo este modelo ha sufrido variaciones. El EOQ con descuentos por cantidad, por ejemplo, considera la disminución del costo de compra de un artículo cuando se adquiere en cantidad. El EOQ con faltantes planeados, por otra parte, tiene en cuenta que la demanda no será satisfecha durante un tiempo, lo que genera faltantes. (ESERP;, 2018).

**4. Justo a tiempo:** es un método donde los materiales se adquieren unas pocas horas antes de ser utilizados. Es adoptado por las empresas para reducir la carga innecesaria de inventarios, en caso de que la demanda sea menor que el inventario planeado. El objetivo de este método es aumentar la rotación de inventarios y reducir el costo de mantenimiento por almacenamiento. (Pontius, 2019).

Por tanto, elimina la necesidad de llevar grandes inventarios. Para aprovechar los beneficios de este método, debe haber una sincronización adecuada entre la entrega del material y el ciclo de fabricación. (Pontius, 2019).

**Importancia de un sistema de inventarios.** Un sistema de inventarios efectivo es un componente indispensable de cualquier operación minorista o de fabricación. Su propósito principal es mantener con precisión el conteo físico de los productos, suministros y materiales almacenados en el almacén. (Lewis, 2019).

Algunos de los elementos más críticos de un sistema bien desarrollado son las descripciones de los artículos, un sistema de numeración, la estandarización de las unidades de medida y el etiquetado preciso de los artículos. (Lewis, 2019).

Una vez establecido, el sistema de inventarios se puede utilizar para controlar y mantener los bienes almacenados, para así asegurar que no se pierda el inventario por deterioro o robo. (Lewis, 2019).

Saber cuándo reordenar, cuánto ordenar, dónde almacenar el inventario, etc., puede convertirse rápidamente en un proceso complicado. Como resultado, muchas empresas requieren un software o sistema de gestión de inventario, con mayores capacidades que simples bases de datos y fórmulas manuales. (Hayes, 2019).

Esto es vital para controlar los costos de compra y cumplir con los objetivos de servicio al cliente. Si bien un software de gestión de inventarios es una herramienta de administración útil, la clave para un buen sistema reside en la solidez de los procedimientos que se crean. (Hayes, 2019).

**Gestión de inventarios.** Cuando y cuánto son las preguntas en las que se basa la gestión de existencias. En efecto, si se reaprovisiona el inventario en periodos cortos de tiempo, la cantidad pedida debe ser pequeña, lo cual reduce el costo de almacenaje pero incrementa el costo de realizar los pedidos; si se repone el inventario en periodos largos de tiempo, la cantidad pedida debe ser grande, lo cual reduce el costo de hacer el pedido, pero incrementa el costo de almacenamiento. (Sosa, 2017, pág. 10).

En la gestión de inventarios existen modelos de reaprovisionamiento de inventario que tratan de equilibrar los costes y reducirlos al máximo. Con estos modelos es posible saber cuánto pedir y cuándo pedir. (Sosa, 2017).



**EOI (Economic Order Interval):** con los modelos de intervalo fijo entre pedidos se determina un intervalo fijo óptimo para llevar a cabo las revisiones de inventario. Entonces cada vez que se hace un pedido, se piden existencias por la diferencia entre algún máximo y la cantidad de que se dispone. (Sosa, 2017).

**POQ (Periodic Order Quantity):** determina el número de periodos de demanda que serán cubiertos por cada pedido. Este intervalo se calcula con el uso de la demanda promedio y se redondea al entero siguiente mayor a cero. Cada cantidad pedida cubre los requerimientos proyectados para el próximo intervalo con pedidos que varían según los requerimientos. (Sosa, 2017).

**PPA (Part Period Algorithm):** este algoritmo es un método heurístico de enfoque para la determinación de los tamaños de lote que los determina al equilibrar los costes de pedido y de almacenamiento. Selecciona el número de periodos que deben ser cubiertos por un pedido de reaprovisionamiento tal que los costes acumulados de almacenamiento apenas excedan los costes de pedido. (Sosa, 2017).

Debido a la naturaleza discreta de los requerimientos, un tamaño de pedido se incrementa en la misma medida en que los costes acumulados de almacenaje son menores o iguales al coste de pedido. El objetivo es determinar tamaños de lote que incluyan un número entero de periodos. (Sosa, 2017).

**IPPA (Incremental Part Period Algorithm):** este algoritmo es similar al algoritmo PPA, excepto que, en lugar de equilibrar los costes acumulados de almacenamiento y de hacer el pedido, equilibra los costos incrementales. El algoritmo incrementa los tamaños de pedido a medida que los costes incrementales de almacenaje son menores o iguales que los costes de pedido. El objetivo es determinar tamaños de lote que incluyan un número entero de periodos de requerimientos. De manera similar al método anterior. (Sosa, 2017).

**Costos del inventario.** Dentro de los costos relevantes de los involucrados en la administración del desarrollo de los inventarios podemos mencionar: (Raiborn, Anderson, & Mitchell, 2001, pág. 43).

**Costo de pedido:** se le llama costo de pedido al costo generado por las actividades efectuadas en una solicitud de reaprovisionamiento de existencias, que pueden comprender por ejemplo el costo del papel, el costo del teléfono, el costo de preparación y otros. (Raiborn, Anderson, & Mitchell, 2001).

**Costo de almacenaje de inventario:** se le llama costo de almacenaje a todos los procesos y actividades efectuadas para mantener el orden, buen estado y existencia del inventario dentro de la planta, incluido el costo de inmovilizado del producto, el costo de limpieza, el costo de espacio. (Raiborn, Anderson, & Mitchell, 2001).

**Costo total del inventario:** el costo total de inventario es la suma de los dos costos anteriores: costo anual de almacenaje y costo anual de pedido, según la fórmula siguiente: (Raiborn, Anderson, & Mitchell, 2001).

$$CT = \frac{QCh}{2} + \frac{DCo}{Q}$$

Donde:

$CT$  = costo total anual de inventario.

$Q$  = tamaño del pedido para reaprovisionar el inventario, en unidades.

$C$  = valor de artículo manejado en inventario, en \$\$/unidad.

$h$  = costo de manejo como porcentaje del valor del artículo, porcentaje/año.

$D$  = demanda anual de artículos, que ocurre a una cierta tasa constante en el tiempo, en unidades/año.

$o$  = costo de adquisición, en dólares/pedido.

### **Tarjetas de responsabilidad.**

Sirve para determinar la responsabilidad por los bienes que el servidor o empleado tiene cargado o en uso, independientemente el cargo que desempeñe; se detallan los bienes con los mismos datos del inventario de donde deviene la importancia de la Codificación Individual pues con facilidad ubica en el inventario los bienes a cargo de una persona en particular para que, su responsabilidad sea consignada en la Tarjeta de Responsabilidad. (ICTA, 2006, pág. 17).

Esta estrategia de control de inventario es comúnmente conocida como método Kardex, esta es de gran utilidad para el control de bienes de las organizaciones y se encuentra ampliamente extendido entre los procesos de control interno de los activos fijos de las instituciones de Estado en Guatemala.

El Kardex es un documento administrativo de control, el cual se da como un registro estructurado sobre la existencia de mercancía en un almacén o empresa. Dicho documento se crea a partir de la evaluación del inventario, registrándose datos generales del bien o producto, tales como cantidad, valor de medida y precio por unidad, con el fin de clasificarlos posteriormente de acuerdo con las similitudes de sus propiedades. Además, estos ingresos de datos sirven para llevar el control de los movimientos al rastrear las entradas y salidas de estos artículos para, a su vez, realizar reportes. (Rodríguez, 2019, pág. 1).

Lo realmente importante de la tarjeta Kardex en los inventarios es que proporcionan información y ayudan al control de estos, pero para poder lograrlo es necesario tener un claro concepto sobre los inventarios y contar con una buena clasificación de estos. (Rodríguez, 2019).

El inventario no debe ser entendido únicamente como la suma de mercancías que están almacenadas en una empresa en espera de ser vendidas, sino que también se trata de

todos los artículos adquiridos por una compañía con la intención de utilizarlo para su objeto social. (Rodríguez, 2019).

De acuerdo con esto, según el tipo de empresa, los mismos objetos pueden ser tratados de distinta manera y así mismo serán considerados como parte de inventarios diferentes. (Rodríguez, 2019).

Son estas diferencias las que se deben tener en cuenta a la hora de pensar en los objetivos de uso del Kardex, ya que, existen varios tipos de inventarios y al tener muy claro cuáles son las propiedades materiales de una empresa y en qué categoría deben estar, será posible controlar los costos. (Rodríguez, 2019).

De acuerdo con del tipo de sistema de inventarios, el Kardex se utiliza de diferentes formas. Por ejemplo, un sistema de inventarios permanente se caracteriza por utilizar el Kardex como parte fundamental de su operación, que como su nombre lo indica, lleva registro individual y permanente de cada movimiento relacionado con el inventario. Gracias a esto el Kardex contribuye al control, la seguridad y la organización del inventario de una empresa. (Rodríguez, 2019).

Adicionalmente, permite deducir el costo de la venta en el momento en que se hace, el saldo exacto de los inventarios e idear estrategias para contribuir a la productividad de cada área relacionada al distribuir eficientemente los recursos físicos, humanos y operativos. (Rodríguez, 2019).

Uno de los beneficios de contar con un software administrativo en una empresa es que con este es posible manejar y controlar muchas operaciones de todas las áreas; y el inventario debe ser uno de los departamentos más organizados, ya que muchos aspectos de una compañía dependen de la optimización de este. (Rodríguez, 2019).

Anteriormente era complicado y demorado encontrar información relacionada a un producto, ya que el Kardex se llenaba manualmente en hojas de papel, lo cual demandaba mayor cantidad de procedimientos, ya que debía hacerse primero un proceso de conservación de documentos y luego uno diferente para encontrar datos específicos en determinado momento. (Rodríguez, 2019).

Actualmente, este proceso de control se hace por medio de plataformas digitales electrónicas en las que se hace el ingreso del inventario en el sistema para que este mismo sea el que registre los movimientos de los productos automáticamente y así el empresario podrá visualizarlo en forma de reporte. (Rodríguez, 2019).

**Tarjetas Kardex.** El kárdex o fichero de mercancías está formado por tarjetas que permiten controlar las cantidades y los costos de las entradas y salidas de un artículo determinado, y dar a conocer las existencias en cualquier momento sin necesidad de realizar un inventario físico.

Cada una de estas tarjetas Kardex constituye un auxiliar de la cuenta mercancías no fabricadas por la compañía, en la que la suma de los saldos de las tarjetas representa el total de las mercancías en existencia, a precio de costo. (Cuní, 2012).

Una tarjeta de kárdex o auxiliar de inventario de mercancías consta de las siguientes partes: (Cuní, 2012).

**a) Encabezamiento:**

1. Fecha en que se efectúa la transacción.
2. Descripción del movimiento de acuerdo con el soporte.
3. Número del comprobante del cual se trasladan los movimientos.

**b) Entradas:** se registra la cantidad y el costo total de los artículos comprados y las devoluciones. Al final del periodo esta columna informa el valor total de las mercancías almacenadas durante el periodo.

**c) Salidas:** se registra la cantidad y el costo de la mercancía vendida, las devoluciones en ventas. Al final del periodo esta columna informa el costo total de la mercancía vendida.

**d) Saldos:** se registra la cantidad y el costo de las mercancías en existencia.

**e) Costo unitario:** se registra el valor de costo por unidad de la mercancía en existencia. Al final de cada periodo, también se utiliza para liquidar el inventario final de mercancías.

**f) Ubicación:** se registra el sitio de almacenamiento de la mercancía.

**g) Proveedor:** Nombre o razón social, ciudad y teléfono de la persona o empresa a

**Beneficios de control de inventario con tarjeta Kardex.** Entre los principales beneficios de usar un formato Kardex para tu gestión de inventario están: (Goodman, 2018).

a) Consultar fácil y rápidamente el inventario en cualquier momento.

b) Conocer las existencias y el valor asignado, pese a las diferencias en el costo de adquisición.

c) Obtener un cronograma de movimientos digital seleccionándose filtros para cada uno de los parámetros.

d) Obtener proyecciones de los movimientos y determinar el momento preciso para la compra de insumos.

- e) Conseguir información sobre qué fechas los productos estarán o no disponibles para ser distribuidos.
- f) Conocer la cantidad de unidades vendidas, compradas, devueltas, incorporadas o desincorporadas.
- g) Hacer conteos esporádicos o periódicos y verificar su coincidencia con el saldo que muestra el Kardex.
- h) Saber la cantidad de materia prima que has gastado.
- i) Hacer inventario físico al azar en almacenes y comparar los reportados y los hallados.
- j) Permite indagar por qué se ha reducido la cantidad de inventario.
- k) Ayudar a tomar decisiones ejecutivas bien informadas.

### **Implementación de tarjetas de responsabilidad en las empresas.**

**Método de Primeras en Entrar Primeras en Salir (PEPS) FIFO:** este método consiste básicamente en darle salida del inventario a aquellos productos que se adquirieron primero, por lo que en los inventarios quedarán aquellos productos comprados más recientemente. En cualquiera de los métodos las compras no tienen gran importancia, puesto que estas ingresan al inventario por el valor de compra y no requiere procedimiento especial alguno. (Gamarra, 2019).

En el caso de existir devoluciones de compras, esta se hace por el valor que se compró al momento de la operación, es decir se la de salida del inventario por el valor pagado en la compra. Si lo que se devuelve es un producto vendido a un cliente, este se ingresa al inventario nuevamente por el valor en que se vendió, pues se supone que cuando se hizo la venta, esos productos se les asigno un costo de salida según el método de valuación de inventarios manejado por la empresa. (Gamarra, 2019).

Por este método la tarjeta de Kardex se maneja así: (Gamarra, 2019).

a) En entradas: se registra, igual que en el método del promedio ponderado, cantidad y costo total liquidado, según la factura de compra o la nota crédito por devolución en compras.

b) En salidas: para determinar el costo por registrarse en esta columna, primero se traza una línea para conocer los niveles de costos de los saldos anteriores; luego se registra el movimiento teniéndose en cuenta que la primera mercancía que entró, es la primera que sale.

c) En saldos: a diferencia del método de promedio ponderado, en esta columna no se agrupan las existencias de cada entrada, excepto cuando tengan el mismo costo; de lo contrario, se presentan en niveles por cada precio de costo, el cual se mantiene hasta que la existencia se agote. El valor de la existencia se obtiene al sumar los niveles del último saldo.

d) Costo unitario: se determina de igual forma que en el método de promedio ponderado (dividiéndose el costo total por la cantidad total de la columna de saldos); se diferencia en que esto se hace por cada nivel y se presentan generalmente varios costos unitarios correspondientes al último saldo; es decir, un costo unitario diferente por cada nivel.

**Promedio ponderado:** con este método lo que se hace es determinar un promedio, sumándose los valores existentes en el inventario con los valores de las nuevas compras, para luego dividirlo entre el número de unidades existentes en el inventario incluyéndose tanto los inicialmente existentes, como los de la nueva compra. (Gamarra, 2019).

El tratamiento de las devoluciones en ventas por este método, es similar o igual que los otros, la devolución se hace por el valor en que se vendieron o se le dieron salida,



recordemos que este valor corresponde al costo del producto más el margen de utilidad (Precio de venta es igual a costo + utilidad). De modo tal que las devoluciones en ventas se les vuelve a dar entrada por el valor del costo con que se sacaron en el momento de la venta y entran nuevamente a ser parte de la ponderación. (Gamarra, 2019).

En el caso de las devoluciones en compras, estas salen del inventario por el costo en que se incurrió al momento de la compra y se procede nuevamente a realizar la ponderación. (Gamarra, 2019).

Los movimientos de la tarjeta de Kardex por este método se registran así: (Gamarra, 2019).

- a) En entradas: se anota la cantidad y el costo total de la compra o de la devolución.
- b) En salidas: se registra la cantidad de la mercancía vendida, y en la columna del costo, el resultado de multiplicar la cantidad por el costo unitario del renglón anterior.
- c) En saldos: para obtener los valores de esta columna, a los valores del saldo anterior se les adicionan las entradas o se les disminuyen las salidas.
- d) Costo unitario: para obtener el costo unitario se toma la columna de saldos, y se divide el costo total entre la cantidad total de cada renglón. El costo unitario varía siempre que se compran mercancías a precio diferente; cuando se registran las salidas, se mantiene el último costo unitario.

**Método de Últimas en Entrar Primeras en Salir (UEPS). LIFO:** en este método lo que se hace es darle salida a los productos que se compraron recientemente, con el objetivo de que en el inventario final queden aquellos productos que se compraron de primero. Este es un método muy útil cuando los precios de los productos aumentan

constantemente, cosa que es muy común en los países con tendencias inflacionarias. (Gamarra, 2019).

El tratamiento que se le da a las devoluciones en compras es el mismo que se le da en el método PEPS, es decir que se le da salida del inventario por el valor de adquisición, esto debido a que como es apenas lógico, el producto se devuelve por el valor que se pagó a la hora de adquirirlo. (Gamarra, 2019).

