

Elvis Mauricio Alvarez Gálvez.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE INVENTARIO  
MEDIANTE EL MÉTODO ABC PARA REPUESTOS ELÉCTRICOS EN  
BODEGA DE RESGUARDO DE INSTITUTO DE RECREACIÓN PARA LOS  
TRABAJADORES DE LAS EMPRESAS PRIVADAS (IRTRA) MUNDO  
PETAPA, GUATEMALA, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:  
Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería.

Guatemala, febrero de 2023

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE INVENTARIO  
MEDIANTE EL MÉTODO ABC PARA REPUESTOS ELÉCTRICOS EN  
BODEGA DE RESGUARDO DE INSTITUTO DE RECREACIÓN PARA LOS  
TRABAJADORES DE LAS EMPRESAS PRIVADAS (IRTRA) MUNDO  
PETAPA, GUATEMALA, GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Elvis Mauricio Alvarez Gálvez

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, febrero de 2023

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE INVENTARIO  
MEDIANTE EL MÉTODO ABC PARA REPUESTOS ELÉCTRICOS EN  
BODEGA DE RESGUARDO DE INSTITUTO DE RECREACIÓN PARA LOS  
TRABAJADORES DE LAS EMPRESAS PRIVADAS (IRTRA) MUNDO  
PETAPA, GUATEMALA, GUATEMALA.



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, febrero de 2023

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 acto de graduación y cumplir con lo predeterminado por la Universidad Rural de Guatemala, se crea la iniciativa sobre “plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala”.

Previo a optar al título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado; fue necesario realizar la encuesta con profesionales entre gerentes y supervisores de los siguientes departamentos: Eléctrico; Bodega General de Materiales; Operaciones y colaboradores del departamento eléctrico del Instituto en cuestión.

La presente iniciativa es para ejercer todos los conocimientos y experiencias adquiridas a lo largo de la carrera de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables y servirá como fuente de estudio para otros estudiantes. La función de la propuesta será disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del Instituto.

Por lo cual se necesita llevar a cabo y dotar de un archivo que contenga alternativas de solución al problema de pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

## **Presentación.**

En cumplimiento con lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala previo a optar por el título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables se realizó el proyecto denominado “Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala”.

Este trabajo es presentado de forma idónea a través de la investigación de su causa, efecto y sus probables soluciones para llevar a cabo con los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala previo a optar por el título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales en el grado académico de Licenciado, por Elvis Mauricio Alvarez Gálvez.

El siguiente proyecto de investigación está compuesto por cuatro capítulos:

**Capítulo 1:** Se da a conocer como se realizó el proyecto, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y específico, justificación y metodología.

**Capítulo 2:** Se plantean todos los estudios realizados sobre metodología ABC, inventario ABC, metodología de las 5S, estandarización de procesos, repuestos eléctricos etc.

**Capítulo 3:** En este capítulo se comprueba la hipótesis al realizar un censo poblacional acerca del efecto, causa y un análisis por cada interrogante planteada.

**Capítulo 4:** Se exponen las conclusiones y recomendaciones luego de concluir el proyecto.

## Índice general.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
	Prólogo	
	Presentación	
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1	Planteamiento del problema.....	3
I.2	Hipótesis .....	4
I.3	Objetivos .....	4
I.3.1	General.....	4
I.3.2	Específicos .....	4
I.4	Justificación .....	5
I.5	Metodología.....	6
I.5.1	Métodos .....	6
I.5.2	Técnicas .....	9
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
II.1	Aspectos conceptuales.....	10
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	64
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
IV.1	Conclusiones .....	77
IV.2	Recomendaciones .....	79
	BIBLIOGRAFÍA.	
	ANEXOS.	

## Índice de cuadros.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Cuadro 1.	Manejo de repuesto en metodo ABC .....	45
Cuadro 2.	Implementacion por etapas de las 5s .....	50
Cuadro 3.	Personas que consideran que existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	67
Cuadro 4.	Tiempo en años, en el que se ha reportado incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	68
Cuadro 5.	Cantidad en que se ha reportado el incremento de la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, en el último año .....	69
Cuadro 6.	Causas del incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto.....	70
Cuadro 7.	Personas que consideran que se puede disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	71
Cuadro 8.	Gerentes y supervisores que conocen si existe plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	72
Cuadro 9.	Gerentes y supervisores que consideran que es necesario el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	73
Cuadro 10.	Acciones a contemplar al momento de ejecutar el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	74
Cuadro 11.	Gerentes y supervisores que consideran que la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo, afecta el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto .....	75
Cuadro 12.	Gerentes y supervisores que tienen contemplado dentro de su planificación el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto .....	76



## Índice de gráficas.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Gráfica 1.	Personas que consideran que existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	67
Gráfica 2.	Tiempo en años, en el que se ha reportado incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.....	68
Gráfica 3.	Cantidad en que se ha reportado el incremento de la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, en el último año.....	69
Gráfica 4.	Causas del incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto .....	70
Gráfica 5.	Personas que consideran que se puede disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto .....	71
Gráfica 6.	Gerentes y supervisores que conocen si existe plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.....	72
Gráfica 7.	Gerentes y supervisores que consideran que es necesario el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.....	73
Gráfica 8.	Acciones a contemplar al momento de ejecutar el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.....	74
Gráfica 9.	Gerentes y supervisores que consideran que la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo, afecta el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto.....	75
Gráfica 10.	Gerentes y supervisores que tienen contemplado dentro de su planificación el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto .....	76

### **Índice de diagramas.**

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Diagrama 1.	Descripción de clasificación de repuestos.....	12
Diagrama 2.	Proceso de diseño de un indicador .....	18
Diagrama 3.	Seguridad industria en almacenes .....	61

## I. INTRODUCCIÓN.

En cumplimiento con lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala previo a optar por el título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, se realizó el proyecto denominado “Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala”.

Se realizó el proyecto de investigación, donde se examinó que presentan pérdidas de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto por lo que se realizó el planteamiento de la hipótesis de investigación “Incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC.”

Posteriormente fue inevitable desarrollar una investigación sobre distintas causas, efectos y posibles soluciones, se involucra a los departamentos: Eléctrico; Bodega General de Materiales; Operaciones de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

Por tal razón se implementa la propuesta detallada a continuación:

**Capítulo 1:** Se da a conocer como se realizó el proyecto, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y específico donde se muestran las pérdidas de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del Instituto, técnicas y metodologías utilizadas para poder realizar las gráficas y tablas para lograr comprobar la hipótesis.

**Capítulo 2:** Se detalla todo el marco teórico que muestra de forma general la relación que existe entre los conceptos, definiciones y estudios realizados sobre metodología

ABC, inventario ABC, metodología de las 5S, estandarización de procesos, repuestos eléctricos etc.

**Capítulo 3:** En este capítulo se comprueba la hipótesis al realizar un censo poblacional acerca del efecto, causa y un análisis por cada interrogante planteada.

**Capítulo 4:** Se muestran las conclusiones y recomendaciones luego de concluir el proyecto el cual fue elaborado en base a los datos recopilados.

Para solucionar el problema encontrado se plantean los tres resultados:

**Resultado 1:** Se cuenta con el departamento eléctrico como unidad ejecutora.

**Resultado 2:** Se elabora anteproyecto de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

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

### **I.1 Planteamiento del Problema.**

La bodega de resguardo de material eléctrico del Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala; no cuenta con un sistema de inventario que le permita almacenar de manera correcta todos aquellos insumos sobrantes de instalaciones eléctricas, mantenimientos preventivos a juegos electromecánicos y equipos eléctricos de alimentos y bebidas, estos repuestos deberían resguardarse correctamente para no influir en su vida útil y puedan utilizarse cuando se requiera.

La deficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo ha provocado varios problemas como lo son la pérdida de materiales, el deterioro de los mismos y mal despachos ante emergencias ya que por falta de clasificación no se tiene conocimiento si el repuesto es funcional o debería desecharse.

La principal causa de esta problemática se debe a la inexistencia de Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC en la bodega de resguardo y esto puede provocar atrasos en las labores diarias de los colaboradores de la institución.

La desorganización y el desorden masivo en el cual se encuentra la bodega de resguardo ha dado cabida a considerables errores y problemáticas las cuales abren paso a anomalías sustanciales como pérdidas económicas al usar material no previsto de la bodega general, al ser también un eslabón destacable el atraso en el cierre de órdenes de trabajo y el manejo de requisiciones puede ser ralentizado por estos percances ocasionados por las des virtudes previamente mencionadas.

## **I.2 Hipótesis.**

### **Hipótesis Causal**

“El incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC”.

### **Hipótesis Interrogante**

¿Será la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC la causante de la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas

(IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos?

### **I.3 Objetivos**

#### **I.3.1 Objetivo general**

Disminuir pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

#### **I.3.2 Objetivo Específico.**

Contar con eficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

### **I.4 Justificación.**

Con resultados entregados en varios análisis realizados en bodega de resguardo de material eléctrico de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, se ha reportado pérdida de 15 repuestos por año y la cifra ha ido en aumento paulatinamente en proporción al tiempo transcurrido, lo que ha significado una pérdida total de 141 repuestos en los últimos 5 años. Esto obstaculiza las labores diarias de los colaboradores en la institución.

Basándose a los datos obtenidos en registros de los últimos 5 años, las pérdidas de insumos han aumentado 5.6% anual, esto debido al mal manejo de los repuestos, la falta de asesoría técnica y la falta de control de inventario.

Esta situación tendrá un incremento sustancial en pérdidas de repuestos en los siguientes cinco años. De no tomar las medidas necesarias para contener la presente problemática, se calcula de acuerdo a estudios realizados que para el año 2024 se

tendrá una pérdida prevista de 56 repuestos por año. Se alcanzará un total de 304 repuestos eléctricos pérdidas.

Es por ello que el presente trabajo busca determinar los principales causantes de la problemática y así definir un sistema de inventario adecuado para lograr mitigar los factores que influyen en el problema central.

Si los gerentes y supervisores de los departamentos eléctrico, bodega general de materiales y operaciones autorizan las acciones necesarias para el almacenaje adecuado de los repuestos, se asegura la reducción en la pérdida de repuestos en un 11% en su primer año de implementación, reflejándose como 4 repuestos menos perdidos durante el año. Para el año 2024 se proyecta tener una reducción del 17% al reflejar una disminución de 32 repuestos perdidos.

Resulta indispensable para la institución la creación de plan para la implementación de sistema de inventario mediante el método ABC en bodega de resguardo, el cual permite proyectar una disminución del 24% ante la pérdida de repuestos en los siguientes 5 años y contribuir con el cuidado de los bienes y recursos de la institución. Además de formular un programa de capacitación al personal involucrado sobre temas como metodología de las 5S, clasificación y tipos de insumos, inventarios, método análisis ABC.

## **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 (Anexo 2) 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 el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales de la bodega de resguardo de material eléctrico del Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de bodega de resguardo de material eléctrico, a cuyo efecto, se observó la forma en la que se almacenaban los repuestos y su manejo dentro de la misma.

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.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar a colaboradores del departamento eléctrico, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada. Se posee una visión más clara sobre la problemática de bodega de resguardo de material eléctrico, 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 graficación de la hipótesis se encuentra en el anexo 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “Incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC.”

El método del marco lógico, permite también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como facilita establecer la denominación del trabajo en cuestión.

#### **1.5.1.2 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:

Entrevista. 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.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 20 colaboradores del departamento eléctrico y 6 gerentes y supervisores de los departamentos eléctrico; bodega general de materiales y operaciones que laboraban en el instituto citado; por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de 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 poseyeron 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 efectuada.

### **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 entrevista y el censo. Como se puede advertir fácilmente, la entrevista 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.**

El presente marco teórico para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, es un proceso de estudio, el cual se apoya en describir la teoría que será base al planteamiento del problema que se ha llevado a cabo.

Existe muy poca información acerca de la implementación de sistema de inventario para la bodega de resguardo del instituto, solo se encontró un cierto número de documentos al no decir nulo. Por lo cual se vio la necesidad de realizar referente conceptual, que tiene el objetivo representar un sistema coherente de conceptos que permitan demostrar el problema.

### **II.1 Aspectos conceptuales.**

#### **Pérdida.**

“Pérdida se define como la disminución del activo de la organización, en otros términos, es una reducción de los bienes y derechos de la institución. Este vocablo se usa para referirse a situaciones con resultado negativo y esto pasa una vez que los costos son mejores que las ganancias. Dicha disminución del costo de los inventarios, y de paso, de los activos, debería ser reconocida menoscabo en los bienes de la empresa”. (Guevarra, 2020).

Refiriéndose a pérdida de inventario se puede clasificarla en dos tipos:

“**Pérdidas conocidas.** Son los robos o desapariciones contadas, las pérdidas por accidentes registrados, errores de almacenaje y cualquier otro tipo de pérdida que haya podido ser registrada. Estas pérdidas se conocen y jamás tienen que suponerse un porcentaje de las mismas”. (Lopez, 2014).

**“Pérdidas desconocidas.** Las pérdidas desconocidas es un criterio más contable que refleja la cantidad que separa las ganancias que se hubieran podido generar por su ejecución en efectivo según los datos del inventario y las ganancias reales. Esta porción puede ser fundamental si no se tiene un correcto sistema de administración de inventarios y conocer los orígenes de los insumos que se registran como perdidos”.

(Lopez, 2014).

“Para evitar las pérdidas se deben tomar las siguientes medidas:” (Lopez, 2014).

- a) “Contar con un sistema de cámaras y alarmas antirrobo.”
- b) “Sensibilizar al personal en la detección de situaciones que logren dar por sentado un evento del periodo de vida de las existencias.”
- c) “Hacer inventarios físicos de calidad, y entablar indicadores de administración alerten a los causantes de que hay productos cuyo costo para la compañía ha sufrido una reducción drástica.”

### **Repuestos.**

“Elementos que tienen la posibilidad de ser remplazo para un equipo, maquina o sistema para conservar su desempeño. para hacer las tareas de mantenimiento se puede guardar tanto repuestos como materiales, sin embargo, se debe tener en cuenta lo próximo:” (Garrido, 2017).

“Repuestos: dichos acostumbran a ser perecederos, o sea que su vida eficaz no es eterna y tiene un elevado coste”.

“Materiales: se le estima material a toda clase de consumible y por consiguiente su uso es más general”.

“Se puede clasificar los repuestos como se muestra a continuación:” (Garrido, 2017).

**Diagrama 1: Descripción de clasificación de repuestos.**



Fuente: Garrido, 2017.

“Otra clasificación de los repuestos será según su utilidad dentro de las funciones de la empresa: (Plaza, 2009).

“Repuestos Tipo A: Son los repuestos de mayor importancia en utilidad dentro de la empresa y por ende es necesario mantener un stock para su disposición”.

“Repuestos Tipo B: Son de utilidad menor, es por ello que no es tan necesario su almacenaje; pero si se debe tener un proveedor que la suministre de manera rápida y con poco tiempo de repuesta”.

“Repuestos Tipo C: Son las piezas fáciles de encontrar en el mercado, no es necesario su almacenaje ni poseer de un proveedor para su fácil acceso”.

### **Repuestos eléctricos.**

Los repuestos eléctricos son dispositivos que se utilizan para suplir a piezas eléctricas que vienen de origen en las máquinas eléctricas, herramientas eléctricas, instalaciones domiciliarias o industriales, que gracias a su uso diario han sufrido deterioro o avería.

Se caracterizan por ser de un costo alto y la mayoría de veces su adquisición es de forma importada.