Debe recordarse además que los diferentes métodos de valuación tienen validez para costear las ventas o salidas, ya que las compras ya tienen un costo identificado que es el valor pagado por ellas. En el caso de la devolución en ventas, estas ingresan nuevamente al inventario por el valor o costo con que salieron al momento de hacer la venta. (Gamarra, 2019).

La tarjeta de Kardex por este método se registra así: (Gamarra, 2019).

a) En entradas: se registra de igual forma que en los métodos promedio ponderado y EPS.

b) En salidas: igual que en el PEPS, se traza una línea para determinar el costo de las mercancías que se van a registrar en el movimiento. Por este método se da salida a los últimos artículos que entraron hasta agotar su existencia; luego se comienza a dar salida a los anteriores hasta completar la cantidad de mercancía vendida en cada operación.

c) En saldos: igual que en el PEPS, se establecen niveles de acuerdo con los distintos costos de las existencias, sin agrupar distintos precios en un solo nivel.

d) Costo unitario: se sigue el mismo proceso utilizado en los métodos anteriores.

**Evolución del control de bodegas.** Existen múltiples programas para el control de inventarios. La mayoría es de acceso limitado, así que deberán conseguirse. Lo más importante al momento de elegir uno de estos programas es tomar en cuenta las necesidades de manejo de los inventarios propia de la empresa, y acorde a esto escoger el más adecuado para la misma. (Muller, 2012, pág. 16).

Ahora bien, puede que se requiera administrar lo que se encuentra en el inventario solamente, aún así sería buena idea explorar qué otras funciones podrían cumplir el programa que ayuden a agilizar y mejorar el manejo dentro de las bodegas y otras áreas en las que influye. (Muller, 2012).

Dentro de la variedad de funciones que ofrecen los programas para el control de inventarios, se encuentran los que pueden alertar justo en el momento que el *stock* esté al mínimo. Así se tiene un control de *stock* e indica cuando renovarlas, evitándose pérdidas al no poder realizar alguna venta. (Muller, 2012).

Asimismo, si se tiene más sucursales, con estos programas se pueden vigilar las existencias en todas, en tiempo real y de manera fácil. También existen programas que ayudan a crear y administrar bases de datos para los clientes y proveedores. También facilitan generar controles que restringen el acceso a información a los empleados que trabajan con ellos como también impresiones. (Muller, 2012).

Los cambios en la evolución de la tecnología han traído la evolución del sistema al paso del tiempo. Se mantiene siempre la visión de contar con un sistema que integre una interfaz amigable y el soporte de una base de datos que permita el proceso ágil de la información con énfasis en el bienestar económico de la empresa. (Muller, 2012).

A continuación, se muestra una lista de opciones que acorde al tamaño, importancia y economía, las empresas pueden elegir para el control de sus activos. (Muller, 2012).

**El kardex en el Excel:** también llamada plantilla en Excel, esta facilita crear manualmente los registros auxiliares para el control de los inventarios. Facilita la creación de autofiltros, listas desplegadas, ingreso diario, salidas diarias, inventario, asignación de responsables, ilimitado número de registros, autocontrol de *stock*, lista de proveedores, entre otros. (Muller, 2012).

Este sistema es considerado como tradicional clásico y tiene una gran desventaja, ya que además de guardar conceptos antiguos de manejo y distribución empresarial, sus modelos estáticos no facilitan la dinámica de movilidad de la empresa actual. (Muller, 2012).

**El Software ERP (Enterprise Resource Planning):** los empresarios modernos prefieren utilizar el software ERP como programa administrativo y contable, este agiliza enormemente el trabajo y potencializa los recursos de la empresa a su máximo nivel a tal punto que actualmente no es solo una opción acceder a este tipo de servicio, sino que esto se ha vuelto una necesidad empresarial. (Muller, 2012).

**El software SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos):** este comprende muchos módulos integrados, que abarcan prácticamente todos los factores de la administración empresarial. Este plantea el negocio como un todo: así ofrece un sistema único que abarca todas las áreas de negocio. (Muller, 2012).

Proporciona la oportunidad de sustituir varios sistemas independientes, que se han desarrollado e instalado en organizaciones ya establecidas, por un sistema modular. Cada módulo realiza una función distinta, pero puede trabajar con otros módulos. Está totalmente integrado, y ofrece compatibilidad entre todas las funciones de una empresa. Este es más utilizado en el sector industrial. (Muller, 2012).

**El software Oracle:** es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de base de datos, se vende a nivel mundial, aunque su gran potencia y su alto precio hace que solo se vea en empresas muy grandes y multinacionales, por norma general. Este enlaza los inventarios con el sistema computarizado de mantenimiento (CMMS) y con sistemas contables. (Muller, 2012).

### **Seguridad industrial.**

Es el conjunto de normas para el comportamiento adecuado de y hacia las personas comprometidas en el trabajo industrial y sus productos, con inclusión de quienes ocasional o permanentemente se encuentren vinculados con los mismos y puedan generar afectación desfavorable o puedan resultar afectadas como consecuencia de incidentes desfavorables. (Banco Mundial, 1984, pág. 3).

Comprende el uso adecuado de procedimientos, instalaciones, vehículos, sistemas de comunicación, herramientas y materiales en los procesos industriales. Implica también la puesta en práctica de dispositivos y protocolos de manejo para casos de emergencia. Tiene por objetivo la prevención que se ocupa de dar seguridad o directrices generales para el manejo o la gestión de riesgos en el sistema. (Banco Mundial, 1984).

Puede definirse también como: el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o rehecho de los productos industriales. (Banco Mundial, 1984).

Las instalaciones industriales incluyen una gran variedad de operaciones de minería, transporte, generación de energía, transformación de productos químicos, fabricación

y eliminación de residuos, que tienen peligros inherentes que requieren un manejo muy cuidadoso. Se trata, en consecuencia, de adoptar, cumplir y hacer cumplir una serie de normas de seguridad y medidas preventivas que permitan desarrollar el trabajo de manera efectiva y sin perjuicios. (Banco Mundial, 1984).

En cuanto a su origen etimológico, proviene del latín, por un lado *securitas* que podríamos precisar como seguridad, cualidad de estar sin cuidado y, por el otro, *industrial* que proviene de industria, y hace referencia a laboriosidad. (Chevesich & Granda, 1983).

Podemos dividir a los principales riesgos que conlleva la actividad industrial en dos grandes categorías: (Chevesich & Granda, 1983).

a) Riesgos endógenos: son riesgos vinculados a los accidentes internos propios de la actividad que aplica el trabajador, en lo manual, o en lo operativo.

b) Riesgos exógenos: riesgos que tienen que ver con el contexto en el que se desarrolla, el importante impacto ambiental que acarrea la industria y la devastación de recursos, por ejemplo, puede repercutir y perjudicar a poblaciones de habitantes o regiones enteras.

Su objetivo principal es detectar, analizar, controlar y prevenir los factores de riesgo específicos y generales existentes en los lugares de trabajo, que contribuyen como causa real o potencial a producir accidentes de trabajo. Esta actividad es de gran trascendencia dentro de las actividades de salud ocupacional, por las siguientes razones: (Mancera, 2012).

a) Las fallas de seguridad industrial se traducen en sucesos repentinos que no dan tiempo a reaccionar, por lo cual es indispensable aplicar, con antelación, medidas preventivas en el momento en que se detecta el peligro. (Mancera, 2012).

b) La consecuencia negativa de la falta de seguridad industrial, materializada en el accidente, es el indicador más utilizado para la evaluación de un programa de gestión preventiva y, por consiguiente, factor decisivo para calificar la eficiencia de dichos programas. (Mancera, 2012).

c) La seguridad industrial no es una actividad científica; puede suceder que en situaciones de peligros inminentes jamás ocurra un accidente y, por el contrario, en ambientes aparentemente seguros, se presenten accidentes sin que exista una relación directa como la existente entre la exposición a agentes nocivos de higiene industrial (en concentraciones que sobrepasen los valores límites permisibles), y la enfermedad profesional. (Mancera, 2012).

**Procedimientos de seguridad industrial.** Son el conjunto de protocolos establecidos dentro de un Plan para la Gestión de Riesgos de cualquier empresa, es la guía de acción que ordena lo que debe hacerse para prevenir accidentes laborales y cómo actuar en caso de que ocurra uno. (Mancera, 2012).

Los procedimientos de seguridad industrial deben comprender a cabalidad cada situación posible dentro de la empresa y determinar las medidas de prevención, corrección y de contingencia, con la finalidad principal de evitar que suceda algún percance, sin embargo, es preciso comprender que un accidente laboral puede ocurrir a pesar de tomar todas las medidas establecidas, por lo que también se tiene que adecuar un plan de contingencia. (Mancera, 2012).

**Características del incumplimiento de la seguridad industrial.** Son los aspectos que identifican la falta total o parcial de seguridad industrial dentro de una empresa, algunas de las características que identifican a una entidad que no cuenta con plan de seguridad industrial son: (Mancera, 2012).

- a) Accidentes laborales frecuentes.
- b) Falta de manuales sobre políticas y normas de prevención de accidentes laborales.
- c) Empleados descuidados por falta de capacitación e información.
- d) Actividades laborales realizadas sin la seguridad debida.
- e) Equipos, herramientas, maquinaria e insumos mal dispuestos para su funcionamiento.
- f) Falta de supervisión constante en actividades laborales.

**Percepción social de la seguridad industrial.** Una de las cuestiones más singulares y llamativas de la seguridad industrial es la aparente desproporción entre causas y efectos, sobre todo en lo referente a lo que suele llamarse accidentes mayores, a menudo iniciados por un incidente menor. (Muñoz, Rodríguez, & Martínez, 1998).

Por ejemplo, son numerosos los casos en que accidentes industriales o paraindustriales de importancia han comenzado simplemente con la utilización de un soplete de soldadura, herramienta ampliamente empleada en la industria y en las construcciones industriales, y cuyos efectos deberían limitarse a la zona tratada, es decir la soldadura. (Muñoz, Rodríguez, & Martínez, 1998).

Sin embargo, en muchos accidentes se aprecia esta desproporción entre causas y efectos, y ello tiene su explicación en la concentración de energía y de sustancias inflamables o explosivas que pueda haber en las instalaciones industriales. Precisamente se reserva el nombre de accidentes graves (anteriormente conocidos como accidentes mayores) para aquellas circunstancias en las que hay emisión de



energía o de sustancias tóxicas fuera de su recinto nominal de confinamiento, y particularmente fuera de las propias instalaciones, y por tanto en cercanía al medio ambiente humano. (Muñoz, Rodríguez, & Martínez, 1998).

En la práctica totalidad de las aplicaciones industriales, el hombre se encuentra rodeado de fenómenos físicos que no están en su estado habitual o más estable: cargas eléctricas separadas, aparatos a alta presión, vehículos impulsados a alta velocidad, hornos a muy elevada temperatura, etcétera. (Muñoz, Rodríguez, & Martínez, 1998).

Gracias a esas alteraciones de la fenomenología natural, el hombre puede disponer de luz y motores eléctricos, puede trasladarse a grandes distancias en breves plazos de tiempo o puede fabricar mejores y más baratos materiales para su vivienda y confort. (Muñoz, Rodríguez, & Martínez, 1998).

El objetivo de la seguridad industrial es velar porque esas actividades se realicen sin secuelas de daño inaceptables para los profesionales que las ejecutan, las personas en general, los bienes y el medio ambiente (que en definitiva es un bien público imprescindible para la vida). (Muñoz, Rodríguez, & Martínez, 1998).

Como consecuencia de la preocupación por el riesgo, la seguridad industrial ha cristalizado en una serie de leyes, decretos y reglamentos que articulan de manera eficaz las exigencias planteadas en dicho terreno. Puede decirse que la práctica totalidad de los países disponen de legislación de seguridad industrial, aunque ésta es realmente completa sólo en los países más avanzados y con mayor tradición tecnológica. (Muñoz, Rodríguez, & Martínez, 1998).

**Seguridad en el trabajo con herramientas y equipos.** Las recomendaciones generales para el manejo de las herramientas en forma segura son: (Ruiz, 2007).

- 1) Comprarlas en materiales de buena calidad, resistentes de manera que se eviten las roturas o proyecciones de estos.
- 2) Comprar las que cuyo diseño permita mantener alineada la mano con el antebrazo.
- 3) Es necesario seleccionar la adecuada para el trabajo que se va a ejecutar, en general, se da el caso de aplicar en funciones distintas a las definidas por su forma, diseño y utilización.
- 4) El tamaño y el peso deben estar acordes con las dimensiones y la capacidad física (fuerza) del trabajador.
- 5) Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario. Además, los mangos o empuñaduras deben conservarse limpios, secos, libres de rebabas, soldaduras, astillas o cualquier otra irregularidad que los torne agresivos para el operario.
- 6) Deben ser utilizadas y mantenidas en buen estado de conservación.
- 7) Una vez utilizadas, deben guardarse en estantes, cajones, cajas, bandejas, paneles, murales, etc. Deben ser guardadas limpias y ordenadas, en el lugar asignado.
- 8) Las cortantes y/o punzantes deben mantenerse con fundas protectoras mientras no estén en uso.
- 9) Deben ser portadas en forma segura.
- 10) Por ningún motivo se deben dejar abandonadas las herramientas en lugares inadecuados: pasillos, plataformas, sitios elevados, etc.
- 11) No debe golpearse una llave, lo ideal es siempre aplicar fuerza manual sobre ellas o líquidos removedores.

### **Método de las 5S.**

Denominado así por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples. (Masaaki, 2012).

Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para lograr una mayor productividad y un mejor entorno laboral. (Aguilar, 2016).

**Cuadro 1. Objetivos particulares de la metodología 5S.**

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En Español	En Japonés		
Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, <i>Seiso</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	清潔, <i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden (Señalizar y repetir) Establecer normas y procedimientos.
Disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir en mejora	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: Aguilar, 2016.

Actualmente hacen parte de los sistemas de producción más utilizados, Lean Manufacturing, TPM, Monozukuri, Sistema de producción Toyota, es una de las herramientas más utilizadas en conjunto con el Kaizen. (Aguilar, 2016).

Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como: empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones. La integración de las 5S satisface múltiples objetivos. Cada 'S' tiene un objetivo particular: (Aguilar, 2016).

**Clasificación (*seiri*): separar innecesarios.** Es la primera de las cinco fases. Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, y evitar que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario. (Masaaki, 2012).

Algunos criterios que ayudan a tomar buenas decisiones: (Masaaki, 2012).

a) Se desecha (ya sea que se venda, regale o se tire) *todo* lo que se usa menos de una vez al año. Sin embargo, se tiene que tomar en cuenta en esta etapa de los elementos que, aunque de uso infrecuente, son de difícil o imposible reposición. Ejemplo: Es posible que se tenga papel guardado para escribir y deshacerme de ese papel debido que no se utiliza desde hace tiempo con la idea de adquirir nuevo papel llegado de necesitarlo. Pero no se puede desechar una soldadora eléctrica sólo porque hace 2 años que no se utiliza, y comprar otra cuando sea necesaria.

Hay que analizar esta relación de compromiso y prioridades. Hoy existen incluso compañías dedicadas a la tercerización de almacenaje, tanto de documentos como de material y equipos, que son movilizadas a la ubicación geográfica del cliente cuando éste lo requiere.

b) De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta (por ejemplo, en la sección de archivos, o en el almacén en la fábrica).

c) De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (típicamente en un armario en la oficina, o en una zona de almacenamiento en la fábrica).

d) De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo.

e) De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.

f) Y lo que se usa al menos una vez por hora se debe colocar directamente sobre el operario.

Esta jerarquización del material de trabajo prepara las condiciones para la siguiente etapa, destinada al orden (*seiton*). El objetivo particular de esta etapa es aprovechar lugares despejados. (Masaaki, 2012).

**Organización (*seiton*): situar necesarios.** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, e identificar los elementos y lugares del área. Es habitual en esta tarea el lema (*leitmotiv*) «un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar». En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía. (Masaaki, 2012).

Criterios para el ordenamiento: (Masaaki, 2012).

- a) Organizar racionalmente el puesto de trabajo (proximidad, objetos pesados fáciles de tomar o sobre un soporte, ...).
- b) Definir las reglas de ordenamiento.
- c) Hacer obvia la colocación de los objetos.
- d) Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario.
- e) Clasificar los objetos por orden de utilización.
- f) Estandarizar los puestos de trabajo.
- g) Favorecer la disciplina *FIFO* (del inglés *First in, first out*, en español 'primero en entrar, primero en salir'), utilizada en teoría de colas para definir que el primer

elemento en salir de una cola de espera o un almacenamiento será aquel que entró primero.

**Limpieza (*seisō*): suprimir suciedad.** Una vez despejado (*seiri*) y ordenado (*seiton*) el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo (*seisō*). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurándose que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, que provocan incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria. (Aguilar, 2016).

Criterios de limpieza: (Aguilar, 2016).

- a) Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías.
- b) Volver a dejar sistemáticamente en condiciones.
- c) Facilitar la limpieza y la inspección.
- d) Eliminar la anomalía en origen.
- e) Recoger el cuarto de los obreros.

**Estandarización (*seiketsu*): señalar anomalías.** Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Aunque las etapas previas de las 5S pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (*seiketsu*) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día. (Aguilar, 2016).

Para conseguir esto, las normas siguientes son de ayuda: (Aguilar, 2016).

- a) Hacer evidentes las consignas «cantidades mínimas» e «identificación de zonas».
- b) Favorecer una gestión visual.
- c) Estandarizar los métodos operatorios.
- d) Formar al personal en los estándares.

**Mantenimiento de la disciplina (*shitsuke*): seguir en mejora.** Con esta etapa se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, y comprobar el seguimiento del sistema 5S y elaborar acciones de mejora continua, al cerrar el ciclo PDCA (del inglés *Plan-Do-Check-Act*, esto es, 'planificar, hacer, verificar y actuar'). Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia. (Masaaki, 2012).

Establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Tras realizar ese control, al comparar los resultados obtenidos con los estándares y los objetivos establecidos, se documentan las conclusiones y, si es necesario, se modifican los procesos y los estándares para alcanzar los objetivos. (Masaaki, 2012).

Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua y fiable de la aplicación del método de las 5S y el apoyo del personal implicado, sin olvidar que el método es un medio, no un fin en sí mismo.

### **Mejora del manejo y control de herramientas y equipos.**

En un ambiente industrial donde se da prioridad al resguardo de productos y materiales de fabricación, frecuentemente se descuida el manejo de herramientas y otros componentes. Organizar las herramientas y equipos de forma adecuada aumentará la productividad de los colaboradores y permitirá ahorrar costos. (Rodríguez, 2020).

**1) Monitorear el impacto económico que tiene en la empresa el mal manejo de tus herramientas y equipos.** Antes de implementar cualquier cambio en el proceso es recomendable documentar la situación actual y establecer junto con el personal revisiones periódicas. (Rodríguez, 2020).

Algunos aspectos a monitorear son: (Rodríguez, 2020).

- a) Tiempo muerto de los colaboradores en búsqueda de herramientas y otros componentes.
- b) Gasto anual que se utiliza en el reemplazo de herramienta dañada por un mal manejo.
- c) Gasto anual en reemplazo de herramientas por extravío.
- d) Costo de inventario de herramientas y componentes.
- e) Rechazos en producción por herramienta en mal estado.
- f) Horas perdidas por accidentes de trabajo debido a la falta de orden en las áreas.

## **2) Implementar conceptos de 5S en el manejo de tus herramientas y equipos.**

Permite incrementar la calidad, eliminar tiempos muertos y reducir los costos de producción. La metodología 5s es muy profunda y requiere de un estudio detallado y profesional. Una forma sencilla de empezar a implementarla en el manejo de herramientas es mediante los siguientes consejos: (Rodríguez, 2020).

**Identificar las herramientas que no utilizas frecuentemente.** Identificar las herramientas y componentes innecesarios no siempre es una tarea fácil. Los empleados y gerentes se acostumbran tanto al caos que ya ni siquiera lo ven. (Rodríguez, 2020).

La metodología 5S aconseja el uso de un elemento clave para el proceso de clasificación: etiquetas rojas. (Rodríguez, 2020).

Primero se almacenan los equipos en el área de retención hasta que se determine su valor. Las etiquetas rojas te ayudarán a identificar los objetos que deben eliminarse del lugar de trabajo, lo que permite que todos se den cuenta que este elemento necesita ser evaluado.

En la etiqueta roja debemos indicar la acción que debe tomarse:



- 1) Dejar el artículo dónde está.
- 2) Volver a colocar el artículo.
- 3) Desechar el artículo.
- 4) Reciclar el artículo.
- 5) Colocar en el "Área de retención de etiqueta roja".

Si una herramienta no se ha usado en mucho tiempo, pero no estamos seguros de que sea lo correcto deshacerse de ella, podemos colocarla en el área de retención de etiqueta roja con una fecha. Si esta fecha pasa y nadie la ha usado, podemos asumir con seguridad que no es necesaria y proceder a eliminarla. (Rodríguez, 2020).

**Mejorar la accesibilidad de las herramientas:** (Rodríguez, 2020).

- a) Si hay herramientas que se usan al mismo tiempo, lo ideal es guardarlas juntas.
- b) Poner las herramientas y equipos de uso frecuente más cerca del usuario.
- c) Colocar los elementos de forma que el usuario no tenga que doblarse o girar demasiado para acceder a ellos.
- d) Organizar las herramientas y los materiales en orden de uso.
- e) Si es posible, crear un sistema en el que las herramientas estén unidas a un cable retráctil y vuelvan automáticamente a la posición almacenada.

**3) Revisar los hábitos y rutinas que afectan diariamente el manejo de herramientas y equipos.** La famosa ceguera de taller no sólo impacta la forma en que se fabrica productos. También afecta en el uso de las herramientas. Utilizar una lista de verificación diaria ayudará a que los trabajadores comprendan sus diversas responsabilidades para mantener limpias las instalaciones y su área de trabajo. (Rodríguez, 2020).

Se recomienda implementar dos tipos de revisiones: (Rodríguez, 2020).

**a) Listas de trabajo diario:** enlistar las herramientas a usar y revisar diariamente, de esta forma, si se pierde algo, podremos rastrear su camino hasta cuándo y dónde se perdió.

**b) Lista de verificación al final del día:**

1. ¿Comenzó a recopilar y guardar sus herramientas 15 minutos antes del final de la jornada?
2. ¿Caminó por el sitio de trabajo y se aseguró de que no se hayan dejado herramientas olvidadas?
3. ¿Colocó las herramientas en el lugar correcto?
4. ¿Falta alguna herramienta?

**4) Utiliza mobiliario y elementos profesionales para el resguardo de herramientas y equipos.** Contar con mobiliario profesional, de alta durabilidad y especializado para cada tipo situación es clave en la implementación de las mejores prácticas en el manejo de herramientas y equipos. (Rodríguez, 2020).

**Opciones de mobiliario industrial:** las herramientas y equipos pueden organizarse con cajones, repisas fijas / desplazables o perforaciones para ser colgadas. Estas alternativas pueden ser individuales o pueden mezclarse. (Rodríguez, 2020).

**Formas de guardar tus herramientas:** si tienen perforaciones pueden ser colgadas, si van en estuche pueden estar en cajones / repisas y la tornillería debe guardarse con divisiones que la segmenten. (Rodríguez, 2020).

**Accesorios para organización:** en los cajones existen 3 formas de organizarse: espuma, divisores metálicos o contenedores plásticos. (Rodríguez, 2020).

1) Divisores metálicos y de plástico: los divisores metálicos ayudan a clasificar los equipos de forma ordenada y las cubetas o contenedores plásticos segmentan tornillería, insertos o elementos de pequeñas dimensiones. (Rodríguez, 2020).

2) Espuma para herramientas: brindan un espacio designado para cada una de ellas, que ayuda a proteger tanto la caja de herramientas como los instrumentos guardados en ella. Esta espuma personalizable generalmente está disponible como parte de un kit con dos piezas de espuma en colores contrastantes. (Rodríguez, 2020).

La espuma de color más brillante se coloca en el fondo del cajón, se trazan los contornos de las herramientas en la segunda pieza de espuma y se cortan con un cuchillo. Así cuando se coloque esa capa de espuma en el cajón, se mostrará el color más brillante debajo, resaltándose las herramientas faltantes. (Rodríguez, 2020).

3) Tableros de herramientas: al igual que en el punto anterior se crea un esquema visual de la herramienta sobre el tablero para identificar rápidamente cuando se encuentra fuera del lugar designado. Este tipo de sistemas hacen que la organización sea más visual, lo que facilita que el personal siga los protocolos organizacionales sin pensar demasiado. (Rodríguez, 2020).

4) Organizadores de herramientas magnéticas: ideales para lugares de trabajo más pequeños con una pequeña cantidad de herramientas. Estos soportes permitirán ubicar los destornilladores, llaves y demás equipos lejos del piso de trabajo para guardarlos con mayor orden en la pared. (Rodríguez, 2020).

**5) Enfócate en las mejoras que tendrán un mayor impacto.** Una vez que se ha identificado el monto de dinero que pierdes por el mal manejo de las herramientas y equipos inicia con acciones de alto impacto. (Rodríguez, 2020).

**a) Identificar cuáles herramientas se tienden a perder más y asegurarse de cuidarlas:** a manera de ejemplo podemos decir que, si se tiende a perder las brocas, podría valer la pena invertir en desarrollar un proceso de trabajo en el que se guarde una broca justo después de usarla, incluso si se necesitará más tarde. (Rodríguez, 2020).

**b) Identificar el 20% de las herramientas y equipos que impactan en el 80% de los costos:** una vez que se haya logrado la identificación de éstos, es importante priorizarlos al elaborar tu plan de almacenamiento de herramientas. (Rodríguez, 2020).

**Consejos para organizar herramientas.** Para facilitar esta tarea puede emplearse la estrategia de establecer una clasificación y selección de estas atendiendo a diferentes criterios: (Sepulveda, 2019).

a) Frecuencia de uso: para tener a un mejor alcance las herramientas que más son utilizadas.

b) Tipo de herramienta: si se trata de una herramienta manual, eléctrica, de corte, de soldadura, etc.

c) Aplicación: de acuerdo a la forma en que se utilizan, algunas herramientas van unidas a un consumible o un repuesto de utilización constante, por ejemplo, pueden guardarse juntos taladro y brocas.

d) Uso de etiquetas: lo ideal es que cada mecánico tenga sus herramientas, de no ser de esta forma el uso de etiquetas para establecer lugares para guardar dichas herramientas puede ser una buena solución.

### **III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Para la comprobación de la hipótesis la cual es: el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

Se identificaron dos poblaciones a encuestar, para lo cual se utilizó el método deductivo.

De estas, una población (profesionales financieros) se direccionó a obtener información sobre el efecto. Se trabajó la técnica del censo por medio de la población finita cualitativa, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

La segunda población de estudio (directivos y operarios) se direccionó a obtener información sobre la causa de la problemática. Se trabajó la técnica censal, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Para responder efecto, se trabajó con 5 profesionales del departamento de Financiero de la empresa; para responder causa, se identificaron a 9 profesionales de los departamentos:

- a) Producción
- b) Mantenimiento
- c) Gerencia General.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

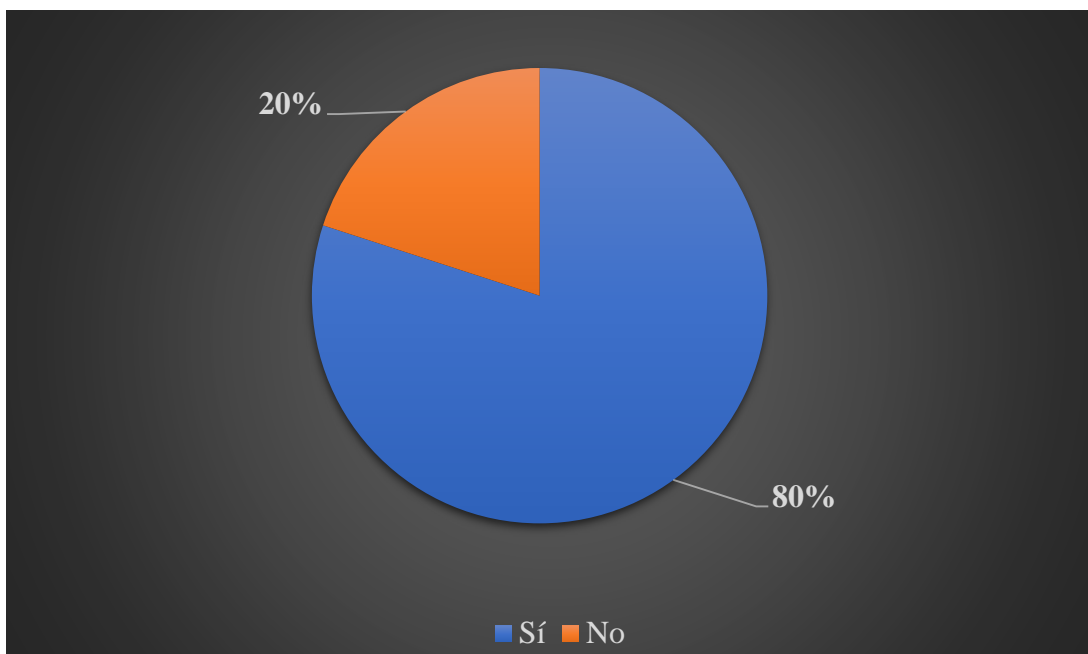
### III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente (Y) o efecto.

**Cuadro 2: Riesgo de pérdidas financieras en empresa.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	04	80
No	01	20
TOTAL	05	100

Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Gráfica 1: Riesgo de pérdidas financieras en empresa.**



Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

#### **Análisis:**

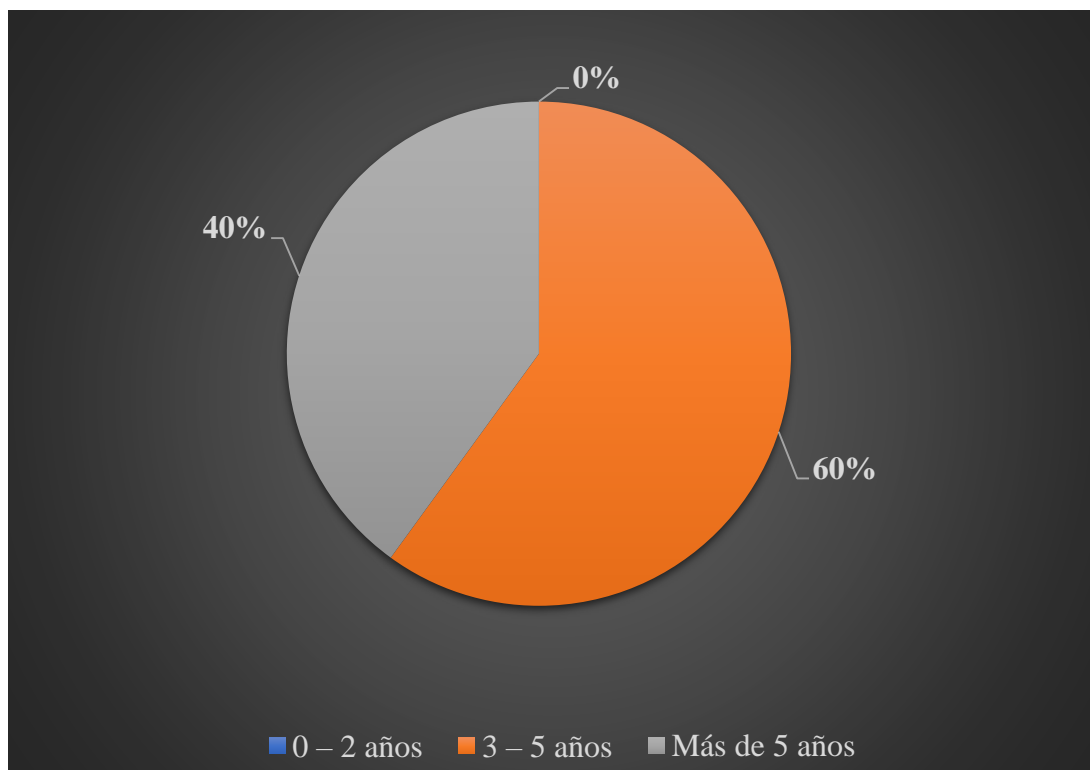
El efecto se confirma directamente por medio de la opinión de cuatro quintas partes de los profesionales encuestados, los cuales afirman que se percibe riesgo de pérdidas financieras en la empresa, mientras que una quinta parte indican una situación contraria.