Se puede clasificar a los repuestos eléctricos con base a su destino de utilización:

**Repuestos eléctricos utilizados en industria.** En esta clasificación de repuestos se puede mencionar todos aquellos dispositivos que permiten el remplazo en máquinas de producción, maquinas textileras, bandas transportadoras. Entre los repuestos más comunes se puede mencionar: contactores, protecciones térmicas, fusibles, relés, timers, etc. Estos se caracterizan por tener un precio elevado y su obtención es de modo importado.

**Repuestos eléctricos domiciliarios.** Son los elementos utilizados para lograr solucionar una avería en nuestras instalaciones eléctricas domiciliarias. Entre los más comunes se puede mencionar: interruptores, tomacorrientes, lámparas, bombillos, plafoneras etc., son más fáciles de conseguir y su precio no es muy elevado.

**Repuestos para herramientas eléctricas.** Son piezas que ayudan a suplir una necesidad de reemplazo en las herramientas dependientes de electricidad, normalmente son de diseño único, la mayoría de las veces se pueden adquirir solo con los fabricantes.

**Repuestos electrónicos.** Son dispositivos utilizados para dar solución en aparatos electrónicos, la mayoría de estos son de cambio completo, no puede efectuarse alguna reparación por su forma de fabricación.

Otra clasificación que se debe mencionar es por medio de extender su tiempo de utilidad:

**Reparables.** Estas son consideradas dignas de reparación, esto por su alto precio o por su tardío tiempo de respuesta por los proveedores. Las partes reparables acostumbran estar diseñadas para permitir un mantenimiento más accesible y no dañar partes importantes en su desmontaje.

**No reparables.** Dichos repuestos acostumbran a ser de un tiempo de vida predeterminado, son desechables una vez que muestran avería. son de menor precio y más grande volumen. son fáciles de lograr y no se necesita tener un stock de inventario por esto.

**“Componentes electrónicos.** Estos cumplen funciones eléctricas”. (Sedra & Smith, 2003).

1. “Resistores”.
2. “Condensadores”.
3. “Inductores”.
4. “Transformadores”.
5. “Relés”.
6. “Diodos”.
7. “Transistores”.
8. “Circuitos integrados”.

**Componentes auxiliares.** (Sedra & Smith, 2003).

1. “Cables”.
2. “Sistemas de interconexión”.
3. “Interruptores”.
4. “Conmutadores”.
5. “Conectores”.
6. “Radiadores”.
7. “Sistemas de refrigeración”.



8. “Bastidores”.

9. “Tornillos”.

### **Bodega.**

“Los suministros deben ser salvaguardados en cualquier lugar hasta tener la posibilidad de ser utilizados; empero no se trata solamente de descubrir un local donde guardar productos, sino que también se debería usar un sistema organizado que permitan saber el tipo, la cantidad y almacenamiento de los insumos que existen en nuestro lugar. este es el proceso de almacenamiento y tiene una trascendencia determinante para la custodia de los insumos.” (Organización Panamericana de la Salud, 2001).

“La bodega debe presentar organización y tener en cuenta las reglas primordiales para el mantenimiento de la calidad y resguardo de la estabilidad de los insumos. La bodega debe cumplir con la finalidad de almacenar y guardar los insumos, con las propiedades y el espacio conveniente para facilitar las diversas labores de funcionamiento dentro la misma, como por ejemplo la carga, descarga, movilización y manipulación de mercancía e insumos, así como la zona de almacenamiento apropiado.” (Organización Panamericana de la Salud, 2001).

**“Tipos de bodega.** Independientemente de las propiedades físicas, por su funcionalidad tienen la posibilidad de clasificarse en 3 tipos de bodegas. Aunque la verdad no se habla de bodegas separadas, sino de sectores dentro del mismo almacén, gracias a componentes varios, como por ejemplo el tipo de suministros, la medida y la duración de la operación y, más que nada, la disponibilidad de espacio”. (Organización Panamericana de la Salud, 2001).

“Las bodegas se pueden clasificar el término bodega de la siguiente forma:” (Organización Panamericana de la Salud, 2001).

**“Bodega general de despacho:** esta bodega se caracteriza por mantener los insumos por un largo tiempo almacenado, o bien a la espera ser enviados al lote o una bodega secundaria. Generalmente permanecen en centros de la ciudad o una región metropolitana”.

**“Bodega de rotación lenta:** la capacidad de esta bodega es guardar artículos no urgentes, en reserva o que no son de consumo recurrente, como por ejemplo repuestos, grupos herramienta, etcétera”.

**“Bodega de rotación rápida:** son las de utilización diaria o recurrente de productos. Son las más habituales en el lote de las operaciones y acostumbran contener los productos de pronta repartición para la población”.

**Conveniencia de la bodega.** “La medida de la bodega es demasiado fundamental, por lo que se debe tener presente su capacidad y la probabilidad para prolongar espacio eficaz. Continuamente es mejor tener un lugar más grande de lo normal que uno más diminuto. Debería tener la suficiente accesibilidad para los transportes de enorme tamaño y se debería considerar su localización con relación a el área de operaciones”. (Organización Panamericana de la Salud, 2001).

**“Condiciones internas del sitio.** Idealmente se debería disponer de instalación de concreto, sea cual sea el tipo de creación y la utilidad que será aplicada, ha de estar en buenas condiciones de conservación y mantenimiento, que no necesite enormes reparaciones para hacerla servible. Debería tener techo y puertas, buena ventilación de viento e idónea iluminación”. (Organización Panamericana de la Salud, 2001).

**“Condiciones externas del sitio.** Comprobar riesgos naturales, al ejemplificar, maneras de inundación, región de deslizamiento. Las aguas estancadas, basureros, melaza y otras deficiencias del medio ambiente en los alrededores tienen que ser

eliminadas anterior a utilizar el lugar. El ámbito social es fundamental de tener presente para prever probables inconvenientes de seguridad”. (Organización Panamericana de la Salud, 2001).

### **Indicadores de la pérdida de repuestos eléctricos en bodegas.**

Para poder hablar acerca de indicadores en la pérdida de repuestos, primero se tiene que entender que es un indicador, la forma de implementarlo y cuál es su rol dentro de la industria.

**“¿Qué es un indicador?** Es un punto de alusión que juega un papel detallado o un papel evolutivo. Es una señal que posibilita mirar y medir la conducta de una cierta variable; el indicador pone a flote los puntos cuantitativos y cualitativos, de igual manera el efecto, la eficiencia de las ocupaciones adelantadas en un proceso de administración organizacional”. (Amaya, 2006).

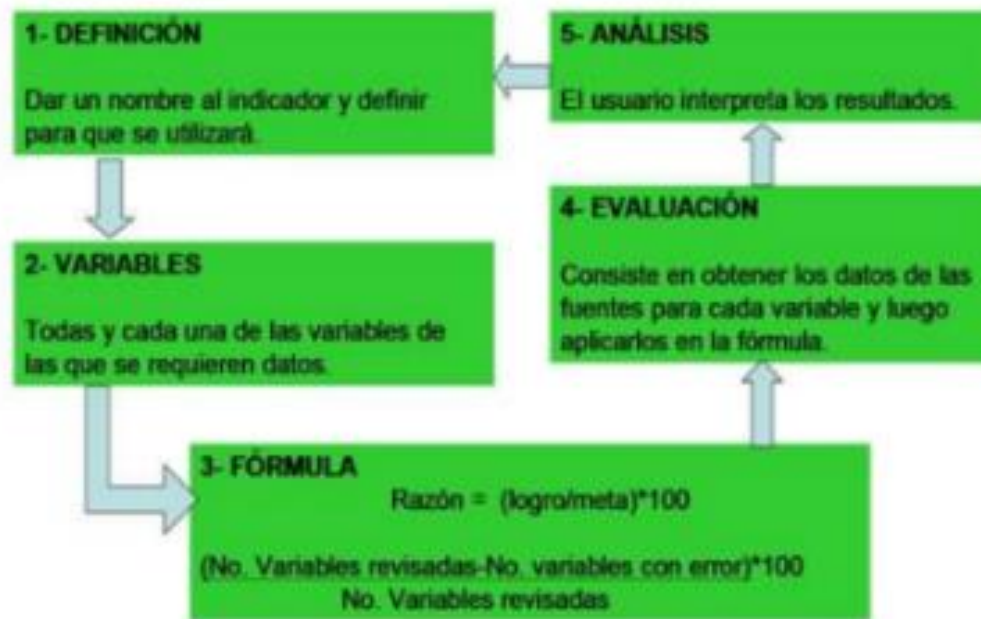
**Atributos de los indicadores.** Se mencionan los siguientes: (Amaya, 2006).

- a) “Clase: porción, posibilidad, eficiencia, efectividad, efecto, calidad, precios”.
- b) “Criterio de evolución: contra un estándar, histórico, o una meta”.
- c) “Frecuencia de evolución”.
- d) “Áreas involucradas que generan datos, que procesan datos y que toman decisiones”.

**“Diseño de indicadores.** El proceso empieza con el nombre y definición del indicador, se continua con la definición de las cambiantes, después se define la fórmula para su cálculo y evaluación. Pero se detalla de mejor en la siguiente imagen”. (Amaya, 2006).

**Diagrama 2: Proceso de diseño de un indicador.**

## ¿CÓMO SE DISEÑA?



Fuente: Amaya, 2006.

**Términos para tomar en cuenta.** Estos son: (Amaya, 2006)

- a) “Forma de seguimiento: acción a realizar para evaluar el indicador”.
- b) “Fuente de información: elemento físico que se utiliza para tomar datos”.
- c) “Indicador de seguimiento: indicador que mide el avance”.
- d) “Indicador de logro: indicador que mide el cumplimiento”.

**Indicador de pérdidas de repuestos eléctricos.** En la creación de un indicador se debe iniciar con especificar que será para verificar el nivel de pérdidas de repuestos eléctrico en bodega, luego se verifica las variables que se tienen (datos de pérdidas registradas anteriormente). Se crea la fórmula de porcentaje exacto con no. de pérdidas por el factor tiempo multiplicado por 100.

Luego que establece la formula se procede a inserta datos de las fuentes y se obtiene nuestro nivel de perdida durante el año o mes, todo dependa de que factor tiempo se utilice.

Al tener los resultados se procede a realizar el análisis y se especifica si nuestra pendiente va en aumento o se ha logrado disminuir.

### **Logística.**

“Se basa en ejercer un grupo de técnicas para acortar tiempos, minimizar costes de transporte y almacenamiento y lograr que el producto llegue al destinatario final una vez que lo ocupe, en el sitio que lo ocupe y con satisfacción de calidad”. (Escudero, 2019).

“Es el conjunto de reglas y metodología exigentes para alcanzar la organización de una empresa, o servicio, especialmente de distribución y almacenamiento. Las características de la logística son necesarias para el comercio, porque sirven de enlace del producto y destino”. (Escudero, 2019).

“Otra definición de logística, es una actividad empresarial que tiene como finalidad planear y gestionar cada una de las operaciones en relación con el flujo, óptimo de materias primas, productos semielaborados y productos terminados, a partir de las fuentes de aprovisionamiento hasta el consumidor final”. (Escudero, 2019).

“**Proceso de logística.** Se tiene la posibilidad de conceptualizar como el grupo de ocupaciones que poseen como fin introducir o colocar en el mercado bienes, mercaderías, artículos, etcétera, con un coste mínimo”. (Escudero, 2019).

“**Funciones de la logística.** La logística está formada de una secuencia de etapas o fases que se suceden en cadena y es dependiente, por una sección, la naturaleza del

propio producto y, por otro lado, de la actividad primordial de la organización”. (Escudero, 2019).

La clasificación se puede dividir en: (Escudero, 2019).

**“Canal de aprovisionamiento:** Una vez que un producto se transporta a partir del centro de sustracción a la fábrica o depósito”.

**“Canal de distribución:** una vez que el producto se transporta a partir de la compañía o depósito al punto de comercialización”.

**“Objetivo de la logística.** La logística tiene como fin primordial saciar la demanda en las superiores condiciones de servicio, coste y calidad. Asegurar la calidad del producto o servicio y minimizar precios que permitan incrementar el beneficio de la compañía. Los principales objetivos de la logística son:” (Escudero, 2019).

- a) “Minimizar los costes de transporte, llevar a cabo agrupaciones de cargas y minimizar fase y distancias en el recorrido”.
- b) “Minimizar costes de manipulación, tratar de modificar la mercadería de sitio el menor número de veces”.
- c) “Minimizar los conjuntos de clasificación del stock, así como reducir el volumen, el espacio y el número de recintos con el propósito de almacenaje”.
- d) “Minimizar el número de revisiones y control de existencias, realizar las primordiales y de la manera más fácil y cómoda viable”.

La logística en dos importantes clasificaciones: (Escudero, 2019).

**1. “Logística inversa:** es el proceso de planear y mantener el control del flujo eficiente y rentable de materias primas, inventario en proceso, productos terminados y la información relacionada, a partir del punto de consumo al punto de procedencia para recobrar costo conveniente”.

2. **“Logística directa:** es el circuito que hace el producto como materias primas y partes que lo conforman, a partir del fabricante al consumidor; este es el opuesto a la logística inversa”.

### **Almacenamiento.**

“Es la ubicación idónea de las mercaderías que posibilita rentabilizar el máximo espacio designado para hacer las ocupaciones de colocación y extracción de manera dinámica y eficaz, y lo más fundamental que los productos almacenados se conversen en perfectas condiciones”. (Escudero, 2019).

“Hay diversos sistemas de almacenaje y en el desempeño de cada compañía usa el que más se adapte a sus necesidades. Sin embargo, toda la organización sigue un objetivo común: que el almacén produzca los mínimos precios y el máximo beneficio empresarial”. (Escudero, 2019).

“Se clasifican los métodos de almacenaje al depender de las características de colocación de las mercaderías:” (Escudero, 2019).

**a) “Almacenaje ordenado:** se apoya en adjuntar un espacio a cada producto. En cada ubicación únicamente se puede situar un tipo de mercadería. Esta clase de almacenaje muestra la virtud de facilitar la manipulación, el control, y el recuento de stock”. (Escudero, 2019).

**b) “Almacenaje desordenado o caótico:** las mercaderías se van a colocar en los sitios o ubicaciones disponibles según como se reciben. Como no se asigna sitio específico a cada producto el almacén se puede colmar al máximo; el inconveniente es conservar un control de stock para su recuento”. (Escudero, 2019).

c) **“Almacenaje en bloque:** las mercaderías se colocan unas con otras sin dejar espacio intermedio, esto posibilita colmar el depósito al 100%. El almacenaje en bloque, en se lleva a cabo, al conformar bloques como productos diferentes de manera que todos los artículos sean ligados”. (Escudero, 2019).

d) **“Almacenaje a granel:** se usa para las mercaderías que no permanecen organizadas en bultos, cajas o unidades de carga. Los insumos a granel se almacenan al agrupar montones adosados a los muros o en el centro del depósito. El almacenaje y el sistema de mercancía no muestran complejidad alguna”. (Escudero, 2019).

“Las propiedades del almacenaje a granel radican en nuestra localización, esta podría ser: tanques, cubas, depósitos, silos, etcétera., instalados al viento independiente o en el propio inmueble; según las propiedades del producto y su resistencia frente a las deficiencias climatológicas”. (Escudero, 2019).

“La propiedad del almacenaje a granel radica en nuestra localización, esta podría ser: tanques, cubas, depósitos, silos, etcétera., instalados al viento independiente o en el propio inmueble; según las propiedades del producto y su resistencia frente a las deficiencias climatológicas”. (Escudero, 2019).

**“Cálculo del espacio de almacenaje.** El espacio o capacidad de un depósito se mide en unidades de almacenamiento (paletas, cajas, bultos, etcétera.) y es dependiente del sistema de organización que se use. O sea, se tiene la posibilidad de entablar una postura fija para cada producto o alusión”. (Escudero, 2019).

**“Almacenaje con posición fija (PF):** cada artículo tiene su propia localización predeterminada y la capacidad elemental es igual a la porción que se solicita en cada pedido más el stock de estabilidad”. (Escudero, 2019).



**“Almacenaje con posición aleatoria (PA):** cada paleta o artículo se localiza en el primer hueco vacío (en la misma estantería se tiene la posibilidad de guardar diversos artículos o referencias)”. (Escudero, 2019).

“Espacio para A en PF=lote de pedido + stocks de seguridad”.

“Espacio para A en PA=lote de pedido/2 + stocks de seguridad”. (Escudero, 2019).

**“Recomendaciones generales para el almacenamiento de repuestos.** Para mantener la vida útil de las piezas de repuesto al nivel más alto posible, recomendamos cumplir con las condiciones generales listadas abajo. Encontrarán unas instrucciones más detalladas para el almacenamiento de repuestos en la documentación del respectivo fabricante”. (TGW, 2015).

**Recomendaciones generales para el almacenamiento de repuestos:** (TGW, 2015).

- a) “Temperatura ideal de almacenamiento: 15-25 grados centígrados (59-77 grados Fahrenheit)”.
- b) “Almacenamiento en un lugar seco (humedad relativa del aire entre 40 y 60%)”.
- c) “Protección contra la radiación ultravioleta”.
- d) “Almacenaje libre de ozono (no existen fuentes de luz fluorescentes, lámparas de vapor de mercurio, copadoras, ...)”.
- e) “No almacenar las piezas directamente en el suelo, a lo largo de paredes, delante de unidades de calefacción u otras fuentes de calor”.
- f) “Almacenamiento exento de polvo (usar guardapolvos)”.
- g) “No debe quitarse la protección anticorrosiva (por ej. film oleoso sobre piezas de acero)”.

**“Almacenamiento de piezas utilizadas en zonas de congelación:** por lo general, pueden almacenarse las piezas aptas para uso en zonas de congelación a temperaturas congeladas, así como normales. Por favor fijarse:” (TGW, 2015).

a) “Piezas con espacios libres y tolerancias deberían llevarse a la zona de aplicación por lo menos 24 horas antes de usarlas”.

b) “Se recomienda almacenar las piezas de plástico para el uso en zonas de congelación, como por ejemplo correas de accionamiento, correas circulares o planas, a temperatura ambiente normal. Estas piezas pueden instalarse en la zona de congelación en cualquier momento”.

**“Recomendaciones para almacenar piezas de plástico:** el sinnúmero de composiciones de materiales plásticos resulta en una gran variedad de resistencias de los materiales a sustancias químicas, solventes, aceites y grasas”. (TGW, 2015).

“El contacto con una de estas sustancias puede provocar turbidez superficial, hinchamiento, descomposición y cambios persistentes de las características mecánicas. Por consiguiente, deberán guardarse las sustancias químicas agresivas en un lugar seguro que no se encuentre cerca de piezas de plástico. Además, deberán observarse las recomendaciones generales arriba mencionadas para el almacenamiento de piezas de plástico”. (TGW, 2015).

**“Instrucciones para almacenar motorreductores:** las instrucciones de almacenamiento y de cuidado están incluidas en la documentación del respectivo fabricante”. (TGW, 2015).

**“Instrucciones para almacenar lubricantes:** deben observarse los reglamentos gubernamentales locales sobre el almacenamiento de lubricantes (aceite, grasa, spray de lubricación, etc.). En muchos casos, los lubricantes son extremadamente inflamables y nunca deben estar expuestos a cualquier fuente de calor. Nunca deberán entrar en la canalización, en las aguas superficiales o aguas subterráneas”. (TGW, 2015).

“Deben conservarse en sus recipientes originales. Los lubricantes deberían almacenarse en un lugar fresco y seco y estar protegidos contra la acción directa de los rayos solares. Los lubricantes deben guardarse en un lugar bien ventilado y no deben almacenarse a temperaturas superiores a los 50 grados centígrados (122 grados Fahrenheit). Está prohibido el almacenamiento junto con sustancias oxidantes y ácidas”. (TGW, 2015).

**“Instrucciones para almacenar piezas eléctricas:** las recomendaciones generales para el almacenamiento de repuestos arriba mencionadas se aplican también a las piezas eléctricas. Una temperatura de almacenamiento de hasta -25 grados centígrados (-13 grados Fahrenheit) no será ningún problema”. (TGW, 2015).

**Indicadores de la deficiencia logística de almacenamiento de repuestos eléctricos.**

“Los indicadores resultan muy usados y relevantes para lograr mejorar lo cual no se mide, no se controla y lo cual no se puede gestionar. Las metas y labores que se recomienda en una organización tienen que concentrarse en expresiones medibles, que sirvan para manifestar cuantitativamente estos fines y labores, y son los indicadores los delegados a dicha concreción”. (García, 2007).

“El término indicador tiene relación con datos en esencia cuantitativos, que permiten darnos cuenta de cómo se hallan las cosas en relación con algún aspecto de la verdad que atrae conocer. Los indicadores tienen la posibilidad de ser: medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas”. (García, 2007).

“Los indicadores se aprecian por poseer características muy peculiares, entre ellas se pueden mencionar:” (García, 2007).

- a) “Pueden medir cambio en dicha condición o situación por medio del tiempo”.
- b) “Facilitan ver de cerca los resultados de iniciativas u ocupaciones”.

c) “Son artefactos bastante relevantes para evaluar y ofrecer surgimiento al proceso de desarrollo”.

d) “Son aparatos preciado para decidir cómo tienen la posibilidad de conseguir superiores resultados en el desarrollo de proyectos”.

**“Indicadores de logística de almacenamiento.** Es la relación de datos registrados y cuantitativos aplicados a logística de almacenamiento que facilitan examinar el manejo y el resultado en cada proceso. Integran los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribuciones, entregas y los flujos de información entre los aliados de negocios. Es imprescindible que toda compañía desarrollé capacidades en torno al funcionamiento de los indicadores de logística, con el propósito de poder usar la información resultante e forma adecuada”. (Garcia, 2007).

**“Objetivo de los indicadores de logística de almacenamiento.** Se tiene que cumplir con varios objetivos para que nuestros indicadores de almacenamiento sean eficaces, entre ellos están:” (Garcia, 2007).

a) “Edificar y tomar actividades sobre los inconvenientes operativos”.

b) “Medir el nivel de competitividad de la organización ante sus participantes nacionales y de todo el mundo”.

c) “Reducir los costos de almacenamiento e incrementar la eficiencia logística de la empresa”.

**“Características de los indicadores de logística de almacenamiento.** Las características más importantes y a tomar en cuenta acerca de los indicadores de logística de almacenamiento, son las siguientes:” (Garcia, 2007).

- a) **“Cuantificables:** debería ser expresado en números o porcentajes y su resultado obedece a la implementación de cifras específicas”.
- b) **“Consistentes:** un indicador continuamente debería generarse al usar las mismas formulas y la misma información para que logre ser comparable en la era”.
- c) **“Agradables:** un indicador debería crear actividades y elecciones que redunden en el mejoramiento de la calidad del servicio prestados”.
- d) **“Comparables:** tienen que estar diseñados al tomar datos equivalentes con el ánimo de poder compararse con semejantes indicadores de semejantes industrias”.

**“Patrones para especificación de indicadores.** Es importante tener en cuenta ciertos patrones para el diseño de un indicador de logística de almacenamiento:” (Garcia, 2007).

- a) **“Nombre:** la identificación y la diferencia de un indicador es esencial, y su nombre, además de concreto debería conceptualizar evidentemente su objetivo y utilidad”.
- b) **“Forma de cálculo:** este debería tener bastante claro la fórmula matemática para el cálculo de su costo, lo que sugiere la identificación precisa de los componentes y la forma de como ellos se relacionan”.
- c) **“Unidades:** el costo de un definido indicado está dado por las unidades las cuales varían según con los componentes que interacciones”.
- d) **“Glosario:** es importante que el indicador esté documentado en términos de especificar de forma rigurosa los componentes que se relacionan en su cálculo”.
- e) **“Metas establecidas:** el indicador debería tener un costo optimo planeado como fin conseguir, lo cual posibilita su comparación y seguimiento”.
- f) **“Comportamiento registrado del indicador basado a su utilización”.**

### **Sistema.**

“Existen diferentes tipos de sistemas probabilísticos de control de inventarios. Los 4 más habituales se describen a continuación:” (Holguin, 2010).

“S= punto de reorden o de pedido; el nivel de inventario efectivo para el cual debe emitirse una nueva orden”.

“Q=cantidad a orden en cada pedido”.

“R= intervalo de revisión de nivel de inventario efectivo”.

“S= Nivel máximo de inventario efectivo hasta el cual debe ordenarse”.

**“Sistema continuo (S, Q).** La complejidad de este sistema es que cada vez que el inventario efectivo es igual o menor al punto de ordenes s, se ordena una porción fija Q. Además se le conoce como 'sistema de los 2 cajones', debido a que se puede llevar a cabo físicamente al tener 2 cajones para el almacenamiento de un ítem”. (Holguin, 2010).

“La demanda se sacia comúnmente del primer cajón, el cual tiene tantas unidades como el punto de reorden S lo indique, se emite una orden por la porción fija Q fundada. Una vez que llegan la orden, el segundo cajón se llena”. (Holguin, 2010).

“Nótese que este sistema funciona de la forma correcta media vez no exista más de un pedido de restauración pendiente en cualquier momento. Desde luego, el sistema puede utilizarse ajustado la porción a solicitar, Q, hasta que se considera mayor demanda”. (Holguin, 2010).

**“Sistema continuo (s, S).** Este sistema de control continuo se caracteriza que por, cada vez que el inventario efectivo sea preeminente al punto de reorden s, o por abajo de él, se ordena una porción tal que aumenta el inventario efectivo hasta el grado de inventario más alto”. (Holguin, 2010).

“El insumo a ordenar es dependiente del inventario efectivo y del grado mayor, por consiguiente, puede cambiar entre una época y otro. Si las transacciones de demanda

son independientemente individuales, entonces este procedimiento de control es igual al sistema anterior”. (Holguin, 2010).

“Este sistema se llama habitualmente un sistema maximo-minimo, debido a que comúnmente el grado de inventario efectivo permanece entre un costo máximo  $S$  y un costo menor  $s$ , al exceptuar por una caída de inventario por un tiempo determinado”. (Holguin, 2010).

“**Sistema periódico (R, S)**. Este sistema se sabe además como el sistema periodo de restauración y está en empresas que no usan control sistematizado de los inventarios. Se evalúa el inventario efectivo, y suba su costo mayor  $S$ ”. (Holguin, 2010).

“La primordial virtud de este procedimiento es la de permitir el control coordinado de diferentes ítems referente entre sí, bien sea por ser proporcionado de varios ítems involucrados entre sí, o por proporcionados por el mismo distribuidor o cualquier otra razón”. (Holguin, 2010).

“Su primordial desventaja es para el mismo grado de servicio al comprador, este sistema muestra precios de mantenimiento de inventario más grande que los sistemas continuos, debido a que el grado de inventario de estabilidad solicitado es más grande”. (Holguin, 2010).

“**Sistema (R, s, S)**. Este es una combinación de todos los sistemas. Se apoya en cada  $R$  unidades de tiempo, comprobar el inventario efectivo, si es menor o igual que el punto de reordenamiento y se emite un pedido por una porción de la misma forma que inventario efectivo. Si el grado de inventario efectivo es más grande que  $s$ , no se ordena porción alguna hasta la siguiente revisión que va a tener sitio en  $R$  unidades de tiempo”. (Holguin, 2010).

### **Inventario.**

“Es la familiaridad de los recursos con que se disponen, ordenándolos por familias, rango y por lugar de ocupación. El inventario se hace a través de la contabilidad de la organización, por lo cual al hablar del mismo se resalta el incrementar o reducir nuestro inventario una vez que hay ingresos o egresos. La trascendencia de un inventario se enfoca en estos puntos. Posibilita comprobar que lo anotado en los próximos registros contables realmente existan. Confirmar la rotación de los productos que es la velocidad con la que se venden o recirculan los insumos”. (Guevarra, 2020).

“Un inventario es la acumulación de materiales que más adelante van a ser usados para satisfacer una demanda futura. Por otro lado, se posee la teoría de inventarios que consiste en planificar y mantener el control del volumen de flujo de los materiales en una compañía a partir de los proveedores hasta la entrega a los clientes”. (Navarro, 1990).

**“Gestión de inventarios.** La gestión de inventario es un aspecto importante en el desarrollo lógico de la empresa. Las labores que corresponden a la administración de un inventario se relacionan con la decisión de los procedimientos de registro, los aspectos de rotación, las maneras de categorización y modelos de inventarios, determinados por los procedimientos de control”. (Guevarra, 2020).

**“Importancia de la gestión de inventarios.** Es primordial que las organizaciones lleven cualquier control de sus insumos para afirmar la continuidad del proceso beneficioso, sin embargo, un control desmesurado de todos los artículos tendría un costo alto, por lo cual se necesita decidir qué control está establecido para evitar este sobrecoste. Las empresas poseen la obligación de hacer inventario y si se necesita que ajuste a la verdad, debido a que una sobre validación del mismo provoca que el gasto de la organización sea más grande”. (Guevarra, 2020)”.



“Se debe de contar una gestión de inventarios que es la cualidad de almacenar y tener controlado el número de cada uno de los insumos. Además de ser un método correcto que posibilita conseguir el grado óptimo que regule el flujo adecuado de entradas y salidas, al equilibrar el grado de pedidos en función de la demanda. Para poder realizar de manera efectiva la gestión de inventario se debe de tomar en cuenta varios factores que se mencionan a continuación”: (Guevarra, 2020).

“**Stock:** es el grupo de existencias almacenadas en las organizaciones hasta su utilización y este cumple con tres funciones en el inventario: reguladora, comercial y económica. Pero, así como los inventarios presentan numerables ventajas también suele presentar algunas variables que aumentan los costos si no se manejan de la manera correcta”. (Guevarra, 2020).

“**Demanda:** es la conducta de un insumo dentro del inventario. Las características más relevantes de la demanda de un artículo son:” (Guevarra, 2020).

- a) “La unidad de la medida”.
- b) “Tamaño y frecuencia de ingreso y egreso al inventario”.
- c) “Independencia de la demanda”.
- d) “El sistema de distribuciones física”.
- e) “Calidad de las previsiones”.

“**Costos de almacenaje.** Se integran todos esos conceptos de coste en que incurre la empresa, como resultado de conservar una cierta proporción de insumo en inventario. Se puede detectar los siguientes recursos miembros del precio de almacenaje:” (Guevarra, 2020).

- a) “Perdidas y robos”.
- b) “Seguros”.

- c) “Almacén”.
- d) “Obsolencias”.

**“Tipos de inventario.** Los inventarios se dividen basándose en la siguiente clasificación”: (Diaz de Santos, 1995).

**a) “Inventario de materias primas:** conformados por insumos básicos y primordiales que necesitan cierto nivel de transformación previo a que les logre tener en cuenta como un producto”.