**Cuadro 3: Tiempo presentándose riesgo de pérdidas financieras en empresa.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0 – 2 años	00	00
3 – 5 años	03	60
Más de 5 años	02	40
TOTAL	05	100

Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Gráfica 2: Tiempo presentándose riesgo de pérdidas financieras en empresa.**



Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

### **Análisis:**

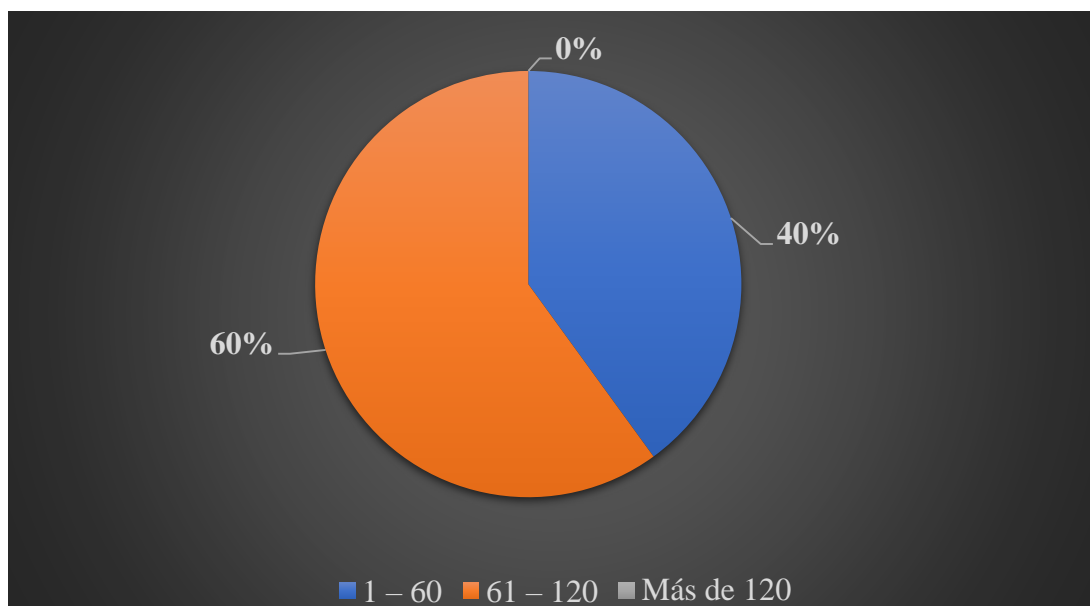
Tres quintas partes de los encuestados indican que se ha percibido riesgo de pérdidas financieras en la empresa hace 3 a 5 años, por otro lado, dos quintas partes consideran que esta situación se ha presentado desde hace más de 5 años; con esta información se corrobora el efecto planteado.

**Cuadro 4: Cantidad de herramienta y equipo perdido en los últimos tres años que perjudica las finanzas de la empresa.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1 – 100	02	40
101 – 200	03	60
Más de 200	00	00
TOTAL	05	100

Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Gráfica 3: Cantidad de herramienta y equipo perdido en los últimos tres años que perjudica las finanzas de la empresa.**



Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Análisis:**

Tres quintas partes de los encuestados señalan que la cantidad de herramienta y equipo perdido en los últimos años que ha perjudicado las finanzas de la empresa es entre 101 y 200 ítems extraviados, por su parte dos quintas partes consideran que son entre 1 y 100 artículos perdidos en este lapso; con estos datos se comprueba la variable efecto.

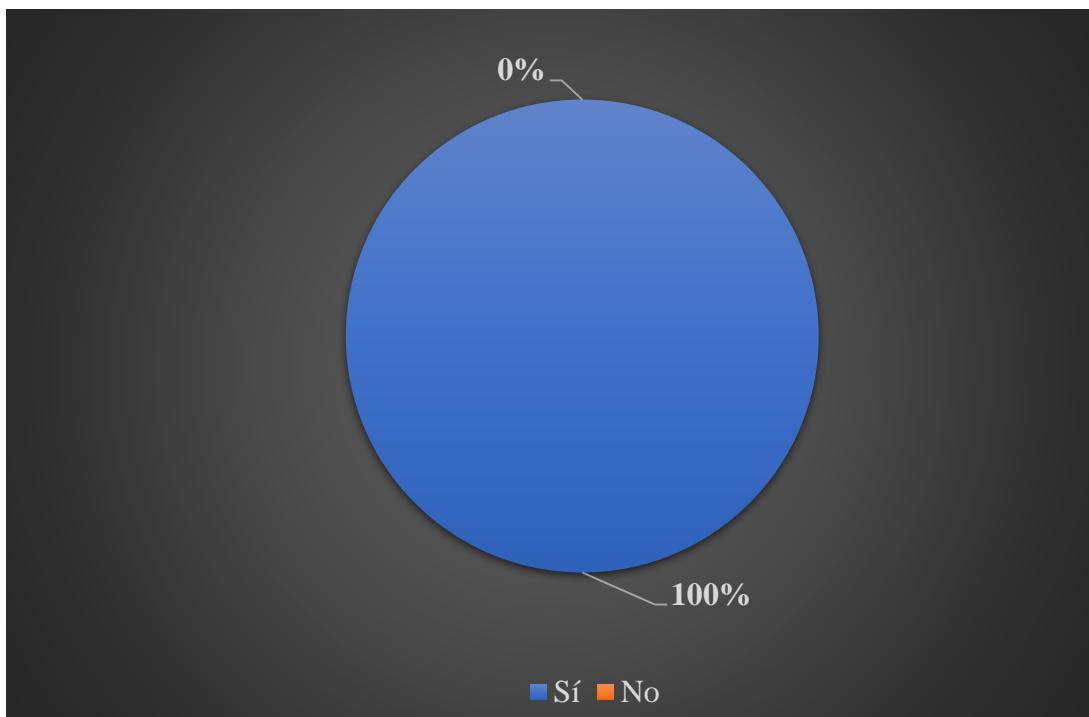


**Cuadro 5: Dificultades de funcionamiento en la empresa por riesgo de pérdidas financieras.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	05	100
No	00	00
TOTAL	05	100

Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Gráfica 4: Dificultades de funcionamiento en la empresa por riesgo de pérdidas financieras.**



Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Análisis:**

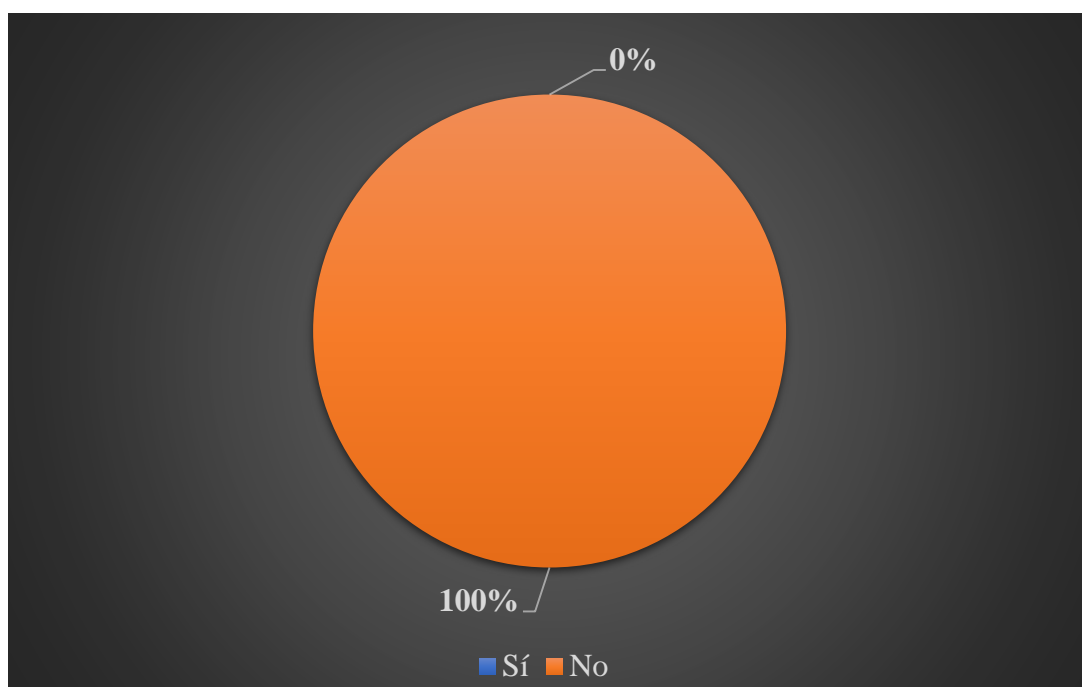
Todos los profesionales financieros encuestados manifiestan que se han tenido dificultades de funcionamiento en la empresa derivadas del riesgo de pérdidas financieras, con esta información se señala al efecto como detonante de otra problemática, validándose plenamente.

**Cuadro 6: Toma de medidas para resolver el riesgo de pérdidas financieras en la empresa.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	00	00
No	05	100
TOTAL	05	100

Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Gráfica 5: Toma de medidas para resolver el riesgo de pérdidas financieras en la empresa.**



Fuente: profesionales financieros encuestados, julio 2022.

**Análisis:**

La totalidad de los profesionales financieros encuestados aseguran que no se han tomado medidas que contrarresten el riesgo de pérdidas financieras en la empresa, con esta información se valida el efecto nuevamente, ya que se establece que este existe y no se ha tratado de resolver.

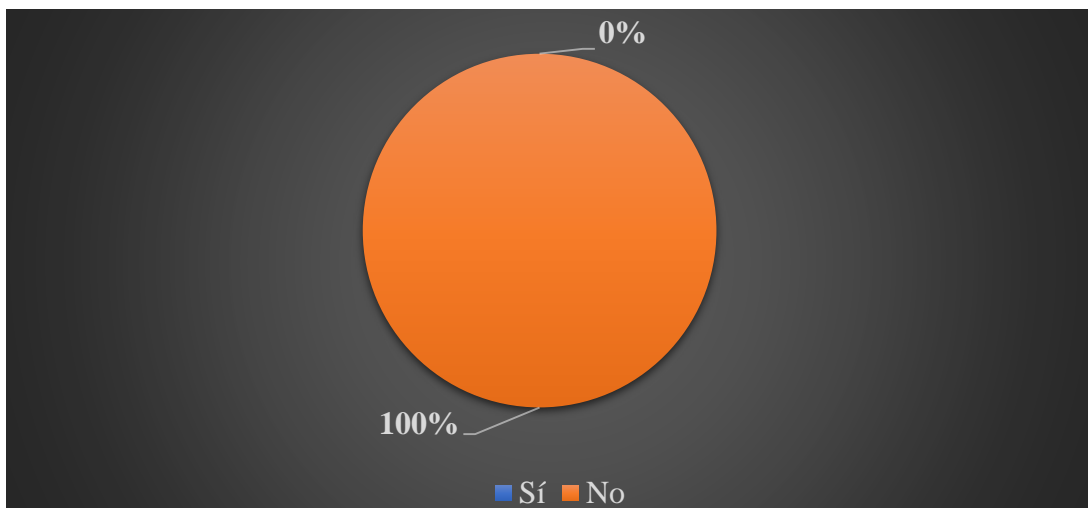
### III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente (X) o causa.

**Cuadro 7: Existencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	00	00
No	09	100
TOTAL	09	100

Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Gráfica 6: Existencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.**



Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

#### **Análisis:**

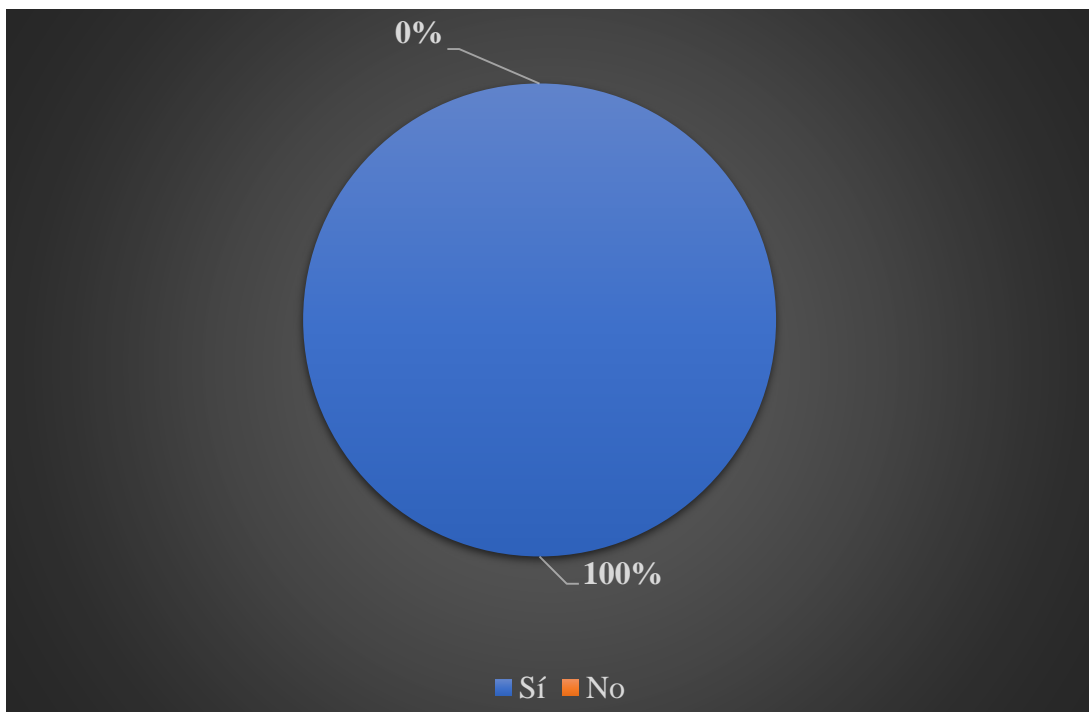
La causa se confirma de forma directa a través de la opinión de la totalidad de profesionales encuestados, los cuales indican que no se cuenta con plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.

**Cuadro 8: Necesidad de implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	09	100
No	00	00
TOTAL	09	100

Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Gráfica 7: Necesidad de implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.**



Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Análisis:**

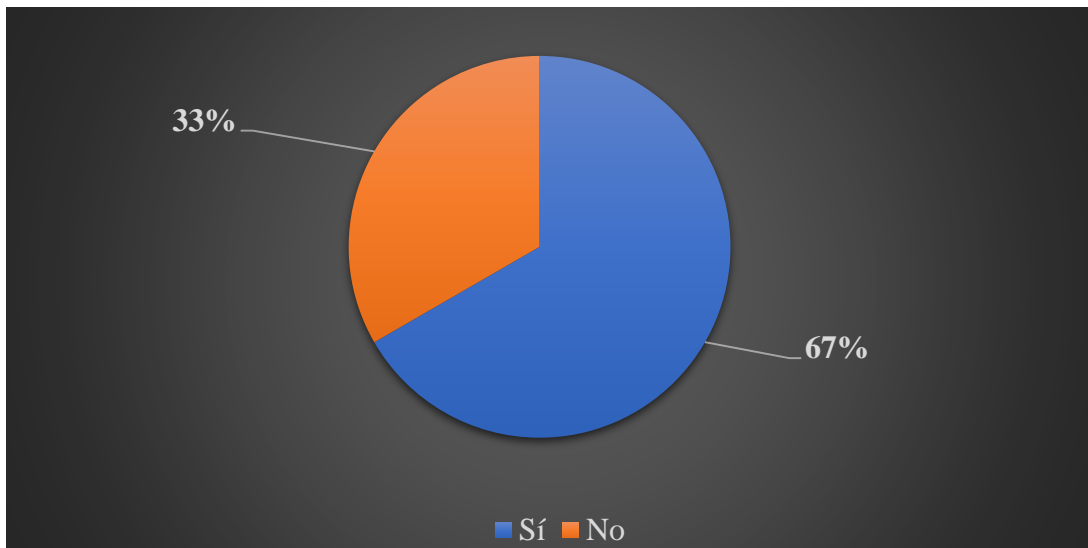
Todos los profesionales encuestados consideran que es absolutamente prioritaria la implementación sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa, con esta información se valida la causa planteada.

**Cuadro 9: Desempeño de los operarios de la empresa perjudicado por falta de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	06	67
No	03	33
TOTAL	09	100

Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Gráfica 8: Desempeño de los operarios de la empresa perjudicado por falta de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo.**



Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Análisis:**

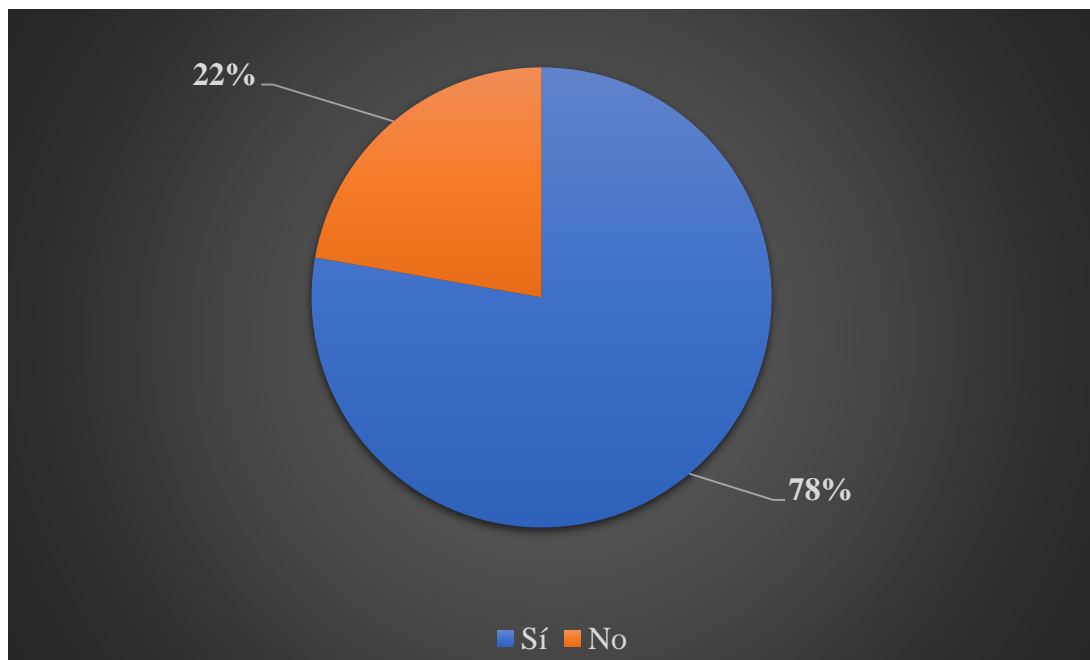
Dos terceras partes de los profesionales encuestados manifiestan que los operarios de la empresa ven obstaculizado su desempeño por la falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo, mientras que una tercera parte no atribuye esta situación a este factor; esta información comprueba la causa.