**b) “Inventario de producto semielaborados:** este alberga insumos manufacturados que se unen en un insumo más grande para constituir el producto final; también se le conoce como elementos”.

**c) “Inventario de producto de empaquetado:** es el inventario que almacena insumos que se usan para empaquetar los productos terminados previo a su comercialización; además se integran insumos que se destinan al empaquetado de custodia, como para proceder a su comercialización y mantener mejor los materiales a lo largo que permanezcan en el inventario”.

**d) “Inventario de producto terminado:** este almacena todos los insumos o artículos ya terminados de todos los procesos y listo para proporcionarse a los clientes”.

**“Clasificación de los inventarios.** Los inventarios pueden clasificarse a partir de la perspectiva de desempeño, debido a que esto coopera a evadir ciertos errores comunes en la administración de inventarios y dichos se catalogan en: inventario cíclico, inventario de estabilidad, inventario de anticipación o estacional e inventario de tránsito. Esta clasificación será útil para abordar la toma de elecciones en inventarios”. (Holguin, 2010).

**“Inventario cíclico:** estos emergen del hecho de generar u ordenar en lotes y no hacerlo por unidad, y permanecen de manera directa involucrados con la demanda promedio de ítem. La primordial razón para usar el inventariado por lotes es obtener economía a escala al eludir elevados precios de alistamiento u ordenamiento, conseguir descuentos por porción por compra en viajes de transporte y saciar limitaciones tecnológicas”. (Holguin, 2010).

**“Inventario de seguridad:** se mantiene disponible para contestar a cada una de las fluctuaciones aleatorias que logren existir en el sistema. Las más fundamentales son la variabilidad de la demanda y la variabilidad en los tiempos de reposición. El inventario de seguridad perjudica de manera directa la atención al comprador el cual puede definirse como la rapidez con que es satisfecha la demanda del cliente con el inventario presente”. (Holguin, 2010).

**“Inventario de anticipación o estacional:** es el inventario almacenado con anticipación para responder a posibles elevaciones de la demanda. Se maneja en compañías para las cuales es más difícil saciar estos picos. Desde la contratación adicional de personal a la programación de horas adicionales o compras de proveedores externos a lo largo de las etapas de una más grande demanda”. (Holguin, 2010)

**“Inventario en tránsito o proceso:** esta categorización incluye a los insumos que aún se hallan en procesos de construcción o en sistema de transporte de una instalación hacia otra. El inventario de transito es proporcional al grado de implementación del producto y al tiempo de transporte en medio de las instalaciones del sistema y se constituye en un componente fundamental para la selección de los métodos de transporte de una cadena de abasto”. (Holguin, 2010).

### **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).

“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).

### **Inventarios de repuestos.**

“Los inventarios de piezas de repuesto existen para servir a la necesidad de mantenimiento de elementos en la planta de operación”. (Wang, 2012).

“Los inventarios de piezas de repuesto no tienen una relación directa con el artículo dirigido al cliente, sino que se relaciona con la máquina o el equipo para su elaboración, por lo tanto, el cliente no será su destino final. A pesar de que los inventarios de piezas de repuesto difieren de los inventarios de producto en proceso y producto terminado, su variable de decisión es la misma, es decir el gerente de planta debe decidir la densidad óptima de población de piezas de repuesto, de manera que se minimicen los costos asociados a su mantenimiento y los del riesgo por no poseer dicho repuesto en inventario”. (Wang, 2012).

“Los costos relacionados con piezas de repuesto son del tipo de costo de penalidad por no tener los repuestos disponibles, el cual consiste por lo general en costos relacionados con el tiempo de inactividad prolongado para esperar los repuestos y los costos de emergencia incurridos para la adquisición de dichos repuestos. Al igual que mantener piezas de repuesto en cantidades excesivas conduce a grandes costos en los libros dados por los costos de mantener inventario”. (Wang, 2012).

**“Riesgos en la composición del inventario de repuestos.** Todas las empresas necesitan gestionar los riesgos. Casi siempre hay riesgos competitivos y recursos

finitos disponibles para su gestión. En el contexto actual, existe una demanda de piezas de repuesto que necesita ser cumplida dentro de los recursos disponibles, el riesgo es el costo de no cumplir con la demanda y tener que cargar con los costos consecuentes, y el presupuesto asignado es el recurso financiero para gestionar este riesgo”. (Bharadwaj, 2010).

“Varios aspectos concurren en la toma de la demanda y gestión de inventario de piezas de repuesto de un asunto complejo: el elevado número de partes; la presencia de los patrones de demanda intermitente o errática; la alta capacidad de respuesta necesaria debido al costo de tiempo de inactividad para los clientes; y el riesgo de la obsolescencia”. (Cohen & Agrawal, 2006).

“Es por ello que se busca caracterizar las piezas de repuesto con el ánimo de generar una priorización en donde la empresa pueda identificar en qué bienes debe invertir su presupuesto disponible”. (Murthy, Solem, & Roren, 2004).

**“Proceso de logística de entrega de repuestos.** El objetivo fundamental de los almacenes (bodegas) de repuestos es dar soporte a las tareas de mantenimiento, tanto a aquellas tareas planeadas como aquellas no planeadas. Esta definición pone el énfasis de las políticas de inventario en el entendimiento del origen de la demanda de repuestos: mantenimiento y operaciones”. (Repuestos Críticos, 2006).

“Muchas técnicas tradicionalmente utilizadas para optimizar las tenencias de inventarios de repuestos fracasan justamente por olvidar al mantenimiento y las operaciones, origen de la demanda de repuestos. Esto no es extraño dado que justamente muchas de estas técnicas tradicionales, como el EOQ (Lote económica de compra) o el nivel de servicio, se desarrollaron no para el manejo de inventarios de repuestos de ingeniería, sino para el manejo de stocks de producción”. (Repuestos Críticos, 2006).

“El error de tratar de optimizar los inventarios de repuestos con herramientas derivadas de los inventarios de producción puede no ser tan grave si la empresa viviera en el contexto de 1950. Hoy la realidad es otra. Se necesita contar con un sistema racional y defendible que permita determinar los requerimientos de repuestos directamente a partir de nuestros requerimientos de mantenimiento”. (Repuestos Críticos, 2006).

“El proceso RBS (Risk-based Spares, Repuestos Basados en Riesgo) consta de cuatro preguntas básicas, que contestadas correctamente permiten obtener las políticas de repuestos adecuadas para cualquier activo físico. El análisis es especialmente importante para aquellos repuestos estratégicos, críticos, de baja rotación y alto costo unitario. Las cuatro preguntas básicas del proceso RBS se resumen a continuación”. (Repuestos Críticos, 2006).

**1. “¿Cuáles son los requerimientos de mantenimiento del activo físico?** Antes de determinar las políticas de inventario, se debe asegurar que las estrategias de mantenimiento estén correctamente fijadas, preferentemente mediante alguna técnica formal como RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad), FMEA (Análisis de Modos de Falla y Efectos), u otras. Es clave que toda persona que forma parte del área de gestión de activos entienda cuales son las bases que rigen la determinación de las estrategias de mantenimiento”. (Mantilla, 2000).

“El grupo encargado de fijar las políticas de repuestos para un activo físico determinado debe contar al comenzar el análisis con el conjunto de tareas de mantenimiento que se aplican a ese equipo, dado que ellas constituyen el punto de partida de la revisión de inventarios. Ninguna política de repuestos puede mejorar una política de mantenimiento mal fijada. Es por esto que antes de comenzar con una revisión de las políticas de inventario debemos asegurarnos que los requerimientos de mantenimiento hayan sido completamente determinados”. (Mantilla, 2000).

**2. “¿Qué pasa si el repuesto no está disponible cuando es requerido?”** Una vez determinados los requerimientos de mantenimiento (preferentemente mediante alguna técnica formal como RCM) e identificados los repuestos necesarios para cumplir con estos requerimientos de mantenimiento, debemos describir que pasa si el repuesto no está disponible cuando es requerido. A esto lo denominamos el “efecto del quiebre de stock”, o “efecto del faltante”. (Sisco, 1994).

“El efecto del quiebre de stock” es una breve descripción de que es lo que pasaría si el repuesto no estuviera disponible cuando es requerido. La determinación de los niveles adecuados de repuestos es un balance entre el “costo” de tener el repuesto, y el “costo” de no tenerlo. Este “costo” de no tener el repuesto –costo concebido en un sentido amplio, incluyéndose no solo el riesgo económico sino también el riesgo sobre la seguridad, el medio ambiente, la calidad de servicio, etc.– debe quedar reflejado en la descripción del efecto del faltante”. (Sisco, 1994).

“Este debe dar una idea de que tan grave es (o sería, de producirse) el quiebre del stock (¿detención de la producción?, ¿necesidad de tercerizar la producción?, ¿retrabajos?, ¿desperdicios?, etc.), lo que a su vez da una idea de “que tanto esfuerzo” debe hacerse por evitar este efecto del faltante. Este “esfuerzo” por evitar el efecto del faltante se traduciría luego en políticas de repuestos específicas, pero para ello es necesario primero haber descripto correctamente el efecto del faltante”. (Sisco, 1994).

**3. “¿Cuál debe ser objetivo de la política de repuestos?”** Para cada repuesto (o grupo de repuestos) debe determinarse cuál es el criterio ó objetivo en base al cual la decisión respecto a la política de inventarios debe ser tomada. Podríamos estar tentados a decir que siempre el criterio que debemos seguir al momento de fijar las políticas de inventario es el de “lograr un nivel de servicio mínimo aceptable” (por



ejemplo, 95%), y luego determinar que niveles de inventario necesitamos para lograr ese nivel de servicio en todos nuestros repuestos”. (Mabini & Christer, 2002).

“Si bien este es un cálculo sencillo, es equivocado como forma de fijar niveles de stock de repuestos, dado que no tiene en cuenta la consecuencia en planta del quiebre de stock (el “faltante”). Es posible que para algunos repuestos un nivel de servicio del 95% sea demasiado alto, mientras que para otros sea demasiado bajo. Entonces, tenemos que entender mejor la forma en la que cada repuesto importa antes de poder determinar el criterio que ha de determinar las políticas de repuestos”. (Mabini & Christer, 2002).

“¿De qué formas puede importar tener o no tener un repuesto? Básicamente, de la misma forma que puede importar una falla: impactos sobre la seguridad, sobre el medio ambiente, impactos económicos, o incrementándose la vulnerabilidad frente a futuras fallas. Esta clasificación, utilizada tanto por el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) como por otras técnicas (ej. repuestos centrados en confiabilidad o Reliability centered Spares), debe hacerse para cada repuesto para poder determinar el objetivo de la política de stock”. (Mabini & Christer, 2002).

“De la misma forma que el mantenimiento de tercera generación nos enseña que “no nos importa la falla... nos importa la consecuencia de la falla”, las técnicas modernas de gestión de repuestos nos dicen que “no nos importa el quiebre de stock... nos importa la consecuencia del quiebre de stock”, y es en base a esta consecuencia que se debe determinar el objetivo de la política de repuestos”. (Mabini & Christer, 2002).

**4. “¿Cuál es la política de inventarios que permite cumplir con ese objetivo, a mínimo costo?** Una vez determinado el objetivo de la política de inventarios para el repuesto que está analizándose (maximizar disponibilidad, minimizar tasa de faltantes, etc.), debemos traducir este objetivo en una política de repuestos concreta

(¿necesitamos el repuesto? Y si es así, ¿cuantos necesitamos?). En esta etapa debe analizarse si puede cumplirse con el objetivo propuesto sin necesidad de mantener repuestos en almacén, y en caso de que la respuesta a esta pregunta sea negativa debe determinarse que nivel de inventario es requerido”. (Mabini & Christer, 2002).

### **Inventario ABC.**

“Proceso que se apoya en dividir los artículos en 3 clases según su uso monetario, por lo cual los profesionales logren concentrar su atención en los insumos que tenga un costo más elevado. este procedimiento es equivalente a la construcción en una gráfica de Pareto, excepto que se aplica a los inventarios y no a la calidad”. (Krajewski, 2000).

“Los artículos clase A acostumbran representar cerca del 20% de los artículos, empero les corresponde el 80% del uso monetario. Los insumos de clase B representan el 30%, a los que corresponde sólo el 15% del inventario. Por ultimo está el conjunto C que representa el 50% y representa solamente el 5% de todo el inventario. El propósito del método ABC es detectar los niveles de inventario de los artículos clase A y permitir a los expertos controlar cuidadosamente al utilizar las agrupaciones que se tienen que explicar”. (Krajewski, 2000).

“El inventario se clasifica en 3 conjuntos: el A, en donde se concentran los pocos artículos que poseen un elevado costo en dinero; el B, con esos artículos que muestran un costo moderado en dinero y el C, con un enorme número de artículos que representan un costo limitado de dinero”. (Ronald, 1991).

“El inventario ABC instituye pocos artículos relevantes y varios triviales de la iniciativa que se apoya en entablar políticas de inventario que centren sus recursos en los pocos artículos relevantes y no en los varios triviales. Resulta poco realista ofrecer seguimiento a los artículos baratos con el mismo cuidado con los artículos costosos”. (Render, 2004),

“Se necesita tener en cuenta otros componentes, aparte del costo monetario, una vez que se elabore una estrategia de categorización, se ejemplificara, si se habla de un artículo determinante, o crítico, o si este puede volverse obsoleto en poco tiempo. No obstante, lo cual importa es clasificar los artículos del inventario de tal modo que se asegure que los artículos más relevantes se examinen con más frecuencia”. (Wachiwicz, 2001).

“**Clasificación del método ABC.** Las clasificaciones más habituales usadas para este método son:” (Salas, 2017).

- a) “Clasificación por precio unitario”.
- b) “Clasificación por precio total”.
- c) “Clasificación por utilización o valor”.
- d) “Clasificación por su aporte a las utilidades”.

“**Clasificación por precio unitario:** este es el procedimiento de aplicación más sencillo de utilizar, empero es necesario de un óptimo criterio de quien lo aplique, debido a que es viable que se haga una subclasificación en cada rango de trascendencia A, B o C. Este se desarrolla al llevar a cabo un promedio de los costos y después ordenas los insumos del inventario de manera descendente con base a su costo:” (Salas, 2017).

- a) “Luego se clasifican los insumos tipo A que forman parte del 15% del inventario y serán los primordiales”.
- b) “Se clasifica los insumos tipo B que forman parte del 20%”.
- c) “Evaluar el sobrante de los insumos en la sección tipo C y esta forma mayor parte del inventario”.

**“Clasificación de valor total:** este es muy semejante al anterior, solo que se toma presente para la categorización el costo total del inventario y necesita que el analista fije un grado de porcentaje de trascendencia para cada grado de categorización A, B o C”. (Salas, 2017).

“Este se prepara al promediar el total del de lo invertido en los procesos. Después se ordena los insumos en agrupación descendente en base al costo total del lote o proceso:” (Salas, 2017).

a) “Luego se clasifican los insumos tipo A que forman parte del 15% del inventario y serán los primordiales”.

b) “Se clasifica los insumos tipo B que forman parte del 20%”.

c) “Evaluar el sobrante de los insumos en la sección tipo C y esta forma mayor parte del inventario”.

**“Clasificación por utilidad o valor:** este procedimiento únicamente se puede realizar cuando se cuenta con datos anteriormente plasmados, del uso o consumo y precio de todos los insumos. Al igual que el procedimiento anterior se desea de un estudio que fije un grado o porcentaje de trascendencia para cada grado de categorización. Este se realiza de la siguiente forma”: (Salas, 2017).