**Cuadro 10: Control de herramienta y equipo de la empresa afectado por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	07	78
No	02	22
TOTAL	09	100

Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Gráfica 9: Control de herramienta y equipo de la empresa afectado por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad.**



Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Análisis:**

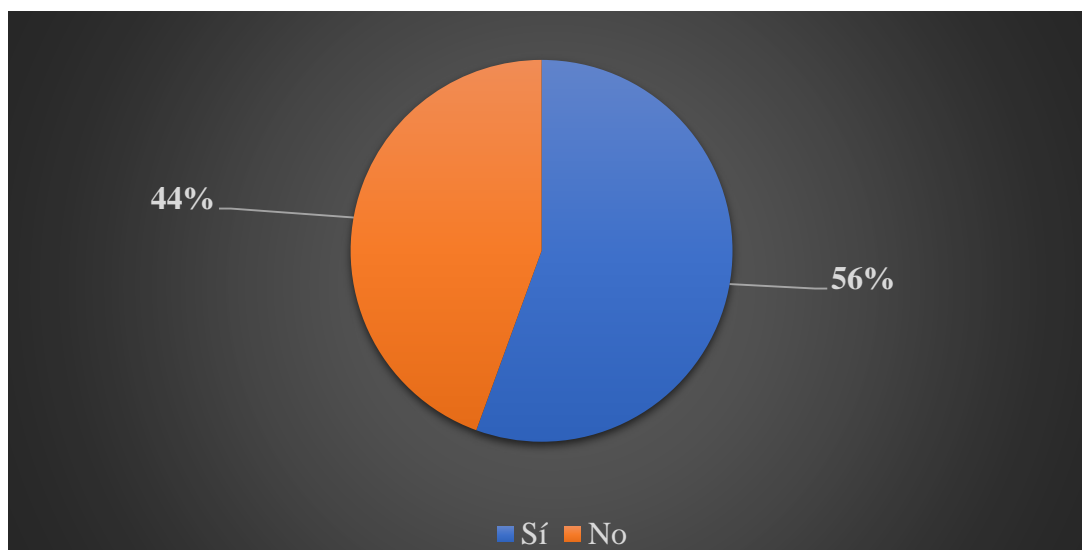
La mayor parte de los profesionales encuestados aseguran que no contar con un sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad afecta el control de herramienta y equipo en la empresa, por otro lado, una menor parte de estos prefieren señalar otros factores como responsables de este descontrol, esta información corrobora la causa.

**Cuadro 11: Reducción de beneficios económicos de la empresa por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad en herramienta y equipo.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	05	56
No	04	44
TOTAL	09	100

Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Gráfica 10: Reducción de beneficios económicos de la empresa por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad en herramienta y equipo.**



Fuente: profesionales de gerencia, producción y mantenimiento encuestados, julio 2022.

**Análisis:**

La mayoría de los profesionales encuestados indican que falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad en herramienta y equipo reduce la obtención de beneficios económicos de la empresa, mientras que una menor parte de estos no considera que este sea un factor tan determinante en los ingresos de esta; con esta información se da validez a la causa nuevamente.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **IV.1 Conclusiones.**

La investigación se realizó en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla; con 5 profesionales financieros y 9 profesionales de gerencia, producción y mantenimiento; fue orientada para confirmar la hipótesis. Al considerar los resultados obtenidos en la tabulación presentada en el capítulo anterior sobre la investigación, se enlistan las siguientes conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis planteada: el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad; con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.
2. En la actualidad se percibe riesgo de pérdidas financieras en la empresa.
3. El riesgo de pérdidas financieras se ha presentado desde hace cinco años en la empresa.
4. En los últimos años la pérdida de entre 101 y 200 ítems de trabajo en la empresa ha empezado a perjudicar las finanzas de la empresa.
5. El riesgo de pérdidas financieras ha dificultado el funcionamiento apropiado de la empresa.
6. No se han tomado medidas para resolver el riesgo de pérdidas financieras en la empresa.



7. No se cuenta con plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.

8. La implementación de un sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo es de carácter prioritario en la empresa.

9. El desempeño de los operarios no ha sido adecuado por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo.

10. El control de herramienta y equipo no es efectivo por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad.

11. Los beneficios económicos de la empresa no han sido óptimos por falta de sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo.

#### **IV.2 Recomendaciones.**

Los datos obtenidos a través de la investigación en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, Siquinalá, Escuintla, arrojan riesgo de pérdidas financieras, debido a no contar con sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo, por lo tanto, se sugiere emplear las recomendaciones descritas a continuación.

1. Ejecutar plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

2. Impulsar estrategias de recuperación y estabilidad financiera en la empresa.
3. Corregir los errores de control de existencias que han permitido el riesgo de pérdidas financieras.
4. Reducir el índice actual de pérdida de herramientas y equipo en la empresa.
5. Facilitar el funcionamiento de la empresa por medio de ajustes financieros que potencien la productividad.
6. Tomar medidas resolutivas enfocadas en la estabilización de las finanzas de la empresa.
7. Promover el desarrollo del plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.
8. Invertir en la implementación inmediata del sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa.
9. Mejorar el desempeño de los operarios mediante un mejor sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo.
10. Optimizar el control de herramienta y equipo con un sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad.
11. Maximizar los beneficios económicos de la empresa a través de un sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad de herramienta y equipo.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Acuña, J. (2013). *Conocimiento y clasificación general de las herramientas por su funcionalidad*. México, México: DLE.
2. Aguilar, C. (2016). *¿Qué herramientas utilizo? Kaizen, 5s, Seis Sigma, TPM*. Buenos Aires, Argentina: Causa & Efecto.
3. Ahmed, A. (29 de Mayo de 2018). *Bizfluent*. Obtenido de What Are Inventory Systems?: bizfluent.com
4. Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. México, México: Pearson Educación.
5. Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación.
6. Banco Mundial. (1984). *Health and Safety Guidelines*. Berna, Suiza: World Bank Press.
7. Barrientos, M. (14 de Marzo de 2018). *Epidor Technical Distribution*. Obtenido de Soluciones para Garantizar el Pleno Control de Herramientas de Trabajo: <https://epidor.com/blog/soluciones-garantizar-pleno-control-herramientas-de-trabajo/>
8. Bastos, A. (2007). *Distribución logística y comercial*. Madrid, España: Multiprensa.
9. Briceño, C. (30 de Enero de 2011). *Acti Web*. Obtenido de Sistema de Inventarios: [https://actiweb.one/produccion-administrativa/sistema\\_de\\_inventario.html](https://actiweb.one/produccion-administrativa/sistema_de_inventario.html)
10. Cedillo, A., Gastón, S., & Sánchez, H. (2008). *Análisis dinámico de sistemas industriales*. México, México: Editorial Trillas.
11. Chevesich, M., & Granda, A. (1983). *Manual de seguridad e higiene del trabajo*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
12. Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministros*. México, México: Pearson Educación.
13. Crous, C. (2010). *Breve conceptualización sobre la logística*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.

14. CSCAE. (01 de Diciembre de 2017). *Cscae Web*. Obtenido de Las Herramientas industriales ¿qué debes saber de ellas?: <https://cscae.es/2017/12/las-herramientas-industriales-debes-saber-ellas/>
15. Cuní, D. (02 de Marzo de 2012). *Empresa y Economía*. Obtenido de Tarjetas Kardex: <https://empresayeconomia.republica.com/aplicaciones-para-empresas/tarjetas-kardex.html>
16. de Fontana, A. (05 de Agosto de 2019). *DeFontanta*. Obtenido de ¿Cómo funciona un sistema de inventario?: <https://www.defontana.com/cl/como-funciona-un-sistema-de-inventario/>
17. Domínguez, E., & Ferrer, J. (2014). *FP Básica - Mecanizado y soldadura*. Buenos Aires, Argentina: Editex.
18. Escudero, M. (2006). *Gestión de aprovisionamiento*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo S. A.
19. ESERP;. (26 de Junio de 2018). *ESERP WEB SITE*. Obtenido de Los métodos de control de inventarios más usados: [https://es.eserp.com/articulos/metodo-control-inventarios/?\\_adin=02021864894](https://es.eserp.com/articulos/metodo-control-inventarios/?_adin=02021864894)
20. Fernández, A. (08 de Octubre de 2019). *Significados*. Obtenido de Significado de equipo: <https://www.significados.com/equipo/>
21. Gamarra, M. (20 de Abril de 2019). *Scribd*. Obtenido de Síntesis Kardex: <https://es.scribd.com/document/438104673/SINTESIS-KARDEX>
22. Goodall, J. (2019). *Now We Must Redefine Man or Accept Chimpanzees as...Human*. London, UK: Adventure Works.
23. Goodman, L. (25 de Febrero de 2018). *Tramites Bacanos*. Obtenido de ¿Qué es y para qué sirve la tarjeta Kardex?: <https://tramitesbacanos.co/laboral/kardex/>
24. Handfield, R., Straube, F., & Pfohl, H. (2013). *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management: Embracing Global Logistics Complexity to Drive Market Advantage*. Detroit, US: BVL.

25. Handfield, R., Straube, F., Pfohl, H., & Wieland, A. (2013). *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management*. Detroit, US: Embracing Global Logistics.
26. Hayes, A. (05 de Febrero de 2019). *Investopedia*. Obtenido de Inventory Management: [investopedia.com](https://www.investopedia.com)
27. HEFSA. (26 de Septiembre de 2019). *La utilidad y evolución de las herramientas industriales*. Obtenido de HEFSA: <https://www.equiposherramientasymas.com/la-utilidad-y-evolucion-de-las-herramientas-industriales/>
28. ICTA, (. d. (16 de Enero de 2006). *ICTA*. Obtenido de Manual de procedimientos de inventarios: <https://www.icta.gob.gt/acceso/6.%20Manuales%20de%20Procedimientos%20ADMON/MANUAL%20DE%20INVENTARIOS%20ICTA.pdf>
29. Inns, F. (1995). *La Selección, prueba y evaluación de máquinas y equipos agrícolas: teoría*. Kansas City, US: Food & Agriculture Org.
30. Lefresne, F. (22 de Julio de 2016). *Mobility Work*. Obtenido de Equipo industrial: ¿Cómo elegir la mejor inversión?: <https://mobility-work.com/es/blog/como-invertir-en-el-buen-equipo/>
31. Lewis, M. (12 de Julio de 2019). *Wiki How*. Obtenido de How to Develop an Inventory System: [wikihow.com](https://www.wikihow.com)
32. LISTA. (04 de Junio de 2019). *LISTA*. Obtenido de Equipo industrial: <https://www.lista.com/es/glosario/terminos-generales/equipo-industrial.html>
33. Mancera, M. (31 de Agosto de 2012). *Academia Edu*. Obtenido de Seguridad e higiene industrial: Gestión de riesgo: [https://www.academia.edu/35072148/Libro\\_Seguridad\\_e\\_Higiene\\_industrial\\_gestion\\_de\\_riesgos](https://www.academia.edu/35072148/Libro_Seguridad_e_Higiene_industrial_gestion_de_riesgos)
34. Mariesbi, F. (2018). *Inventario de equipo y herramienta*. Valencia, España: SUGEVEN C.A.

35. Martínez, E. (2011). *Gestión de compras-negociación y estrategias de aprovisionamiento*. México, México: Fundación Cofemetal.
36. Masaaki, I. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy (2 edición)*. Tokio, Japan: McGraw Hill.
37. Mazariegos, E. (04 de Agosto de 2021). *Gerencie*. Obtenido de Descuentos de salario por herramientas y errores del trabajador: <https://www.gerencie.com/descuentos-de-salario-por-herramientas-y-errores-del-trabajador.html>
38. Muller, P. (2012). *Administración de bodegas y almacenes*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
39. Muñoz, A., Rodríguez, J., & Martínez, M. (1998). La Seguridad Industrial: comentarios sobre su problemática técnica y sobre sus efectos sociales. *Revista Dyna*, 5 - 7.
40. Muñoz, E., & Herrera, V. (2016). *Mejoramiento de los procesos de despacho y distribución del área logística*. Medellín, Colombia: Esumer.
41. Nuñez, T. (2018). *Historia de la clases trabajadoras*. México, México: DLE.
42. OIT, (. I. (1996). *Maquinaria, instalaciones y equipos*. Berna, Suiza: OIT Press. Obtenido de Maquinaria, instalaciones y equipos.
43. Orojuela, J. (2005). *Operadores y plataformas logísticas*. México, México: LIMUSA.
44. Pasquel, F. (20 de Septiembre de 2019). *Grupo Biz*. Obtenido de La pérdida de las herramientas en la obra puede ser sumamente costosa: <https://blog.grupobiz.com.mx/2019/09/la-perdida-de-las-herramientas-en-la.html>
45. Pérez, J., & Merino, M. (19 de Noviembre de 2008). *Definición.de*. Obtenido de Definición de Equipo: <https://definicion.de/equipo/>
46. *PINTERCORD*. (17 de Mayo de 2020). Obtenido de Herramientas: profesionales, industriales y uso doméstico: [https://pintecord.com.ar/news\\_detail/111](https://pintecord.com.ar/news_detail/111)

47. Pontius, N. (14 de Octubre de 2019). *Camcode*. Obtenido de 4 Types of Inventory Control Systems: Perpetual vs. Periodic Inventory Control and the Inventory Management Systems That Support Them: [camcode.com](http://camcode.com)
48. Protolabs. (04 de Enero de 2020). *Protolabs web*. Obtenido de Producción acelerada de equipos y componentes industriales: <https://www.protolabs.es/industrias/equipo-industrial/>
49. Proymec. (02 de Julio de 2014). *Proymec web*. Obtenido de Maquinaria industrial ,que es y ejemplos de aplicacion: <https://proymec.es/blog/mas-informacion-sobre-las-cookies/>
50. RAE, (. (2012). *Diccionario de la Real Academia Española*. Madrid, España: RAE Publicaciones.
51. Raffino, M. E. (31 de enero de 2019). *concepto de*. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de concepto de: <https://concepto.de/inventario/>
52. Raiborn, H., Anderson, R., & Mitchell, H. (2001). *Conceptos Básicos de Contabilidad de Costos*. Editorial Continental: México, México.
53. Ramírez, A. (1997). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Atlanta, US: Antropolgy Institute of Atlanta.
54. Riquelme, M. (12 de octubre de 2017). *web y empresas*. (2. Matias Riquelme Last updated Oct 12, Productor) Recuperado el 24 de noviembre de 2019, de web y empresas: <https://www.webyempresas.com/tipos-de-inventario/>
55. Robusté, F. (2005). *Logística del transporte*. Barcelona, España: Ediciones UPC.
56. Rodríguez, E. (16 de Abril de 2020). *Sarralle*. Obtenido de Mejores prácticas para el manejo y almacenamiento de herramientas industriales: <https://www.sarralle.com.mx/blog/mejores-practicas-para-el-manejo-y-almacenamiento-de-herramientas-industriales>
57. Rodriguez, M. (05 de Febrero de 2019). *Logimov*. Obtenido de ¿Qué es un kardex para control de inventario?: <https://www.logimov.com/blog/nwarticle/28/1/Que-es-un-kardex-para-control-de-inventario>
58. Ronald, R. (2004). *Costes Logísticos*. Madrid, España: Fundación Confemetal.