“Acción 1: obtener el registro de utilización, consumo o costo para lograr obtener el inventario”.

“Acción 2: agrupar los insumos en base al método ABC. Al agrupar todos los insumos con mayor utilización, consumo en la agrupación A, este será de mayor importancia en la empresa y por ende se realizará revisiones constantes para su mayor control”.

“Acción 3: agrupar los insumos un poco menos utilizados y serán de un mayor número en el inventario”.

“Acción 4: agrupar los insumos sobrantes de las anteriores 2 categorizaciones. Este tendrá sin duda la mayor cantidad de insumos en el inventario”.

**“Calificación por aporte a su utilidad:** este proceso agrupa los insumos de tal forma como la categorización costo unitario; con la diferencia que se hace con el dato de utilidades de todos los productos. Como es notable hace falta calcular el costo de comercialización y los precios unitarios de todas las referencias”. (Salas, 2017).

### **Plan para la implementación de sistema de Inventario ABC a repuestos.**

Para abordar el plan para la implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos, se recuerda que el sistema ABC se enfoca en la agrupación o clasificación de los repuestos en 3 categorías llamadas A, B y C; apoyándose en el inicio, donde los repuestos siguen una repartición parecida a la ejecutada por Pareto con las alquileres de las personas. Dicho argumento es en torno al 20% número de repuestos en stock que representan cerca del 80% costo total de aquel inventario.

“Cada agrupación tiene sus características y cualidades como:” (Mora, 2016).

#### **Repuestos tipo A:**

1. “Forman parte un porcentaje diminuto en términos de unidades físicas, respecto al total del inventario”.
2. “Conforman la mayoría del capital del inventario. Dicho capital es el de mayor utilidad en la empresa”.
3. “Requieren un grado de revisión y supervisión más grande”.
4. “Son indispensables para el funcionamiento de la empresa”.

**Repuestos tipo B:**

1. “Su nivel de unidades a comparación del tipo A es mayor”.
2. “Su nivel de capital forma parte del 20% en el inventario”.
3. “Requieren un grado de revisión menor que el tipo A”.
4. “Su abastecimiento es local”.

**Repuestos tipo C:**

1. “Su nivel de unidades en mayor que las otras 3 agrupaciones”.
2. “Su nivel de capital forma parte del 5% en el inventario”.
3. “No necesita supervisión ni revisión constante”.
4. “Es fácil de conseguir con los proveedores”.

“**Manejo de los repuestos por el método ABC.** En el procedimiento ABC para los inventario de repuestos, se puede nombrar ciertas políticas distintas para su administración y control tales como:” (Mora, 2016).

**Tipo A:**

1. “Se debe de mantener siempre un stock de seguridad por la importancia de utilidad dentro de la empresa”.
2. “Se debe de contar con proveedores fieles, además de siempre tener otras opciones ante alguna emergencia de entrega”.
3. “Tener conocimiento de la vida útil para tener contemplado su remplazo”.

**Tipo B:**

1. “Mantener un nivel de stock medio, pero no nulo”.
2. “Contar con proveedores con cierto grado de responsabilidad”.
3. “Tener conocimiento de la vida útil para tener contemplado su remplazo”.

**Tipo C:**

1. “No es necesario mantener un nivel de stock, queda a discreción de la empresa, pero no es recomendable tener un alto inventario porque ocasionaría un sobre coste de almacenamiento”.

**Cuadro 1: Manejo de repuesto en metodo ABC.**

<b>Artículos A</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pedido semanal</li><li>• No deben existir agotados</li><li>• Tratamiento especial</li><li>• Almacenar cerca a transportes</li></ul>
<b>Artículos B</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pedido quincenal</li><li>• Existencias normales</li><li>• Almacenamiento y ubicación</li><li>• En niveles medios</li></ul>
<b>Artículos C</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pedidos mensuales o bimensuales</li><li>• Se deben agotar</li><li>• Almacenamiento en niveles altos</li><li>• Localización lejos del transporte</li></ul>

Fuente: Mora, 2016.

“**Creación de sistema de inventario a repuestos.** El método adecuado para administrar los repuestos es la clasificación por utilización y valor. Sin embargo, para este procedimiento es necesario los datos históricos, la implementación o consumo de todos los artículos y su respectivo precio. la utilización se hace de la siguiente forma:” (Mora, 2016).

“Acción 1: obtener el consumo de cada repuesto para una misma unidad de tiempo y el precio de cada repuesto. Con base en dichos datos se recibe el costo del inventario consumido”.

“Acción 2: ordenar los repuestos del inventario en orden descendente basado en el costo del inventario consumido”.

“Acción 3: agrupar los repuestos tipo A, el porcentaje del total de dichos repuestos va a ser definido por el analista para esta categorización. Dichos repuestos tienen que corresponder a los primeros almacenados”.

“Acción 4: agrupar los repuestos tipo B, a la porción que correspondan al porcentaje definido basado en el valor para esta categorización”.

“Acción 5: agrupar los repuestos tipo C al resto de los repuestos. Dichos corresponden a los de menor costo en los repuestos consumidos”.

“Acción 6: al tener las agrupaciones, se procede a colocar todos los repuestos en sus respectivas estanterías y se establecen las políticas de control de ingreso y egreso al inventario”.

### **Método 5`S.**

“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).

“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).

“**Seiri= Clasificar.** Significa retirar de nuestra área de trabajo todo lo cual no se requiere para hacer nuestras propias operaciones. El objetivo de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los recursos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas diarias. Los recursos necesarios se tienen que conservar alrededor de la acción, mientras tanto que los innecesarios se tienen que retirar del lugar o remover.” (Vargas, 2004).

“Para implementar de la ‘S’ seiri, se tiene que tomar ciertos pasos:” (Vargas, 2004).

a) “Identificar los elementos innecesarios: se basa en preocuparse por los recursos innecesarios del área, es necesario únicamente dejar lo cual sirve. Después de esto se obtiene más espacio, mejor control de inventario. supresión de accidentes”.

b) “Plan de acción para retiro de materiales: una vez visualizados y marcados los recursos innecesarios, se almacenan los recursos a una nueva localización en la planta. Ubicar los componentes fuera del área de trabajo”.

“**Seiton= organizar.** Consiste ordenar todos los artículos que se requiere para facilitar su uso e identificación en forma idónea para localizarlos y, después, regresarlos a su sitio de procedencia. Pretende localizar los recursos necesarios en sitios donde se logren descubrir de forma sencilla para su uso y nuevamente retornarlos al lugar que corresponde”. (Vargas, 2004).

“Con la aplicación se quiere mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y recursos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado. Posibilita la localización de materiales y herramientas de manera instantánea, optimización la imagen del área frente al comprador,

optimización el control de stock de repuestos y materiales, optimización la coordinación para la ejecución de trabajos”. (Vargas, 2004).

“En la bodega permite la obtención de datos y la averiguación de documentos, optimización el control visual de las carpetas y supresión de la pérdida de tiempo de ingreso a la información”. (Vargas, 2004).

**“Seiso= limpieza.** Desea conservar en buenas condiciones nuestro equipo de trabajo y mantener limpio nuestro alrededor. Limpiar todas las partes sucias remover todos los focos de suciedad, cepillar y lijar en los sitios que sea preciso, recoger y retirar lo cual estorba, limpiar con trapo o brocha, barrer”. (Vargas, 2004).

“Ejecución de la limpieza: pretende incentivar la reacción de aseo del lugar de trabajo y conseguir conservar la categorización y el orden de los recursos. El proceso de utilización se debería ayudar en un intenso programa de entrenamiento y abasto de los recursos necesarios para su ejecución, como además del tiempo solicitado para su ejecución”. (Vargas, 2004).

“Al momento de implementar esta ‘S’ se obtendrá los siguiente beneficios:” (Vargas, 2004).

- a) “Mayor espacio”.
- b) “Mejor aspecto”.
- c) “Aumentar la vida eficaz del equipo e instalaciones”.
- d) “Ayudar a eludir más grandes perjuicios a la ecología”.
- e) “Disminución de probables accidentes”.

**“Seikutsu= estandarización.** Es conceptualizar de una forma persistente de cómo realizar las ocupaciones de selección. Organización y limpieza, esto se obtendrá al

mantener todo en su lugar y en orden, establecer el proceso para que persista organizado y en limpieza”. (Vargas, 2004).

“En esta clasificación se tiende a mantener lo cual se ha logrado, al implementar estándares a lo desempeña en las primeras 3 'S', esta poderosamente relacionada con la construcción de los hábitos para mantener el sitio de trabajo en perfectas condiciones”. (Vargas, 2004).

“Se habla de estabilizar el manejo de cada una de las normas definidas en los periodos procedentes, con un mejoramiento y una evolución del aseo, al ratificar todo lo cual se ha llevado a cabo y aprobado antes, con lo que se hace un balance de esta fase y se recibe una meditación sobre los recursos encontrados para lograr darle una solución”. (Vargas, 2004).

“Al momento de implementar esta ‘S’ se obtendrá los siguientes beneficios:” (Vargas, 2004).

- a) “Se optimización la paz del personal al producir un habitó de mantener impecable el lugar de trabajo en forma persistente”.
- b) “Los operarios aprenden a conocer con hondura los accesorios y componente de trabajo”.
- c) “Se evitan errores de aseo que logren conducir a probables accidentes o riesgos de trabajo”.

“**Shitsuke= disciplina.** “Es generar las condiciones que fomenten el compromiso de los miembros de la organización para conformar un habito con las ocupaciones relacionas con las 5`s. La puesta en marcha de la quinta 'S' pretende conseguir el habitó de respetar y usar de manera correcta los métodos, estándares y controles anteriormente desarrollados”. (Vargas, 2004).

“Para contar con shitsuke se debe llevar a cabo los siguientes pasos:” (Vargas, 2004).

- a) “Recorrer las áreas”.
- b) “Boletín informativo, carteles, usos de insignias”.
- c) “Uso de ayudas visuales”.
- d) “Realizar evaluaciones periódicas”.
  
- e) “Entablar rutinas cotidianas de aplicación con ocupaciones mensuales y semestrales”.

**Cuadro 2: Implementación por etapas de las 5s.**

<b>5'S</b>	<b>LIMPIEZA INICIAL</b>	<b>OPTIMIZACIÓN</b>	<b>FORMALIZACIÓN</b>	<b>PERPETUIDAD</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>CLASIFICAR</b>	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar las cosas útiles	Revisar y establecer las normas de orden	<b>ESTABILIZAR</b>  <b>MANTENER</b>  <b>MEJORAR</b>  <b>EVALUAR (AUDITORIA 5'S)</b>
<b>ORDEN</b>	Tirar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	
<b>LIMPIEZA</b>	Limpiar las instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas	
<b>ESTANDARIZAR</b>	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar las gamas de limpieza	
<b>DISCIPLINA</b>	<b>ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5'S EN EL EQUIPO DE TRABAJO Y RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LUGAR DE TRABAJO</b>			

Fuente: Vargas, 2004.

“Al momento de implementar la ‘S’ disciplina, se obtendrá estos beneficios:” (Vargas, 2004).

- a) “Una mejor imagen empresarial”.
- b) “Se mejora nuestra eficiencia”.
- c) “Se disminuirá los problemas interlaborales y se evitará sanciones”.
- d) “Se mejorarán los procesos en todos los sentidos laborales”.

### **Implementación de la metodología 5S por acciones.**

“**Primera acción:** como primera acción a tomar se reúne primordialmente en una limpieza a fondo del lugar de trabajo, esto necesita que se saque todo lo cual no sirve el lugar de trabajo y se limpien los utensilios e instalación a fondo, al dejar antecedente de cómo es la zona si se mantuviera de esta forma”. (Vargas, 2004).

“**Segunda acción:** en segunda acción, esta utilización tiene relación con la mejora de lo logrado en la primera acción, una vez dejado lo único que sirve, se tiene que pensar en cómo mejorar lo cual esta con una buena categorización, un orden coherente, localizar los focos que inventan la suciedad y establecer los sitios de trabajo con inconvenientes de suciedad”. (Vargas, 2004).

“**Tercera acción:** la tercera acción radica netamente a la formalización de lo cual se ha logrado en las acciones anteriores, o sea, entablar métodos, reglas o estándares de categorización, conservar dichos métodos, reglas o estándares de categorización, conservar dichos métodos a la vista de todo el personal, eliminar o mitigar los focos que ocasionan cualquier tipo de suciedad e llevar a cabo las gamas de aseo”. (Vargas, 2004).

**“Cuarta acción:** esta última acción tiene como función conservar todo lo alcanzado en las últimos 3 acciones y a ofrecer una viabilidad del proceso con una metodología de optimización continua”. (Vargas, 2004).

### **Estandarizar de procesos.**

“Es una secuencia de actividades llevadas a cabo por equipo de trabajo cuyos fines es mejorar los resultados de los procesos existentes. Por medio de estas ocupaciones tienen la posibilidad de hacer mejoras significativas en un espacio de trabajo que se traducirán en beneficios de productividad y de modo que en productividad de la organización”. (Socconini, 2019).

**“¿Para qué sirve la estandarización de proceso?** La estandarización de proceso resulta radicalmente efectiva para mejorar inmediatamente un proceso por medio de la utilización de herramientas que ayudan a:” (Socconini, 2019).

- a) “Reducir desechos”.
- b) “Mejorar la calidad y minimizar la variabilidad”.
- c) “Mejorar las condiciones laborales”.
- d) “Agilizar los procesos”.
- e) “Minimizar costos”.

**“¿Cuándo se debe de realizar una estandarización de procesos?** Se aplicará la estandarización de procesos una vez que:” (Socconini, 2019).

- a) “Una vez que se desee minimizar la variabilidad de una característica de calidad”.
- b) “Se quiere aprovechar de mejor forma los grupos”.
- c) “Se desee mejorar las distribuciones de las superficies”.
- d) “Existe una deficiencia de calidad en algún proceso”.
- e) “Es primordial minimizar la era de cualquier proceso”.

f) “Se requiere mejorar el aseo y orden en la organización”.

g) “Se quiere minimizar los costos de operación”.

“Al finalizar la estandarización de proceso se espera que la organización aprecie cambios en los resultados de los procesos pues va eliminar sus fuentes de pérdida. El desperdicio en el trabajo total de un proceso debería ser cada vez menor, con lo que se aprovechan mejor los recursos de la organización y aumenta su productividad y repuesta al comprador”. (Socconini, 2019).

### **Herramientas de la estandarización de procesos.**

“**Manuales:** un manual se define como un libro que contiene lo más sustancial de un tema. Sirven para transmitir conocimientos y experiencias, ya que en ellos se documenta la tecnología acumulada hasta ese momento sobre un tema. Su propósito es dar al usuario un material para que pueda aprender rápida y adecuadamente a usar, manejar y mantener un proceso o actividad”. (Álvarez, 1996).

“Un manual de procedimientos es un instrumento administrativo que apoya la actividad cotidiana en las diferentes áreas de la empresa. En ellos se establecen metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa. Además, con los manuales puede hacerse un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades programadas en orden lógico y en un tiempo definido”. (Álvarez, 1996).

“**Políticas:** una política es una guía general para una acción; es el establecimiento de los principios a seguir. Su principal función es mantener a una organización ordenada, simplificar la burocracia administrativa y ayudar a la organización a obtener utilidades, por lo que, las políticas deben ser pensadas y diseñadas para facilitar que las cosas se hagan correctamente. Una política tiene razón de ser, cuando contribuye

directamente a que las actividades y procesos de la organización logren sus propósitos”. (Pérez, 2012).