59. Ruiz, S. (15 de Agosto de 2007). *El Portal de la Salud*. Obtenido de Las Herramientas Manuales y las Normas de Seguridad: <https://www.elportaldelasalud.com/herramientas-manuales-normas-de-seguridad/>
60. Salazar, B. (22 de Septiembre de 2018). *Jimdo*. Obtenido de Logística y Abastecimiento: <https://logisticayabastecimiento.jimdo.com/>
61. Salinas, R. (2006). *Historia Universal (3ra. Edición)*. México, México: Pearson Eucación.
62. Sepulveda, J. (21 de Octubre de 2019). *Blog Spot*. Obtenido de Cómo almacenar herramientas en un taller de forma efectiva: <https://www.frikidelmotor.com/2019/10/como-almacenar-herramientas-taller-forma-efectiva.html>
63. Serra, D. (2005). *Logística empresarial en el nuevo milenio*. Madrid, España: Ediciones Gestión 2000.
64. Serrano, F. (2011). *Gestión de stocks*. Madrid, España: Editorial ESIC.
65. SICMA. (19 de Abril de 2021). *SICMA 21*. Obtenido de Qué es la Maquinaria Industrial y sus tipos: <https://www.sicma21.com/maquinaria-industrial-que-es-y-tipos/>
66. SOLUTO. (21 de Abril de 2017). *SOLUTO S.A.* Obtenido de Herramientas Industriales: <https://www.soluto.com.co/herramientas-industriales/>
67. Sosa, E. (2017). *Tipos de inventarios*. Santiago, Chile: Emprende Pyme.
68. TRANSGESA. (02 de Noviembre de 2017). *TRANSGESA*. Obtenido de Los mejores indicadores de desempeño para tu gestión de inventarios: <https://www.transgesa.com/blog/los-mejores-indicadores-desempeno-gestion-inventarios/>



## ANEXOS.

### Anexo 1. Modelo de investigación y proyectos, Dominó.

#### *Modelo de investigación: Dominó*

*(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)*

Elaborado por: Axel Vinicio Coc Miranda Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 24/10/2022

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años.	4) Objetivo general Disminuir el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al primer año de ejecutada la propuesta, se disminuye la pérdida de herramienta y equipo, y a la vez se soluciona la problemática en 85%. Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; del departamento de Contabilidad; de Contabilidad; de Gerencia General. Cooperantes: Departamento de Contabilidad; departamento de Financiero; Gerencia General.
2) Problema central Deficiente logística de inventario de herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.	5) Objetivo específico Contar con eficiente logística de inventario de herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.	
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.	6) Nombre PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A., SIQUINALÁ, ESCUINTLA.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Al primero año de implementada la propuesta, se cuenta con eficiente logística de inventario

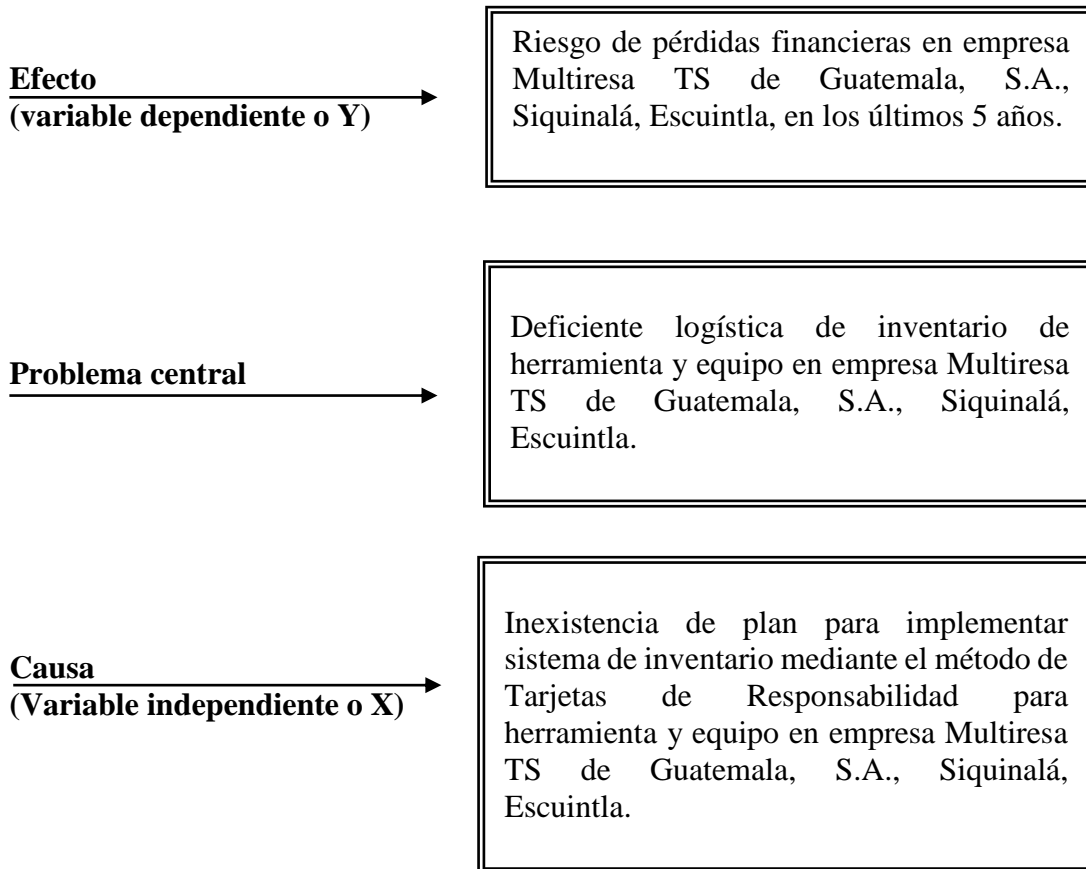
<p>7) Hipótesis El riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.</p>	<p>12) Resultados o productos * Se cuenta con el departamento de Mantenimiento como Unidad Ejecutora. * Se elabora anteproyecto de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla. * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p>	<p>de herramienta y equipo, y a la vez se soluciona la problemática identificada en el problema central en 95%. Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; del departamento de Bodega; encuestas a colaboradores; de Gerencia General. Cooperante: Departamento de Seguridad Industrial.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto ¿Considera usted que existe riesgo de pérdidas financieras en empresa? Sí ___ No ___ Dirigidas a profesionales del departamento de Financiero de empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla. Boletas 5, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo <b>N/A</b></p>	
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal a) ¿Conoce si existe plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa? Sí ___ No ___ Dirigidas a profesionales de los siguientes Departamentos: Producción; Mantenimiento; Gerencia General de de empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla. Boletas 9, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>		
<p>10) Temas del Marco Teórico a. Herramienta. b. Herramienta industrial. c. Equipo. d. Equipo industrial.</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades. Cantidad de páginas para Marco Teórico: 75 páginas. Colocar 5 preguntas en Boletas para Efecto y 5</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>e. Motivos de la pérdida de equipo y herramienta industrial.</li> <li>f. Logística.</li> <li>g. Inventarios.</li> <li>h. Logística de inventarios.</li> <li>i. Indicadores de la deficiente logística de inventarios de herramienta y equipo.</li> <li>j. Sistema de inventarios.</li> <li>k. Tarjetas de Responsabilidad.</li> <li>l. Actividades para implementación de tarjetas de responsabilidad en las empresas.</li> <li>m. Seguridad industrial.</li> <li>n. Método de las 5S.</li> <li>o. Base legal.</li> </ul>	<p>para Causa.</p> <p>Medición del efecto: Se medirá en la cantidad herramientas perdidas en los últimos 5 años.</p> <p><b>Nombre: Axel Vinicio Coc Miranda</b> <span style="float: right;"><b>Carné: 16-025-0031</b></span></p> <p><b>Sede: 025 Mazatenango</b> <span style="float: right;"><b>Carrera: Ingeniería Industrial con énfasis en</b></span></p> <p style="text-align: center;"><b>Recursos Naturales Renovables</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Grupo: 01-817-025-22</b></p>
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	

## Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

### Árbol de problemas.

Tópico: Deficiente logística de inventario de herramienta y equipo.



### Hipótesis causal:

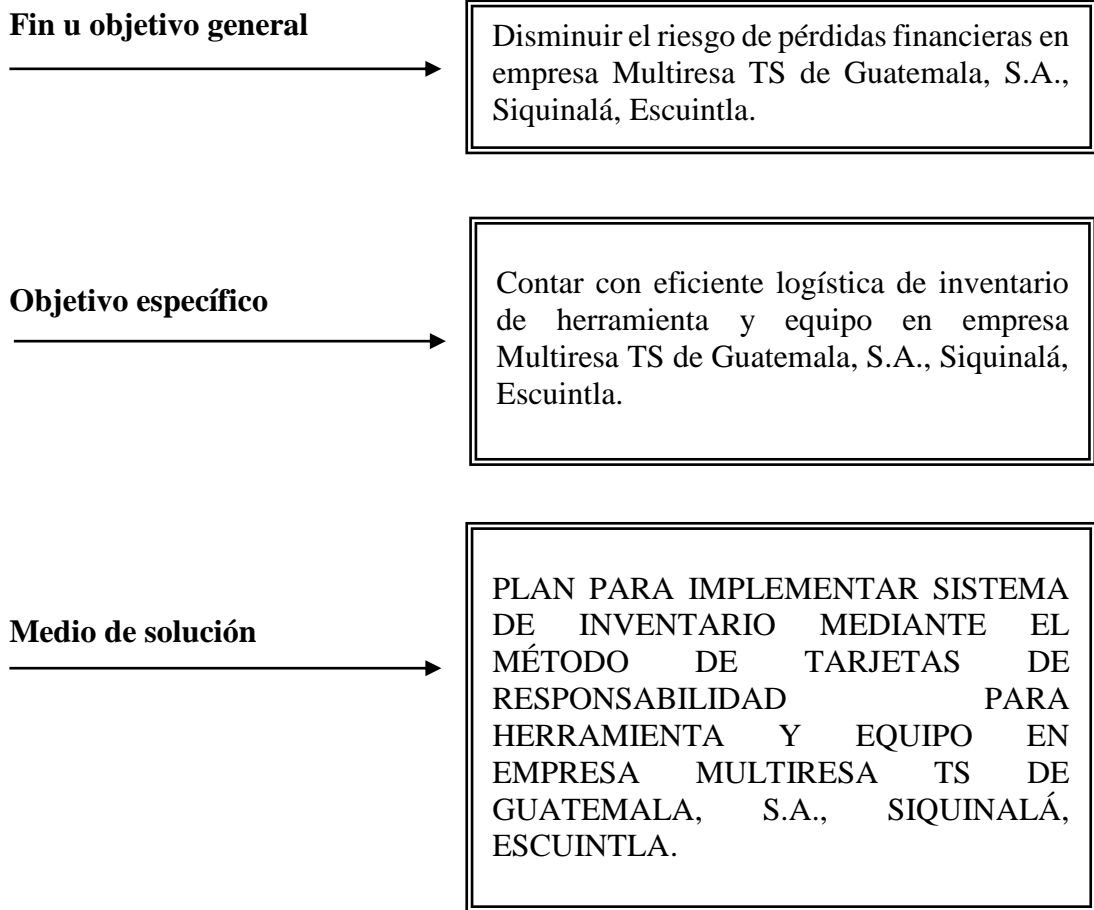
El riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

**Hipótesis interrogativa:**

¿Será la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad la causante del riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, ¿por deficiente logística de inventario?

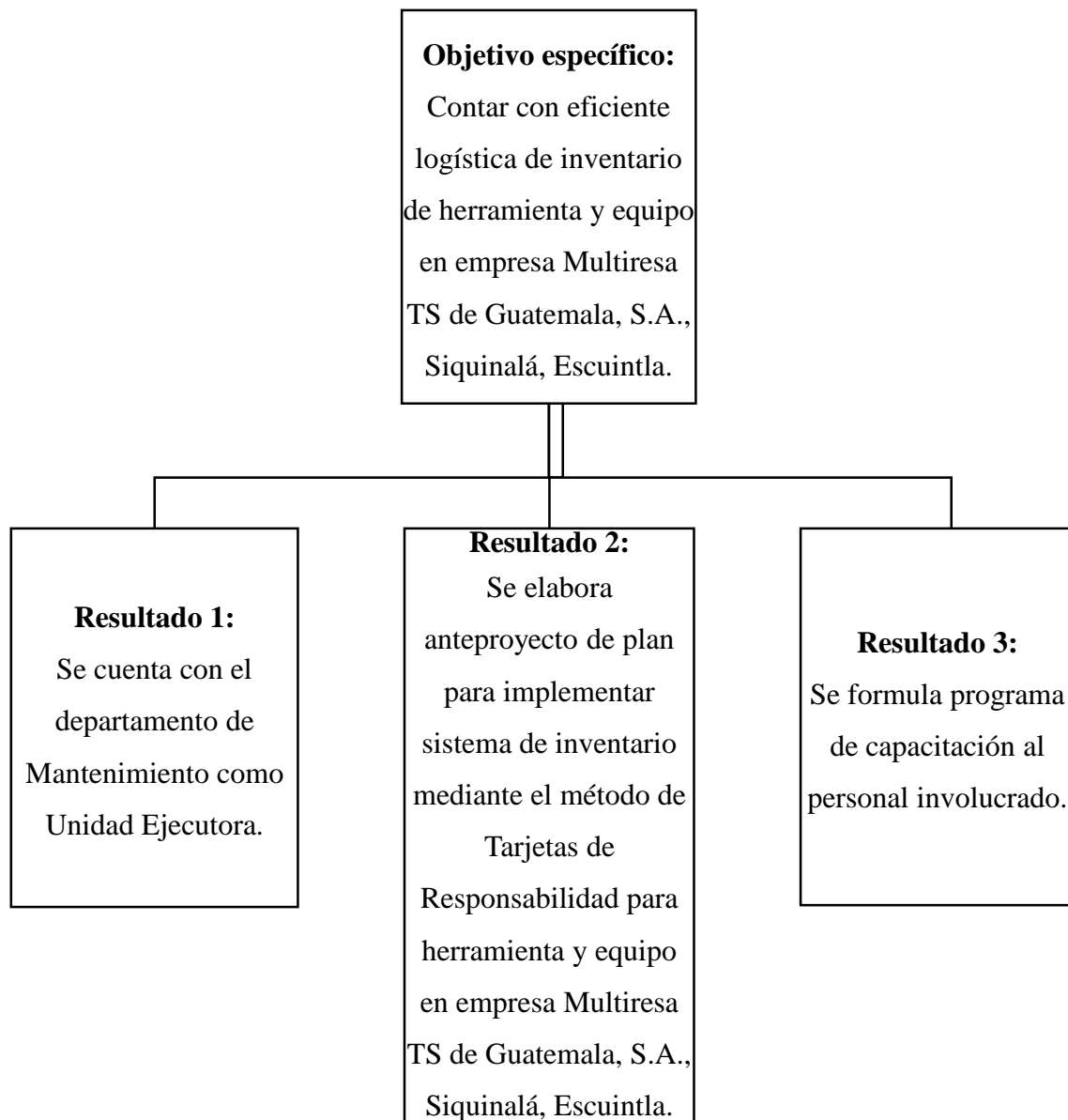
**Árbol de objetivos.**

En función de dar solución a la problemática planteada, se describen los siguientes objetivos.



### **Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática.**

Con la finalidad de proporcionar a los socios de la empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, una medida resolutive para minimizar el riesgo de pérdidas financieras, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



#### **Anexo 4: Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.**

Universidad Rural de Guatemala  
Programa de Graduación  
Boleta de Investigación  
Variable Dependiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: **Riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años.**

Esta boleta censal está dirigida a profesionales del departamento de Financiero de empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla; con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

**Instrucciones:** Marcar con una X la respuesta que considere correcta.

1. ¿Considera usted que existe riesgo de pérdidas financieras en empresa?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
2. ¿Desde hace cuánto tiempo considera que se ha percibido riesgo de pérdidas financieras en empresa?  
2.1. 0 - 2 años \_\_\_\_\_  
2.2. 3 - 5 años \_\_\_\_\_  
2.3. Más de 5 años \_\_\_\_\_
  
3. ¿En qué cantidad se ha reportado la pérdida de herramienta y equipo que perjudica las finanzas de la empresa en los últimos tres años?  
3.1. 1 - 60 \_\_\_\_\_  
3.2. 61 - 120 \_\_\_\_\_  
3.3. Más de 120 \_\_\_\_\_
  
4. ¿Se han presentado dificultades de funcionamiento en la empresa derivadas del riesgo de pérdidas financieras?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
5. ¿Considera que se han tomado medidas para contrarrestar el riesgo de pérdidas financieras en la empresa?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 5: Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: **Inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.**

Esta boleta censal está dirigida a profesionales de los siguientes Departamentos: Producción; Mantenimiento; Gerencia General de empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla; con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error por el sistema de población finita cualitativa.

**Instrucciones:** Marcar con una X la respuesta que considere correcta.

1. ¿Conoce si existe plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Considera usted que es necesario implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que la inexistencia de sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo, afecta el desempeño de los operarios de la empresa?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. ¿Considera que la falta de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad perjudica el control de herramienta y equipo de la empresa?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. ¿Considera usted que no contar el sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo reduce la obtención de beneficios económicos?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_



**Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del tamaño de la muestra.**

Para la población efecto; y causa, respectivamente se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que son poblaciones finitas cualitativas (menores a 35 personas); compuesta de 5 profesionales del departamento de Financiero de empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., para comprobar la variable efecto; para responder causa, se identificaron a 9 profesionales de los siguientes Departamentos: Producción; Mantenimiento; Gerencia General.

**Anexo 7. Comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.**

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: X la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2017 a 2021); mientras que Y en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a la cantidad de herramientas y equipos perdidos que provocan riesgo financiero en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A.