“Las políticas tienen las siguientes características: están diseñadas para mostrar a las personas la decisión unitaria que se aplica a todas las situaciones similares, muestran los lineamientos que facilitan la toma de decisiones en actividades rutinarias, muestra lo que la dirección y los altos mandos desean que se haga en cada situación definida, tiende a darle consistencia a la operación, ya que orienta las decisiones operativas en la misma dirección, así mismo es una manera para establecer un trato equitativo con la gente”. (Álvarez, 1996).

**“Procedimientos:** un procedimiento puede definirse como la forma especificada para llevar a cabo un proceso, es un documento que describe paso a paso la realización de una actividad, es decir, describe de manera específica cómo cumplir una actividad. Precisa ¿quién?, ¿qué hace?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿por quién? y ¿por qué? de estas actividades, surgirán documentos que mostrarán detalladamente los resultados de las actividades”. (Stebbing, 1991).

“Un procedimiento es un proceso por escrito, muestra un conjunto de métodos. La documentación de los procesos de una organización debe incluir la participación del personal que realiza frecuentemente el proceso, ya que de esta manera se logrará que los procedimientos reflejen la realidad de cómo se hace trabajo, que la gente realmente los siga y además que se mantengan actualizados”. (Stebbing, 1991).

“Para el desarrollo del procedimiento, es recomendable seguir los siguientes pasos:” (Stebbing, 1991).

1. “Revisar la práctica actual”.
2. “Analizar la práctica actual”.
3. “Elaborar un borrador del procedimiento”.



4. “Distribuir el borrador para recibir comentarios”.
5. “Revisar los comentarios”.
6. “Revisar y entregar el procedimiento para su aceptación”.
7. “Obtener la aprobación”.
8. “Entregarlo para su uso”.
9. “Ponerlo en práctica”.
10. “Supervisar y revisar”.

### **Seguridad industrial.**

“la seguridad industrial tiene como objetivo la prevención y limitación de peligros, así como la defensa contra accidentes y siniestros, capaces de generar perjuicios y perjuicios a los ayudantes, medio ambiente y bienes derivados de la actividad industrial o de la implementación, manejo y mantenimiento de las instalaciones o grupos y de la producción”. (Viñas, 2008).

“Estos reglamentos poseen como finalidad definir las razones que originen los peligros, así como entablar los controles que permitan identificar o ayudar a eludir esas situaciones que tengan la posibilidad de ofrecer sitio a la aparición de peligros y mitigar las secuelas de probables accidentes”. (Viñas, 2008).

“Se va a tener presente todos esos peligros involucrados con la estabilidad industrial, los que logren generar heridas o males a personas, medio ambiente. bienes etc., y en especial los incendios, explosiones y otros hechos sensibles de crear quemaduras, intoxicaciones, envenenamiento o asfixia, electrocución, así como toda aquella que pudiera preverse en la normativa aplicable sobre estabilidad industrial”. (Viñas, 2008).

“La seguridad industrial además está elaborada por reglas reglamentarias, normas, decretos de carácter sectorial, que describen los procesos de estabilidad que han de

ser respetados en cada caso. Y para cada sector o conjunto de ocupaciones establecen reglas de menor rango cada vez más detalladas, fundamentalmente a partir de la perspectiva técnico”. (Viñas, 2008).

“Se tiene la posibilidad de nombrar como otra definición, que tiene por objeto la prevención y limitación de peligros, así como la defensa contra accidentes y siniestros capaces de crear perjuicios o daños a los individuos, medio ambiente y bienes de la organización, derivado de las ocupaciones industriales y desempeño de la industria”. (Cortes, 2007).

**“Seguridad en el trabajo.** Se tiene la posibilidad de conceptualizar a la seguridad en el trabajo como la técnica medica de prevención cuya finalidad se reúne en la batalla contra los accidentes de trabajo, evitar y controlar sus secuelas. La batalla contra los accidentes de trabajo da 2 términos bastante usados como lo son la prevención; actuación sobre las razones de aparición de probables accidentes. y custodia que es la actuación sobre los grupos de trabajo o los individuos expuestas al peligro para aminorar las secuelas del percance”. (Cortes, 2007).

“En un análisis llevado a cabo se mostró que 100 de cada accidente, 85 se debieron a prácticas inseguras y solo uno ocurrió por razones inseguras. Los 14 restantes se produjeron por mezcla de las dos razones. Lo cual supone que la gente intervino de manera directa en el 85% los accidentes por prácticas inseguras”. (Cortes, 2007).

**“Predisposición ante accidentes.** Se tiene presente que varios colaboradores por su forma de interactuar se hallan más predispuestos que otros a padecer accidentes, esta teoría está basada en la predisposición de técnicas de selección de personal, médicas o psicológicas, para la prevención de los accidentes”. (Cortes, 2007).

“Lo cual si es un hecho real es el fenómeno de la repetición de accidentes en una misma persona. Sin embargo, sobre ello se debe repetición y predisposición conforman conceptos diferentes, debido a que no todas las gentes se hallan expuestas a los mismos peligros”. (Cortes, 2007).

**“Análisis de riesgos de accidentes.** Es una técnica analítica utilizada para obtener un enorme rendimiento en estabilidad al permitir el control sobre el número de accidentes, sus razones, gravedad, ubicación de puestos de trabajos con peligros, región corporal más expuestas y cuantas situaciones tienen la posibilidad de incidir en los accidentes”. (Cortes, 2007).

“Durante diversos lapsos esto permite conocer el caso sobre el nivel de accidentabilidad de un sector o rama de actividad, forma de producirse el percance y desde los datos logrados, secuelas de una clara e idónea categorización, orientar la actuación de las técnicas operativas de estabilidad”. (Cortes, 2007).

“El valor de esta técnica para conocer la evolución de la accidentabilidad en una misma compañía, muestra el problema de la disparidad de criterios existentes en un procedimiento, por lo cual los datos estadísticos, llamados índices estadísticos, solo van a poder ser comparadas una vez que se conozcan los verdaderos criterios que han intervenido en su decisión”. (Cortes, 2007).

**“Índices de frecuencia sobre accidentes.** Se tiene la posibilidad de implantar comparaciones de accidentabilidad entre diversos países, sociedades, provincias, ocupaciones industriales, organizaciones y sus dependencias, lapsos, etcétera, o para apreciar el nivel de estabilidad, se emplean los llamados índices estadísticos”. (Cortes, 2007).

“Se pueden clasificar los índices de frecuencia sobre accidente de la siguiente manera:” (Cortes, 2007).

**a) “Índice de frecuencia:** relaciona el número de accidentes registrados en un determinado tiempo y el número de horas-hombre trabajada en dicho lapso. Es el índice más usado en estabilidad”.

**b) “Índice de gravedad:** Relaciona el número de jornadas perdidas por los accidentes a lo largo de una época de tiempo y el total de horas-hombre trabajadas a lo largo de dicho lapso de tiempo”.

**c) “Índice de incidencia:** relaciona el número de accidentes registrados en una época de tiempo y el número de individuos expuestas al riesgo considerado”.

**d) “Índice de frecuencia de accidentes mortales:** relaciona el número de accidentes mortales registrados en durante las horas laborales en transcurso de tiempo y el número de horas-hombre trabajadas en dicho lapso”.

**Evaluación de riesgos.** “Constituye la base de partida de la acción preventiva, debido a que desde la información obtenida con la valoración van a poder adoptarse las elecciones exactas sobre las necesidades o no de acometer actividades preventivas. Está considerado como una herramienta importante de sistema de administración de la prevención de riesgos de trabajo”. (Cortes, 2007).

“La finalidad de la evaluación de peligros es facilitar al empresario la toma de medidas correctas para lograr consumir con su obligación de asegurar la estabilidad y la custodia de la salud de los trabajadores”. (Cortes, 2007).

“La evaluación de riesgos está caracterizada por estos importantes puntos:” (Cortes, 2007).

- a) “Información a los trabajadores”.
- b) “Organización y medios para poner en práctica las medidas necesarias”.
- c) “Prevención de los riesgos laborales”.
- d) “Formación a los trabajadores”.

**“Inspecciones de seguridad industrial.** Se entiende por técnica analítica que se basa en el estudio descriptivo de las condiciones de estabilidad en máquinas, instalaciones, herramienta; con el propósito de hallar situaciones de peligro que derivan de ellas, con la intención de adoptar las medidas idóneas para su control, al evitar el percance o disminuir los perjuicios materiales o individuales derivado del mismo”. (Cortes, 2007).

### **Seguridad Industrial en bodegas.**

Una bodega es una fuente potencial de accidentes, y para ello es necesario conocer cuales suceden y por qué. Del análisis tendrá que derivarse el establecimiento de medidas que frenen la siniestralidad cuando esta se produzca. Es necesario implementar medidas de protección tanto respecto a los medios materiales que circulan por el como con respecto a los propios productos.

“La prevención de riesgos en una bodega en los siguientes 2 factores: (Fernandez, 2017).

**“Factor materia:** tomar en cuenta que la mejor forma de prevenir es evitar los peligros, parece correcto dotar a las infraestructuras, maquinarias y conjuntos de trabajo de esos medios y dispositivos que minimicen e inclusive anulen el peligro de mal. A este propósito se dirigen estas técnicas de estabilidad. Pónganse por caso todas

esas medidas que contribuyan a regular la temperatura del sitio de trabajo, así sea por medio de sistemas de ventilación o al dotar al propio inmueble de aquellos medios técnicos que permitan conservar una temperatura cómoda en todo el año”.

**“Factor humano:** esta trata de mejorar las condiciones laborales para las personas, por ello se necesita tener en cuenta este elemento, debido a que dotar a los individuos que estén en el punto de trabajo deberán eludir los riesgos de cómo prevenir conductas incensarios”.

**“Protección en el flujo logístico de materiales.** La estabilidad en el almacén se materializa en los análisis preventivos y la siguiente implantación de medidas u ocupaciones que anulen o disminuyan los peligros, como se apreciado. Se puede clasificar las protecciones adoptan en la siguiente manera:” (Fernandez, 2017).

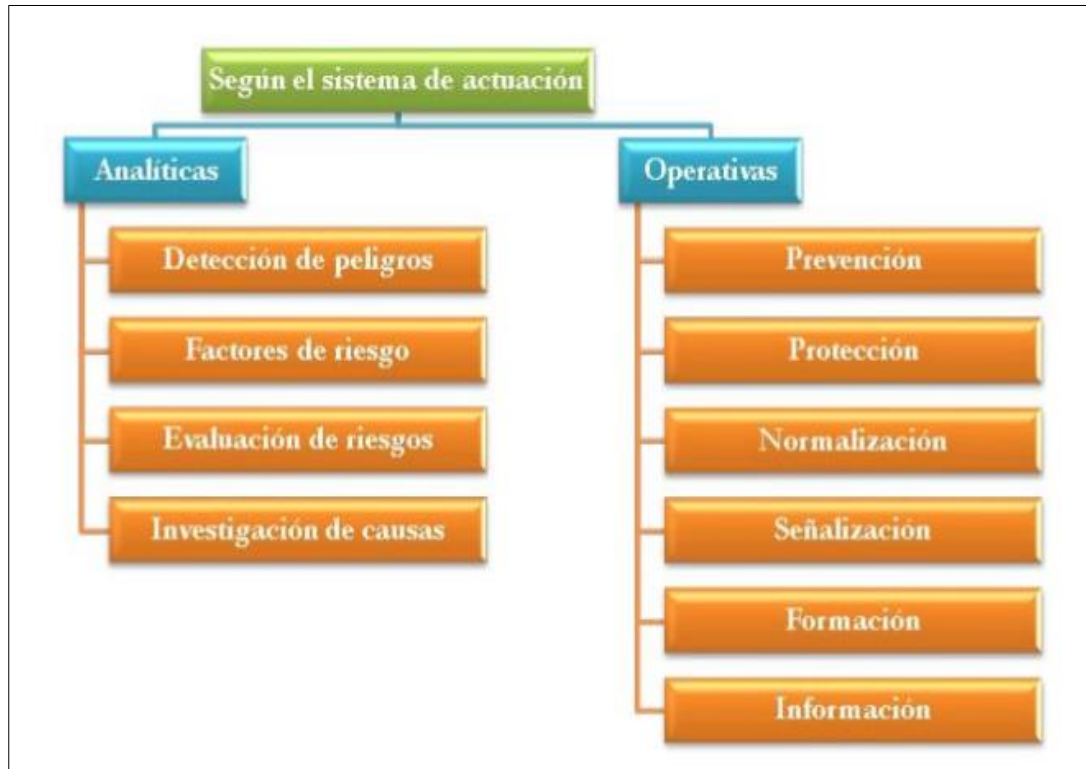
**“Protección colectiva:** comprende cada una de esas técnicas que previenen la aparición de peligros para el grupo de trabajadores. Por ejemplo, se puede mencionar como protección en máquinas, protección contra contaminación de pases, señalización de almacén”.

**“Protección individual:** se basa en esos medios puestos a disposición de todos los trabajadores que lo requieren en función de la labor que lleven a cabo. Acá se puede mencionar el uso de guantes para el manejo de cajas, utilización de cinturón lumbar, prendas de abrigo, auriculares”.

**“Accidentes de trabajo en la bodega.** Como fin fundamental la política preventiva de la organización ha de colocarse el de eludir accidentes de trabajo y las patologías expertas. Se tiene la posibilidad de definirlo como toda lesión del cuerpo que el trabajador padezca con ocasión o por efecto del trabajo que ejecute por cuenta ajena”. (Fernandez, 2017).

“**Enfermedad profesional:** la contraída a efecto de trabajo por cuenta ajena en las ocupaciones que se especifiquen en el cuadro que se pruebe por la disposición de aplicaciones y desarrollado de esta ley”. (Fernandez, 2017).

**Diagrama 3: Seguridad industria en almacenes.**



Fuente: Fernandez, 2017.

### **Elementos clave para mantener la seguridad en la bodega.**

#### **1. Uso adecuado de los equipos de protección del personal: (AR Raking, 2018).**

- a) “Los operarios del almacén deben utilizar calzado de protección adecuado, zapatos de punta y plantilla de acero y suela antideslizante”.
- b) “En almacenes con niveles altos de ruido se deben utilizar protectores auditivos”.
- c) “En almacenamientos en altura y riesgo de caída de objetos, será necesaria la utilización de cascos de protección”.

- d) “Si el almacén cuenta con zonas de corte, se deben utilizar gafas de seguridad”.
- e) “Para la manipulación de los distintos materiales, se recomienda la utilización de guantes de protección apropiados”.

**2. Uso correcto de carretillas elevadoras:** (AR Raking, 2018).

- a) “Mantener la carretilla elevadora en perfecto estado y mantenimiento: sirena, bocina, girofaro y deben funcionar correctamente”.
- b) “Se deberá respetar las señalizaciones existentes en el almacén”.
- c) “Nunca se deberá utilizar una carretilla elevadora para trasladar materiales que excedan su capacidad de carga o para trasladar a personas, y su uso debe estar restringido únicamente al personal cualificado y autorizado”.

**3. “Señalización adecuada en almacén:** el almacén debe tener señalizadas: las distintas áreas operativas, zonas de seguridad, rutas y puertas de evacuación, zonas de maquinaria, baños, plano del almacén etc.” (AR Raking, 2018).

**4. “Otros elementos de seguridad y prevención en almacén:** además de las claves destacadas anteriormente, para contar con un almacén plenamente seguro se deben de contar con: detectores de humo, sistema y alarma contra incendios, luces de emergencia, kit de primeros auxilios, desfibriladores y cámaras de video”. (AR Raking, 2018).

**5. “Correcto diseño y uso de los sistemas de almacenaje:** uno de los elementos básicos para contar con un almacén plenamente seguro es el que depende de empresas como AR Racking, dedicadas a la producción, diseño e instalación de sistemas de almacenaje”. (AR Raking, 2018).

“El correcto funcionamiento y seguridad de los sistemas de almacenaje (estanterías selectivas, estanterías compactas o sistemas automatizados) es una de las claves, y



para ello se deben tener en cuenta aspectos como la materia prima, diseño de la estantería industrial y adaptación de la misma a las condiciones meteorológicas y sismográficas de cada territorio”. (AR Raking, 2018).

“En este punto, la responsabilidad reside en el equipo técnico de ingeniería con el que cuenten las empresas del sector, debiéndose poner en liza toda su experiencia junto con las últimas tecnologías de cálculo estructural. Además, en el uso diario de estos sistemas de almacenaje se deberán respetar entre otros los siguientes aspectos:” (AR Raking, 2018).

- a) “Las unidades de carga almacenadas en altura deberán estar flejadas y filmadas correctamente con el objetivo de evitar que puedan caer objetos desprendidos”.
- b) “Las estibas deberán estar apoyados correctamente en los largueros y/o travesaños”.
- c) “Se deberán respetar las holguras necesarias para la colocación de las unidades de carga en las ubicaciones”.
- d) “En el sistema de almacenaje compacto Drive in se deberá asegurar que la carretilla nunca se sitúa por debajo de material almacenado”.
- e) “Conocer y respetar el peso máximo de carga de las estanterías industriales”.

**6. “Control, mantenimiento y sustitución periódica.** Una instalación debe ser plenamente segura no solo en el momento de su puesta en marcha, si no que con el paso del tiempo se deben llevar a cabo periódicamente tareas de control, mantenimiento y sustitución de elementos dañados”. (AR Raking, 2018).

“Las tareas de mantenimiento de los sistemas de almacenaje deben estar planificadas con antelación. Comenzándose por una observación superficial diaria para comprobar que a simple vista no se hay elementos fuera de lo normal, y se continua por

inspecciones técnicas exhaustivas periódicas en colaboración con la empresa proveedora del sistema de almacenaje”. (AR Raking, 2018).

“En esta fase de control, se pueden detectar elementos de la estructura del sistema de almacenaje que debido al funcionamiento diario del almacén han sido dañados. Los elementos que generalmente sufren más impactos en el almacén son los bastidores de la estantería industrial, aunque también pueden dañarse los largueros por el impacto de las uñas de la carretilla elevadora”. (AR Raking, 2018).

“Estos componentes al estar dañados suponen una disminución de la capacidad de la estantería, y por tanto un riesgo potencial. Los responsables del mantenimiento, junto con el apoyo del fabricante deberán determinar si el componente dañado debe ser sustituido o sigue manteniéndose sus propiedades intactas”. (AR Raking, 2018).

“En el caso de que los especialistas confirmen que el elemento se encuentre dañado, este se deberá sustituir por un elemento nuevo, que vuelva a dar a la estructura las mismas características originales. Para el proceso de sustitución, se deberá descargar previamente el nivel o niveles dañados, y estos quedarán inutilizados hasta finalizar la sustitución”. (AR Raking, 2018).

“Frente a la sustitución, se desaconsejan los intentos de reparación por la falta de evidencias que confirmen que las manipulaciones aplicadas sobre los puntales o largueros dañados devuelvan a la estructura las mismas características originales, y que, por tanto, puede suponer un importante riesgo para la seguridad del almacén”. (AR Raking, 2018).

**7. “Formación y asesoramiento del personal.** Las personas son la principal clave que nos permitirá contar con un almacén completamente seguro, su formación previa, el asesoramiento recibido por la empresa y su comportamiento en el día a día

permitirán que se cumplan todas las claves anteriores y por tanto que contemos con un almacén y unos sistemas de almacenaje en condiciones de excelencia”. (AR Raking, 2018).

“Por ello, es de vital importancia invertir esfuerzos en que la formación que reciba el personal, y en generar un vínculo que permita a todos los estamentos de la empresa, desde responsables hasta operarios, trabajar en la misma dirección y cumplir con los más altos estándares de seguridad y calidad”. (AR Raking, 2018).

“Dentro del propio almacén, los operarios deben conocer las características y limitaciones de sus equipos y herramientas de trabajo, controlar los impactos en las estanterías para estibas y conocer el procedimiento de actuación en caso de este ser dañado”. (AR Raking, 2018).

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

Para la comprobación de hipótesis que es “El incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC.” se identificaron 2 poblaciones a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, de las cuales una población (colabores del departamento Eléctrico) se direccionó a obtener información sobre el efecto. Se trabajó la técnica censal por medio de la población finita cualitativa, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.

La segunda población de estudio (profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Eléctrico; Bodega General de Materiales; Operaciones) 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 por el sistema de población finita cualitativa.

Para responder efecto, se trabajó con 20 colabores del departamento Eléctrico; para responder causa, se identificaron a 6 profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Eléctrico; Bodega General de Materiales; Operaciones.

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.

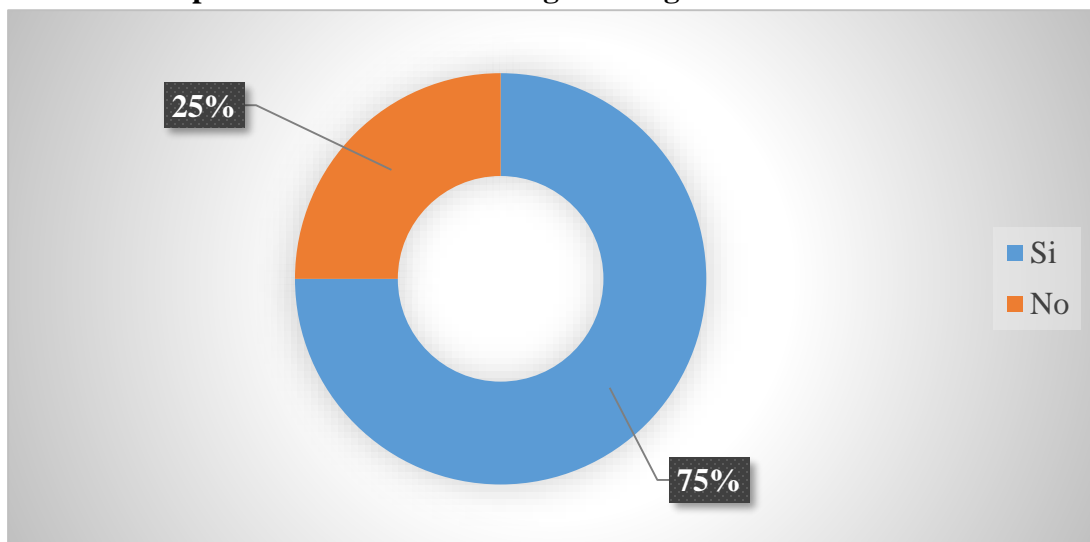
### III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto).

**Cuadro 3: Personas que consideran que existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	15	75
No	5	25
Totales	20	100

Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 1: Personas que consideran que existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**



Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

#### **Análisis:**

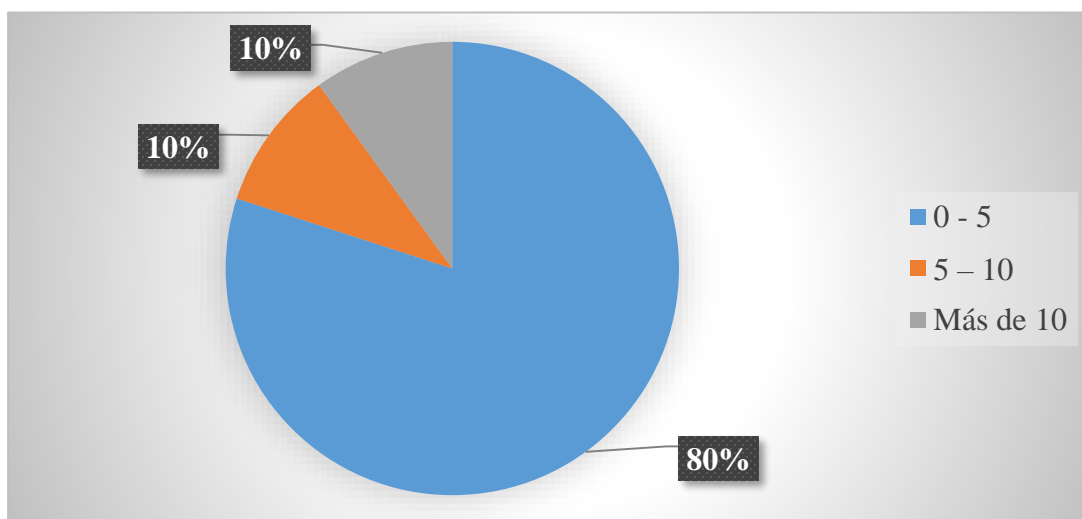
Con la información anterior, se valida el efecto al identificar en la opinión de tres cuartas partes de los encuestados, que, existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, lo que dificulta las labores diarias. Mientras que una cuarta parte de ellos, indica lo contrario.

**Cuadro 4: Tiempo en años, en el que se ha reportado incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0 – 5	16	80
5 – 10	2	10
Más de 10	2	10
Totales	20	100

Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 2: Tiempo en años, en el que se ha reportado incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**



Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

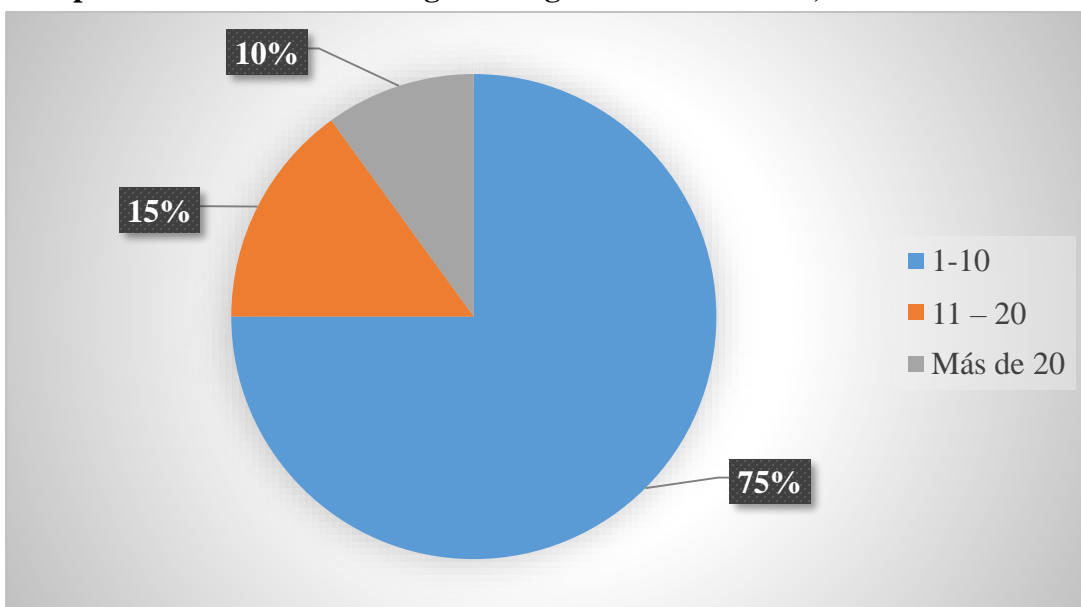
Se comprueba el efecto, mediante la opinión de los encuestados, al asegurar que el tiempo en años, en el que se ha reportado incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto; como primera opción oscila entre cero y cinco años; seguido de ello, argumentan que el tiempo de la problemática varía entre cinco y diez años; también argumentan en tercer plano que la citada situación está determinada en el tiempo de más de diez años. Lo anterior obstaculiza las actividades laborales de la institución.

**Cuadro 5: Cantidad en que se ha reportado el incremento de la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, en el último año.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1 – 10	15	75
11 – 20	3	15
Más de 20	2	10
Totales	20	100

Fuente: colabores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 3: Cantidad en que se ha reportado el incremento de la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, en el último año.**



Fuente: colabores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

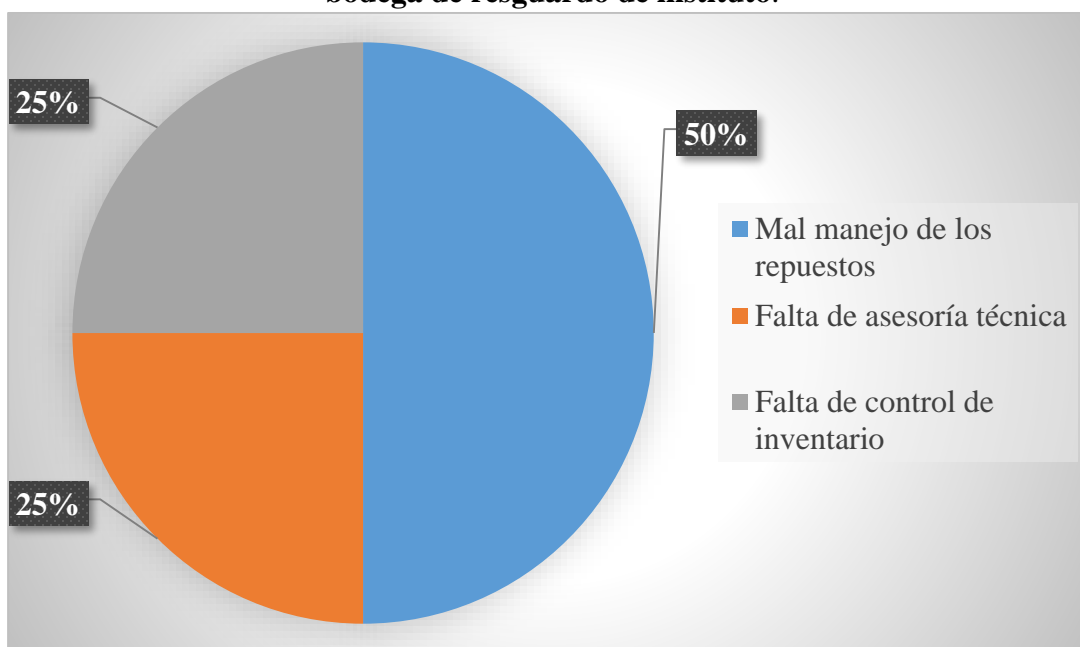
Se comprueba el efecto, mediante la opinión de los encuestados, al asegurar que la cantidad en la que se ha reportado el incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto; como primera opción oscila entre uno y diez repuestos; seguido de ello, argumentan que la cantidad de la problemática varía entre once y veinte repuestos; también argumentan en tercer plano, que la citada situación indica que la cantidad de pérdidas varía en más de veinte repuestos. Lo anterior obstaculiza las actividades laborales de la institución.

**Cuadro 6: Causas del incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Mal manejo de los repuestos	10	50
Falta de asesoría técnica	5	25
Falta de control de inventario	5	25
Totales	20	100

Fuente: colabores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 4: Causas del incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de instituto.**



Fuente: colabores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

Se comprueba el efecto, mediante la opinión de los encuestados, al indicar que las causas en el incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto; como primera opción, se debe al mal manejo de los repuestos; seguido de ello, argumentan que se debe a la falta de asesoría técnica; también argumentan en última instancia, que, se debe a la falta de control de inventario.