Requisito.  $\pm > 0.80$  y  $\pm < 1$

Año	X (años)	Y (herramientas y equipos perdidos)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	75	75.00	1	5625.00
2018	2	89	178.00	4	7921.00
2019	3	100	300.00	9	10000.00
2020	4	125	500.00	16	15625.00
2021	5	125	625.00	25	15625.00
Totales	15	514	1678.00	55	54796.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	1678
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	54796.00
$\sum Y=$	514
$n\sum XY=$	8390
$\sum X*\sum Y=$	7710
Numerador=	680
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	273980.00
$(\sum Y)^2=$	264196.00
$n\sum X^2-(\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$	9784
$(n\sum X^2-(\sum X)^2)*(n\sum Y^2-(\sum Y)^2)$	489200.00
Denominador:	699.428338
r=	<b>0.972222547</b>

**Fórmula:**

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

**Análisis:**

Debido a que el coeficiente de correlación  $r = 0.972$  se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

**Anexo 8. Proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.**

$y = a + bx$

Año	X (años)	Y (herramientas y equipos perdidos)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	75	75.00	1	5625.00
2018	2	89	178.00	4	7921.00
2019	3	100	300.00	9	10000.00
2020	4	125	500.00	16	15625.00
2021	5	125	625.00	25	15625.00
Totales	15	514	1678.00	55	54796.00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	1678
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	54796.00
$\sum Y =$	514
$n \sum XY =$	8390
$\sum X * \sum Y =$	7710
Numerador de b:	680
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	13.6
Numerador de a:	
$\sum Y =$	514
$b * \sum X =$	<b>204</b>
Numerador de a:	<b>310</b>
a=	<b>62</b>

**Fórmulas:**

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

**Proyección sin proyecto anual mediante la línea recta.**

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2022)=	a	+	(b * X)	
Y(2022)=	62	+	13.6	X
Y(2022)=	62	+	13.6	6
Y(2022)=	143.6			
<b>Y(2022)=</b>	<b>144 ítems perdidos</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2023)=	a	+	(b * X)	
Y(2023)=	62	+	13.6	X
Y(2023)=	62	+	13.6	7
Y(2023)=	157.2			
<b>Y(2023)=</b>	<b>157 ítems perdidos</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2024)=	a	+	(b * X)	
Y(2024)=	62	+	13.6	X
Y(2024)=	62	+	13.6	8
Y(2024)=	170.8			
<b>Y(2024)=</b>	<b>171 ítems perdidos</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2025)=	a	+	(b * X)	
Y(2025)=	62	+	13.6	X
Y(2025)=	62	+	13.6	9
Y(2025)=	184.4			
<b>Y(2025)=</b>	<b>184 ítems perdidos</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2026)=	a	+	(b * X)	
Y(2026)=	62	+	13.6	X
Y(2026)=	62	+	13.6	10
Y(2026)=	198			
<b>Y(2026)=</b>	<b>198 ítems perdidos</b>			

### Proyección con proyecto.

Esto se realiza para identificar el comportamiento de la problemática si se ejecutara la presente propuesta.

### Fórmula:

$Y(2021) = \text{Año anterior} - \text{Porcentaje de resolución propuesto.}$

### Cálculos por año.

Y (2022)	=	Y(2021)	-	11%	=
Y (2022)	=	125	-	13.75	111.25
<b>Y (2022)</b>	=	<b>111 ítems perdidos</b>			

Y (2023)	=	Y (2022)	-	14%	=
Y (2023)	=	111	-	15.54	95.46
<b>Y (2023)</b>	=	<b>95 ítems perdidos</b>			

Y (2024)	=	Y (2023)	-	17%	=
Y (2024)	=	95	-	16.15	78.85
<b>Y (2024)</b>	=	<b>79 ítems perdidos</b>			

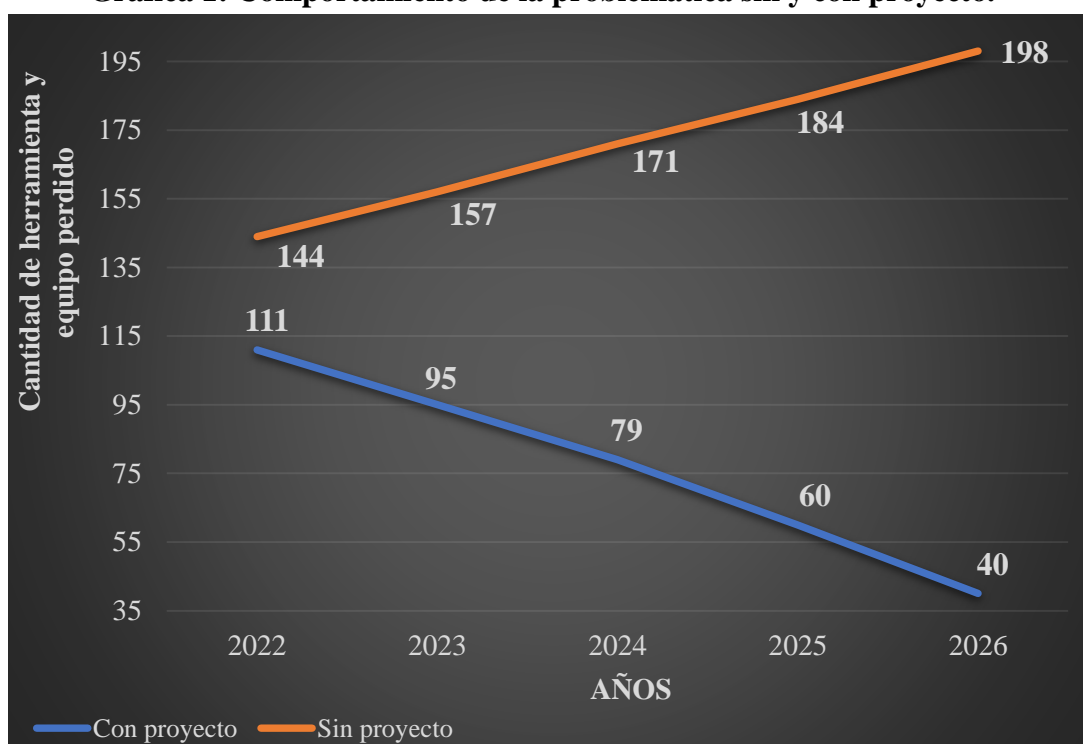
Y (2025)	=	Y (2024)	-	24%	=
Y (2025)	=	79	-	18.96	60.04
<b>Y (2025)</b>	=	<b>60 ítems perdidos</b>			

Y (2026)	=	Y (2025)	-	34%	=
Y (2026)	=	60	-	20.40	39.60
<b>Y (2026)</b>	=	<b>40 ítems perdidos</b>			

**Cuadro 1: Comparativo sin y con proyecto.**

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	144 ítems perdidos	111 ítems perdidos
2023	157 ítems perdidos	95 ítems perdidos
2024	171 ítems perdidos	79 ítems perdidos
2025	184 ítems perdidos	60 ítems perdidos
2026	198 ítems perdidos	40 ítems perdidos

**Gráfica 1: Comportamiento de la problemática sin y con proyecto.**



**Análisis:**

Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de ejecutar el plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A. y así solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Axel Vinicio Coc Miranda

**TOMO II**

PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE  
EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA  
Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A.,  
SIQUINALÁ, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2022



Informe final de graduación

PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE  
EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA  
Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A.,  
SIQUINALÁ, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Axel Vinicio Coc Miranda

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en  
Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2022

Informe final de graduación

PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE  
EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA  
Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A.,  
SIQUINALÁ, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2022

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

## **Prólogo.**

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se realizó una propuesta sobre: PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A., SIQUINALÁ, ESCUINTLA.

Previo a optar al título universitario de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura, por lo que fue necesario realizar la investigación con profesionales de la compañía Multiresa TS de Guatemala, S.A.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación:

- a) Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.
- b) Ser aplicable como alternativa de solución para otra entidad empresarial, institucional o individual en condiciones similares.
- c) Proponer una solución práctica basada en conocimientos industriales adquiridos durante las clases universitarias.

El propósito fundamental de la presente investigación es detener el aumento de las pérdidas de herramientas y equipos industriales que pone en riesgo financiero a la empresa, por lo cual, es necesario implementar y dotar de un documento específico que contenga alternativas de solución al problema encontrado.

### **Presentación.**

Este trabajo de graduación del nivel de licenciatura se presenta con el título: PLAN PARA IMPLEMENTAR SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE EL MÉTODO DE TARJETAS DE RESPONSABILIDAD PARA HERRAMIENTA Y EQUIPO EN EMPRESA MULTIRESA TS DE GUATEMALA, S.A., SIQUINALÁ, ESCUINTLA. Éste hace un abordaje sobre la situación al investigar la problemática de deficiencias en la logística de inventario.

Por lo tanto, el presente informe es presentado a través de la investigación de sus causas, sus efectos y posibles soluciones, esto permitió corroborar el riesgo de pérdidas financieras, producto de no contar con un sistema de inventario de herramientas y equipo mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

Como medio para solucionar la problemática se propuso establecer estrategias que orienten y guíen correctamente a profesionales de la compañía en función de la implementación de un sistema de inventarios que permita el almacenamiento y control efectivo de la herramienta y equipo de la empresa.

La actividad investigativa que se realizó sirve como aporte para establecer una estrategia de control de herramientas y equipos de la empresa, ya que suelen perderse frecuentemente y perjudican las finanzas de esta. De igual forma, se presenta la formación para la unidad ejecutora, a la que corresponde la materialización y evolución de la propuesta en general, así como un programa de capacitación al personal de la empresa.

## ÍNDICE GENERAL

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
	Prólogo	
	Presentación	
I.	RESUMEN.....	1
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11
	ANEXOS.	

## **I. RESUMEN.**

El presente informe contiene a manera de síntesis los preceptos que explican la base metodológica utilizada durante el proceso investigativo de la problemática sobre el deficiente logística de inventario de herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla; que llevaron hasta la comprobación de las variables causa y efecto del problema identificado, así como proponer la implementación de un sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad.

### **Planteamiento del problema.**

El presente informe sobre control de almacenamiento tiene origen en el riesgo de pérdidas financieras, por deficiente logística de inventario de herramienta y equipo, producto de faltar de sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad; esta problemática se ha percibido en los últimos cinco años en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

El riesgo de pérdidas financieras se refiere a que la alta cantidad de herramientas y equipo extraviado perjudica la estabilidad financiera de la empresa, estos implementos de operación productiva han desaparecido frecuentemente sin que se sepa exactamente cómo sucedió y quien es el responsable de dicha pérdida, esto supone un aumento de los costos de operación, puesto que constantemente debe estar reemplazándose estos elementos necesarios para el funcionamiento.

Este efecto se ha percibido por la deficiente logística de inventario de herramienta y equipo industrial de la compañía, esto significa que no se tiene un control y registro exacto de la disponibilidad de los instrumentos necesarios para operar, por lo que se dificulta el rastreo de estos dentro de las diferentes áreas de producción, esto además facilita el extravío de estos implementos y obstaculiza su recuperación en caso de presentarse este caso.

Toda esta situación tiene como causa principal la inexistencia de sistema de inventario, mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo, por medio de la cual se podría tener un control más efectivo de los ítems de producción y el responsable de uso en cualquier momento.

Al proponer que se implementen este sistema, se pretende que los propietarios y profesionales puedan colaborar con una solución inmediata al problema encontrado y se logre reducir costos de operaciones en la empresa.

### **Hipótesis.**

Se pudo establecer la hipótesis de trabajo como parte del trabajo de investigación en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A.

### **Hipótesis causal.**

El riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

### **Hipótesis interrogativa.**

¿Será la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad la causante del riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, ¿por deficiente logística de inventario?

### **Objetivos.**

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.



**General.**

Disminuir el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

**Específico.**

Contar con eficiente logística de inventario de herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

**Justificación.**

En la actualidad, en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, se han perdido un total de 125 herramientas y equipos industriales, esto son 50 artículos más que hace cinco años; esto supone riesgos de pérdidas financieras para la empresa que se ve en la necesidad de sustituir con regularidad implementos de operación extraviados para no detener su producción.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se deduce que el incremento de la cantidad de herramientas y equipo perdido es del 9.73% al año, esto como consecuencia de no contar con sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

Esta situación tenderá al incremento de pérdidas en herramientas y equipos, así como la desestabilización de las finanzas de la empresa en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2026 la cantidad de ítems perdidos será de 198.

Por lo tanto, el control de herramientas y equipos requiere de un cambio drástico en la empresa, esto se lograría a través de la implementación de un sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad, con el cual se regulen de una mejor forma la existencia de los instrumentos de producción. Por medio de las tarjetas

de responsabilidad se podría saber qué empleado usa herramienta o equipo, en qué área y por cuanto tiempo, esto además lo obligaría a devolverla a cambio de no serle descontada, por ende, se mejorarían las finanzas de la compañía.

Resulta indispensable para el funcionamiento general de la empresa la implementación de esta propuesta para controlar el flujo de herramientas y equipos, de esta forma reducir la cantidad de artículos perdidos en un 20% anual, hasta un total de 40 para el año 2026.

### **Metodología.**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **Métodos.**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

**Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.** Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de

investigación, el cual permitió conocer aspectos generales de en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla. Las técnicas utilizadas fueron:

a) Observación directa. Esta ser realizó directamente en la empresa, lo que permitió confirmar la pérdida de herramientas y equipos, a cuyo efecto se observó las condicionantes al hacer uso de implementos de operación, quienes tienen acceso y de qué forma a los diferentes instrumentos de operación, así como las actividades enfocadas en tener un mejor control de inventario y almacenamiento en el área de producción de la empresa.

b) Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

c) Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar a los profesionales de las distintas áreas de la empresa, así como sus respectivos propietarios, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de deficiente logística de inventario de herramienta y equipo y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad.

El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

**Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.** Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

a) Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

b) Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para determinar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X), puesto que estas se componen de

por cinco y nueve elementos respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para ambos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

### **Técnicas.**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La

investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

### **Resumen de resultados.**

#### **Resultado 1: Se cuenta con el departamento de Mantenimiento como Unidad Ejecutora.**

Actividad 1: Espacio físico.

Actividad 2: Material y equipo.

Actividad 3: Personal técnico.

Actividad 4: Recursos financieros.

#### **Resultado 2: Se elabora anteproyecto de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.**

Actividad 1: Verificación de herramienta y equipo.

Acción 1: Registro de existencia física y en tránsito de herramienta.

Acción 2: Registro de existencia física y en tránsito de equipo.

Acción 3: Tabulación de la información.

Actividad 2. Implementación de las 5S.

Acción 1: Clasificar.

Acción 2: Organizar.

Acción 3: Limpiar.

Acción 4: Estandarizar.

Acción 5: Seguridad.

Actividad 3: Implementación del inventario físico.

Acción 1: Colocación de herramientas pequeñas y medianas.

Acción 2: Colocación de herramientas grandes.

Acción 3: Colocación de equipo.

Acción 4: Levantado de información nueva ordenada.

Actividad 4: Elaboración de archivo digital.

Actividad 5: Implementación de tarjetas de responsabilidad para uso de herramienta y equipo.

Acción 1: Diseño e información de tarjeta para asignación.

Acción 2: Diseño e información de tarjeta para devolución.

Acción 3: Sanciones.

**Resultado 3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado.**

Actividad 1. Convocatoria de capacitaciones.

Actividad 2. Metodología.

Actividad 3. Frecuencia de capacitaciones.

Actividad 4. Temas a capacitar.

La principal conclusión es la que comprueba la hipótesis planteada: el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad; con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.

La principal recomendación es Ejecutar plan para implementar sistema de inventario mediante el método de tarjetas de responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

Se indica que en el anexo 1, se esboza la propuesta de solución de la problemática investigada y que además en el anexo 2, se incluye la Matriz de la Estructura Lógica para evaluar el trabajo después de desarrollada la propuesta.



## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

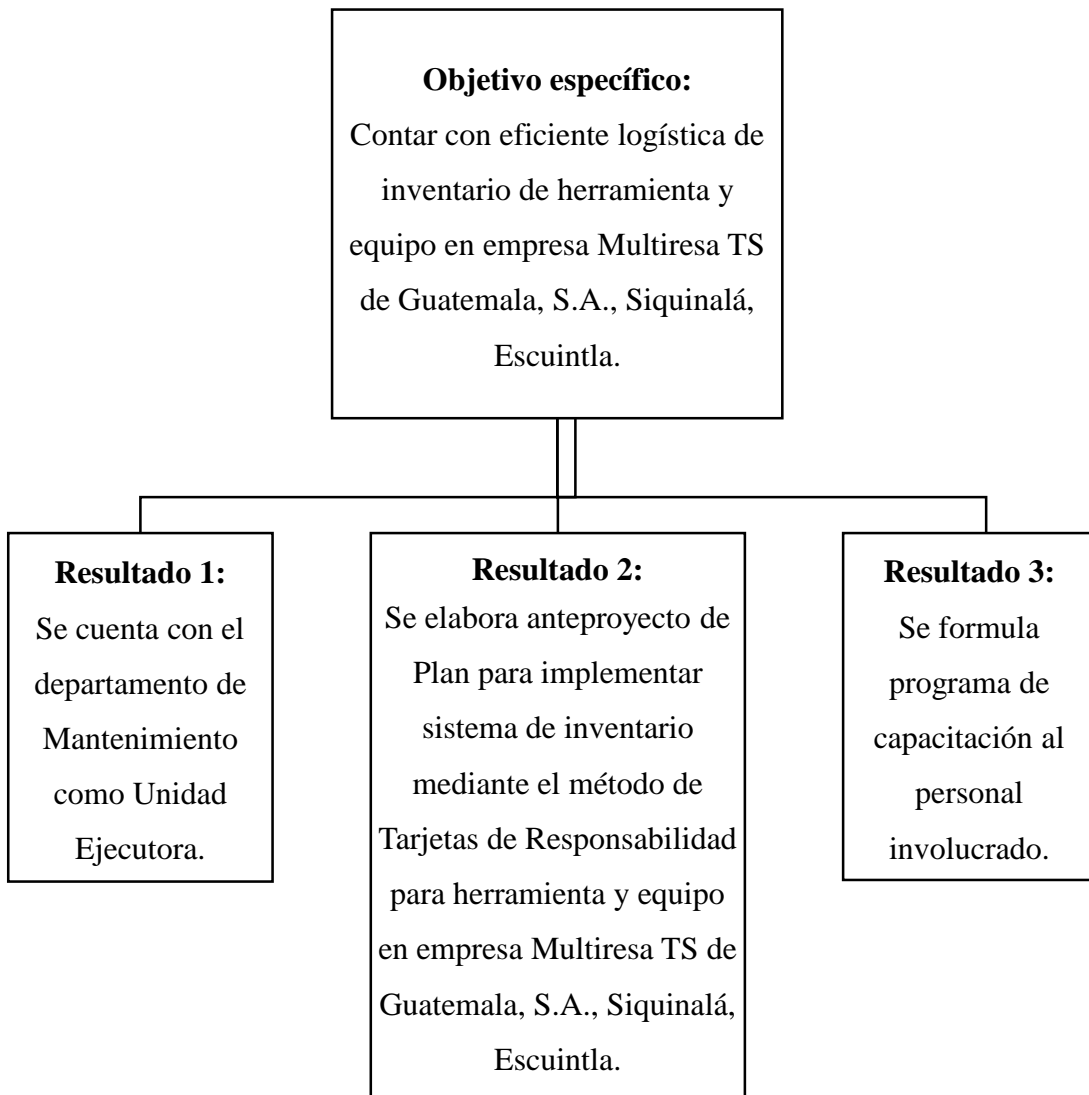
Se comprueba la hipótesis planteada: el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente logística de inventario, se debe a la inexistencia de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad; con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto (dependiente) como la variable causa (independiente).

Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática por medio de la ejecución del Plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.

## ANEXOS.

### Anexo 1: Propuesta para solucionar la problemática.

Con la finalidad de proporcionar a los socios de la empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla, una medida resolutive para minimizar el riesgo de pérdidas financieras, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



**Resultado 1: Se cuenta con el departamento de Mantenimiento como Unidad Ejecutora.**

**Actividad 1. Espacio físico de la oficina.**

Dentro del espacio ya existente en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A. se debe establecer las bases del proyecto, el cual requiere de una oficina que se encuentre en el inmueble y que cumpla con las expectativas necesarias ya que en ella se encontrará todo el mobiliario y equipo que se requiere para el desarrollo administrativo y seguimiento de la propuesta.

**Actividad 2: Material y equipo.**

Se usará el ya existente: espacio físico, al menos una computadora, con acceso a internet, impresora, escáner, línea telefónica, escritorio ejecutivo, silla ejecutiva, sillas de espera, archivero de cuatro gavetas, librería y material de oficina. Adicionalmente debe tener mobiliario y materiales de papelería para el desarrollo del trabajo.

**Actividad 3: Personal técnico.**

Se debe seleccionar a un ingeniero industrial para que sea el diseñador y supervisor del plan de control de herramientas y equipo, además estará a cargo del proyecto por lo que debe contar con el apoyo del personal necesario. Este debe ser un ente catalizador, facilitador y enlace entre los propietarios y el proyecto con sus diversos componentes.

Se debe seleccionar al personal auxiliar del proyecto, este deberá ayudar al supervisor en las actividades administrativas y de coordinación general de la propuesta, por lo que se debe contar con un elemento que cuente con el siguiente perfil: estudiante de ingeniería industrial, administración o afín; tener aptitudes para la implementación de proyectos y experiencia en control de inventarios.

#### **Actividad 4: Recursos financieros.**

La gestión de los recursos financieros se hará por vía interna, es decir, por medio de un presupuesto fijado por la junta directiva de la empresa y será el departamento de contabilidad el que asigne administrativamente la cantidad de recursos solicitada por la unidad ejecutora.

#### **Resultado 2: Se elabora anteproyecto de Plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.**

Está compuesto por una serie de actividades que en conjunto buscan la implementación de un sistema de inventario efectivo.

#### **Actividad 1: Verificación de herramienta y equipo.**

Se hará el levantamiento de la información de la existencia de herramienta y equipo que forma parte de la empresa, así como la que este en circulación.

Acción 1: Registro de existencia física y en tránsito de herramienta.

Acción 2: Registro de existencia física y en tránsito de equipo.

Acción 3: Tabulación de la información.

#### **Actividad 2. Implementación de las 5S.**

Una vez obtenida la información sobre la existencia de la herramienta y equipo, deberá iniciarse la aplicación de la metodología de las 5s en el inventario, esto se realizará por medio de las siguientes acciones:

Acción 1: Clasificar. La clasificación deberá ejecutarse basada en los siguientes aspectos:

- a) Tipo de herramienta.
- b) Tipo de equipo (eléctrico, mecánico, hidráulico)
- c) Frecuencia de uso para ambas situaciones.

d) Existencia.

Se deben seleccionar las herramientas acordes con la diferenciación de su uso y su tipo, al igual los equipos, se clasificarán en distintos lugares acorde a favorecer el resguardo y el buen estado físico.

Acción 2: Organizar.

a) Las herramientas de pequeña y mediana dimensión, se almacenarán en organizadores de herramientas con sus respectivas divisiones que a su vez estarán dispuestas en tableros o estantería a mediana altura, mientras que las de tamaño grande, en contenedores de plástico industriales de color negro o azul oscuro con tapadera dispuestos a nivel del suelo.

b) Los equipos se ordenarán en contenedores de plástico industriales de color negro o azul oscuro con tapa, deberá contarse con un contenedor específico por cada tipo clasificado anteriormente, debidamente rotulado. Los equipos de la compañía son generalmente pesados y de gran dimensión, por lo que se dispondrán en el suelo y en estantes bajos.

Acción 3: Limpiar. Los pisos y estantes se limpiarán por medio de aspiración, no se deberá aplicar agua ni ningún tipo de desinfectantes abrasivos o sustancias corrosivas, en cuanto a herramientas y equipo deberán limpiarse con aditivos especiales para esto. Esta tarea se tendrá que realizar una vez por semana.

Acción 4: Estandarizar. Se instalarán 5 estanterías metálicas de 4 metros de largo por 2.5 metros de alto por 50 centímetros de ancho, tensores entre estanterías de 1 metro de largo y un metro de distancia. 5 divisiones, se tiene que dejar a 50 centímetros del suelo a la primera división.

Acción 5: Seguridad.

- a) Asegurar que las estanterías cumplan con las medidas establecidas.
- b) Fijar los estantes al suelo y paredes con pernos y tuercas de seguridad.
- c) Realizar anclaje entre estantes con angular de 1'' ½ a lo largo de las estanterías con un metro de separación para que estos sirvan de tensores.
- d) Asegurar la estabilidad para reducir riesgos durante movimientos telúricos.
- e) Trazar una ruta de evacuación con flechas de color blanco y contorno verde en el suelo y en las paredes para indicar cuál es la ruta de evacuación.
- f) La separación de las estanterías entre sí es de 1 metro para que la evacuación y acceso a los instrumentos sea más segura, salvo las que estarán sujetas a la pared.
- g) Instalación de 2 extintores tipo ABC en lugares estratégicos en el almacén.

### **Actividad 3: Implementación del inventario físico.**

Luego de su colocación, identificación y aseguramiento de estanterías, se procede a la ubicación y puesta de las cajas de herramientas y contenedores de equipos. Se deben considerar los siguientes parámetros de colocación:

Acción 1: Colocación de herramientas pequeñas y medianas. Su ubicación corresponde a los niveles medios o superiores de las cajas de herramientas, puesto que éstas pesan menos y pueden manipularse más fácilmente.

Acción 2: Colocación de herramientas grandes. Dado que éstas cuentan con mayor peso y están ordenadas en contenedores grandes, se deben colocar en los niveles inferiores y las más pesadas al nivel del suelo debidamente alineadas.

Acción 3: Colocación de equipo. Ya que este fue categorizado en 3 tipos, se debe considerar que existe riesgo de daño de acuerdo con la categoría del equipo, por lo que se colocarán de la siguiente manera:

- a) Equipo eléctrico, colocarlo en los niveles medianos.
- b) Equipo hidráulico, colocarlo en los niveles inferiores.
- c) Equipo mecánico, colocarlo en los niveles superiores.
- d) Equipos muy pesados debidamente alineados en el suelo sin importar su categoría.

Acción 4: Levantado de información nueva ordenada. Consiste en identificar y registrar cada contenedor y caja por sus contenidos, en su ubicación respectiva, considerándose los siguientes aspectos: cantidad, tipo, nombre.

**Actividad 4: Elaboración de archivo digital.**

Para la elaboración del archivo digital se realiza el siguiente cuadro que contiene información importante para identificación de herramienta o equipo, según sea el caso:

**Cuadro 1: Identificación de equipo.**

Código	Descripción	Eléctrico	Mecánico	Hidráulico	Existencia en bodega	Tránsito	Boleta

Fuente: Coc, A., agosto 2022.

**Cuadro 2: Identificación de herramienta.**

Código	Descripción	Existencia en bodega	Tránsito	Boleta

Fuente: Coc, A., agosto 2022.

Descripción: los cuadros anteriores, reflejarán el inventario actualizado de las herramientas y equipos con que cuenta la empresa, estos cuadros serán el archivo digital que utilizará la empresa para estar al tanto de la situación de los implementos identificados y poder disminuir la pérdida.

**Actividad 5: Implementación de tarjetas de responsabilidad para uso de herramienta y equipo.**

Acción 1: Diseño e información de tarjeta para asignación. La tarjeta de responsabilidad para herramienta y equipo tendrá la función de proveer información acerca de los instrumentos que se encuentran afuera del almacén y que están en uso en actividades productivas.

Esta deberá contener el nombre del colaborador que tiene a su cargo el equipo asignado, información del equipo y categoría de funcionamiento, cantidad asignada, fecha de asignación, descripción detallada de las responsabilidades que asume el colaborador al momento de firmar la tarjeta de responsabilidad, y por último el nombre del colaborador encargado de bodega en turno.

Toda la información anterior se puede verificar mediante la tabla 1, la cual es un formato por seguir.

Acción 2: Diseño e información de tarjeta para devolución. La tarjeta de devolución al igual que la tarjeta de asignación contiene información detallada del colaborador responsable de la herramienta y equipo; bodeguero de turno; fecha de entrega; estado de devolución y también contiene información acerca de si el colaborador se hizo acreedor algún tipo de sanción por el posible mal estado del equipamiento entregado. Su función es obligar a los empleados a devolver las herramientas y equipos que utilizan. Su formato se explica en la tabla 2.



**Tabla 1: Tarjeta de responsabilidad de herramienta y equipo.**

Nombre de empresa

Tarjeta de asignación de herramienta y equipo

Tarjeta de entrega de herramienta y equipo	
Encargado de bodega:	Fecha:

Yo..... Declaro haber recibido las herramientas y/o equipos descritas (os) a continuación, en óptimas condiciones de uso, por lo me responsabilizo a cuidar, utilizar y manipular correctamente de acuerdo a las actividades que se me asignen, de igual manera a devolverlas (os) cuando haya concluido las labores asignadas. Me responsabilizo por la pérdida o daños a la herramienta y equipo bajo mi responsabilidad.

Código	Descripción	Cantidad	Tipo de herramienta y equipo			
			Manual	Eléctrico	Mecánico	Hidráulico

Nombres, apellidos y firma: \_\_\_\_\_

Fuente: Coc, A., agosto 2022.

**Tabla 2: Tarjeta de devolución de herramienta y equipo.**

Nombre de la empresa

Tarjeta de devolución de la empresa

Tarjeta de entrega de herramienta y equipo	
Encargado de bodega:	Fecha:

Yo..... Declaro haber entregado las herramientas y/o equipos descritos (os) a continuación, en las condiciones a continuación.

Código	Descripción	Cantidad	Tipo de herramienta y equipo			
			Manual	Eléctrico	Mecánico	Hidráulico

Sanción: \_\_\_\_\_

Firma de quien recibe: \_\_\_\_\_

Fuente: Coc, A., agosto 2022.

Acción 3: Sanciones. Se implementará un programa de sanciones al personal que incurra en maltrato, descuido o mal uso de las herramientas y equipos asignados a su cargo durante las tareas laborales de la empresa; a continuación, se describen las categorías de sanciones.

- a) Leve: llamada de atención verbal.
- b) Moderada: llamada de atención verbal más amonestación económica según el tipo de daño presentado.
- c) Grave: llamada de atención escrita, sanción económica y suspensión laboral sin goce de sueldo a criterio del supervisor.

Observaciones: tres sanciones leves conforman una sanción moderada. Dos moderadas forman una grave. Tres graves ameritan despedido.

### **Resultado 3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado.**

#### **Actividad 1. Convocatoria de capacitaciones.**

Se realizará convocatoria a capacitaciones a personal operativo; colaboradores y personal administrativo de las siguientes áreas:

- a) Bodega.
- b) Mantenimiento.
- c) Seguridad Industrial.
- d) Planificación.
- e) Gerencial.
- f) Oficinista.

#### **Actividad 2. Metodología.**

Se trabajarán charlas magistrales con duración de 3 horas por sesión con intervalos de media hora de receso y refacción. Se auxiliarán también en talleres prácticos de cuidado y protección de herramientas.

**Actividad 3. Frecuencia de capacitaciones.**

Estas se realizarán en intervalos de una cada seis meses para completar en total 10 durante todo el transcurso del proyecto propuesto.

**Actividad 4. Temas a capacitar.**

- a) 5S.
- b) Clasificación y tipos de herramientas y equipos.
- c) Inventarios.
- d) Método de Tarjetas de Responsabilidad.
- e) Mantenimiento de herramienta y equipo.

## Anexo 2. Matriz de estructura lógica.

Componentes del Plan	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<b>Objetivo general.</b> Disminuir el riesgo de pérdidas financieras en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.	Al primer año de ejecutada la propuesta, se disminuye la pérdida de herramienta y equipo, y a la vez se soluciona la problemática en 85%.	Reportes de la unidad ejecutora; del departamento de Contabilidad; de Gerencia General.	Departamento de Contabilidad; departamento de Financiero; Gerencia General.
<b>Objetivo específico.</b> Contar con eficiente logística de inventario de herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.	Al primero año de implementada la propuesta, se cuenta con eficiente logística de inventario de herramienta y equipo, y a la vez se soluciona la problemática identificada en el problema central en 95%.	Reportes de la unidad ejecutora; del departamento de Bodega; encuestas a colaboradores; de Gerencia General.	Cooperantes: Departamento de Seguridad Industrial.
<b>Resultado 1.</b> Se cuenta con el departamento de Mantenimiento como Unidad Ejecutora.			
<b>Resultado 2.</b> Se elabora anteproyecto de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla.			
<b>Resultado 3.</b> Se formula programa de capacitación al personal involucrado.			

Fuente: Coc Miranda, A. V. julio 2022.

### **Anexo 3. Presupuesto.**

A continuación, se enlistan los resultados y al mismo tiempo el costo unitario por cada uno de ellos, finalmente se detalla también el costo total de la propuesta para solucionar la problemática identificada en el árbol de problemas.

<b>No. Resultado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo unitario</b>
1	Se cuenta con el departamento de Mantenimiento como Unidad Ejecutora	Q. 12,270.06
2	Se elabora anteproyecto de plan para implementar sistema de inventario mediante el método de Tarjetas de Responsabilidad para herramienta y equipo en empresa Multiresa TS de Guatemala, S.A., Siquinalá, Escuintla	Q. 18,490.41
3	Se formula programa de capacitación al personal involucrado	Q. 3,075.30
<b>TOTAL</b>		<b>Q. 33,835.77</b>

Fuente: Coc Miranda, A. V. julio 2022.