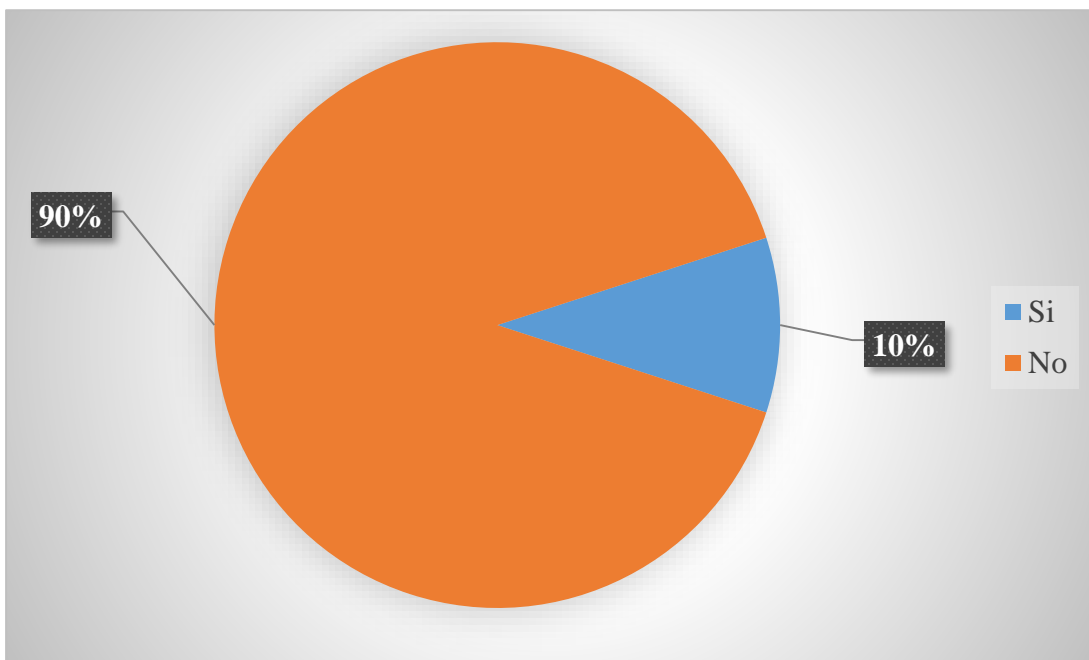


**Cuadro 7: Personas que consideran que se puede disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	2	10
No	18	90
Totales	20	100

Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 5: Personas que consideran que se puede disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del Instituto.**



Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

Con la información anterior, se valida el efecto al identificar en la opinión de nueve décimas partes de los encuestados, argumentan que no se puede disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto y una décima parte indica lo contrario.

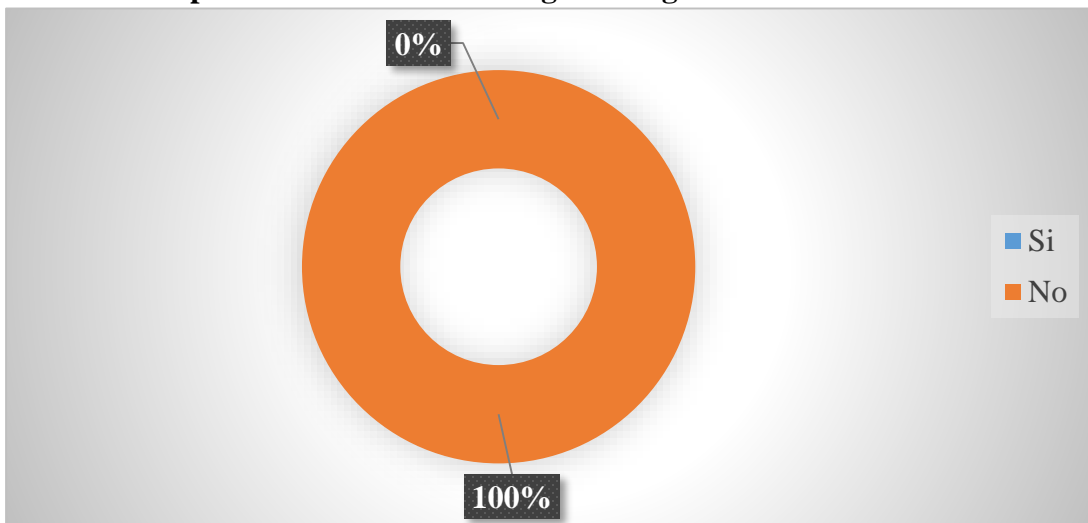
### III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente X (causa).

**Cuadro 8: Gerentes y supervisores que conocen si existe plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	6	100
Totales	6	100

Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 6: Gerentes y supervisores que conocen si existe plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**



Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

#### **Análisis:**

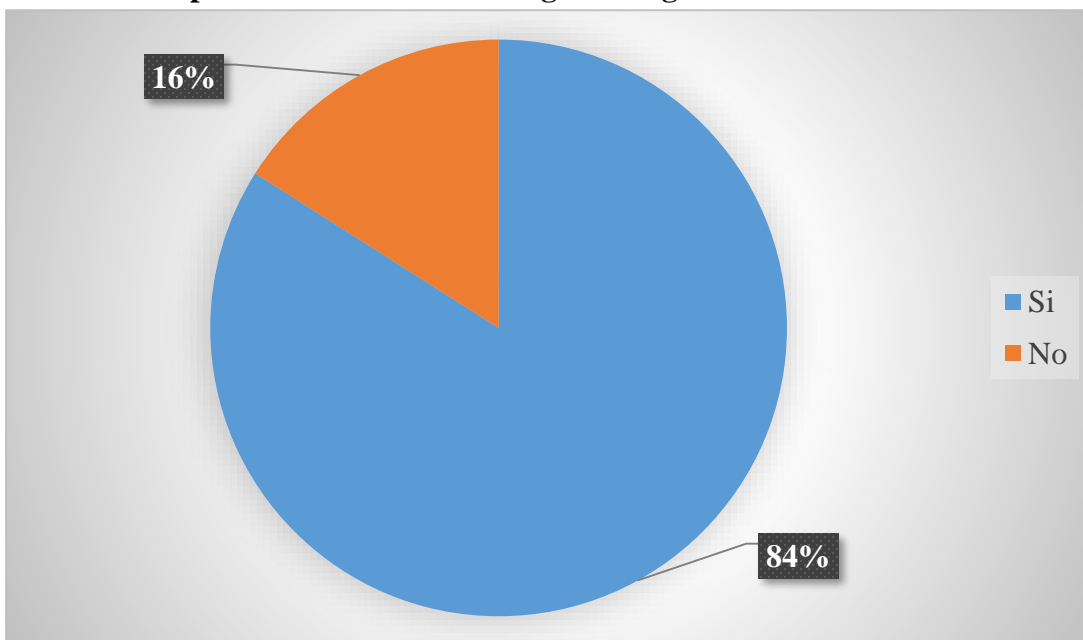
Con la información anterior, se valida la causa al identificar en la opinión de todos los encuestados, que no conocen si existe plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto por lo que nadie indica lo contrario.

**Cuadro 9: Gerentes y supervisores que consideran que es necesario el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	5	84
No	1	16
Totales	6	100

Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 7: Gerentes y supervisores que consideran que es necesario el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**



Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

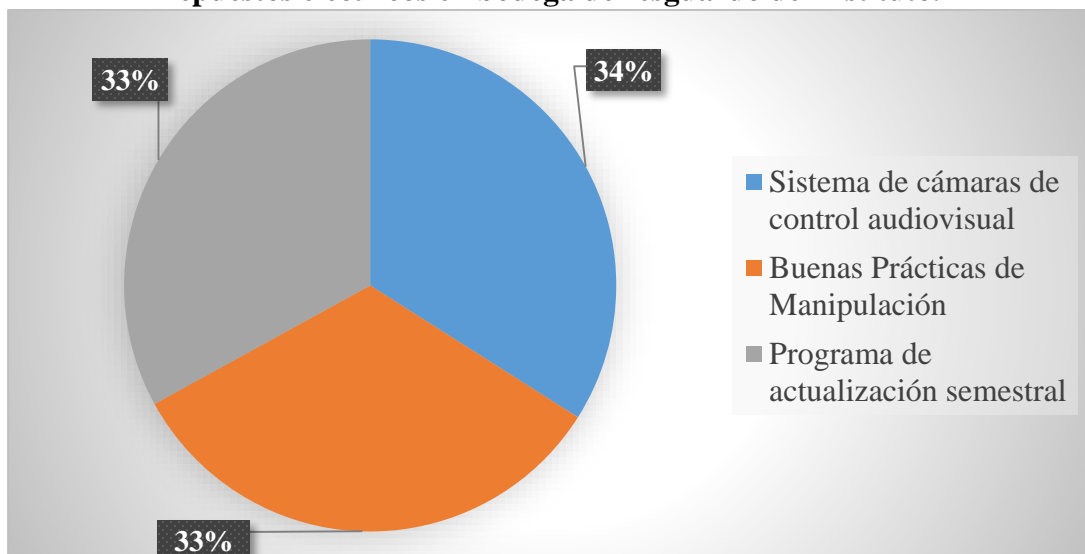
Con la información anterior, se valida la causa al identificar en la opinión de los encuestados; como primera opción opinan que si es necesario el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto. Mientras que la parte restante de ellos, indica lo contrario.

**Cuadro 10: Acciones a contemplar al momento de ejecutar el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sistema de cámaras de control audiovisual	2	34
Buenas Prácticas de Manipulación	2	33
Programa de actualización semestral	2	33
Totales	6	100

Fuente: colabores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 8: Acciones a contemplar al momento de ejecutar el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.**



Fuente: colabores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

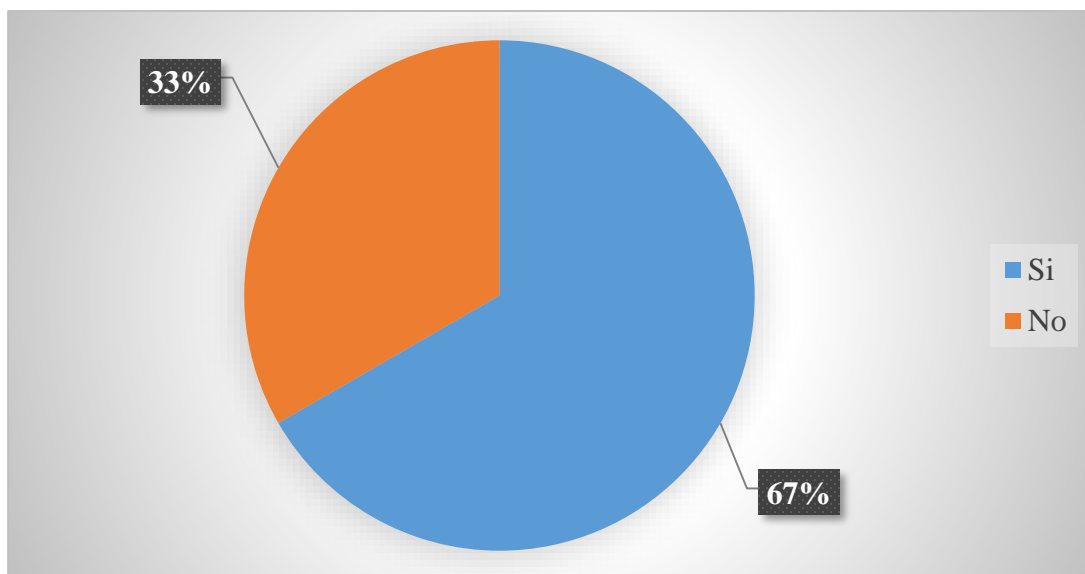
Se comprueba la causa, mediante la opinión de los encuestados, al indicar que las acciones que se deben contemplar al momento de la referida propuesta, como primera opción, se debe crear el sistema de cámaras de control audio visual; seguido de ello, argumentan que se debe llevar acabo buenas prácticas de manufactura, también argumentan en última instancia, que, se debe realizar programa de actualización semestral.

**Cuadro 11: Gerentes y supervisores que consideran que la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo, afecta el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	67
No	2	33
Totales	20	100

Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 9: Gerentes y supervisores que consideran que la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo, afecta el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto.**



Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

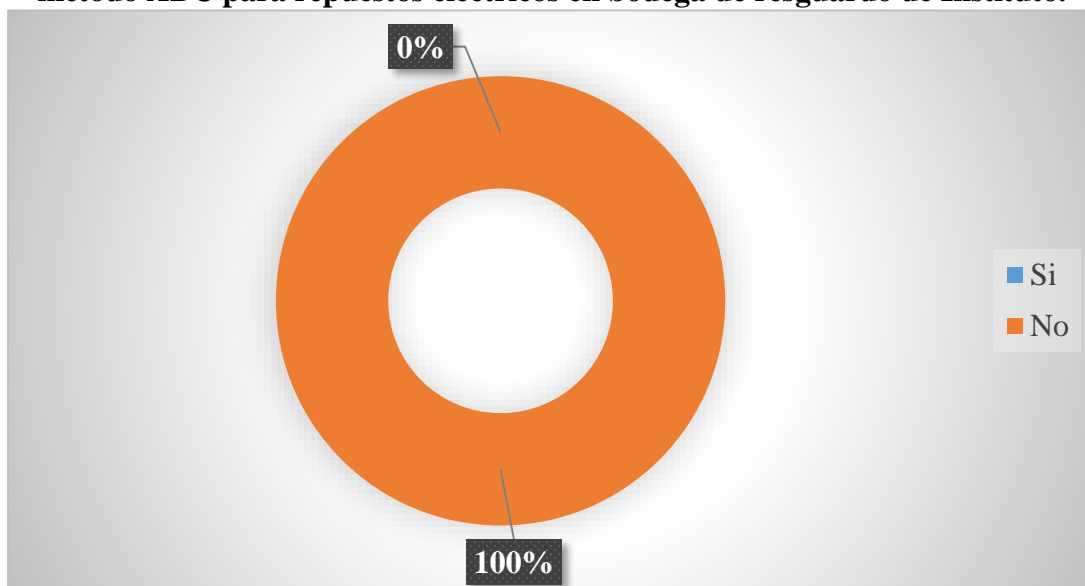
Con la información anterior, se valida la causa al identificar en la opinión de 2 terceras partes de los encuestados, que, consideran que la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo, afecta el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto, mientras que una tercera parte de los encuestados indica lo contrario.

**Cuadro 12: Gerentes y supervisores que tienen contemplado dentro de su planificación el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	6	100
Totales	6	100

Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Gráfica 10: Gerentes y supervisores que tienen contemplado dentro de su planificación el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto.**



Fuente: colaboradores encuestados, febrero de 2022.

**Análisis:**

Con la información anterior, se valida la causa al identificar en la opinión de todos los encuestados, que, no tienen contemplado dentro de su planificación el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto; mientras que ninguno de los encuestados indica lo contrario.

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

A continuación, se dan a conocer las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada en la bodega de resguardo en IRTRA Mundo Petapa obtenidas gracias a los estudios realizados. Se buscar resaltar las características más importantes para poder aportar las recomendaciones y así disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

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

1. Se comprueba la hipótesis: “El incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas(IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC”. Con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error para las 2 variables del árbol de problemas.
2. Existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.
3. Durante el paso de los años se ha reportado un incremento sustancial en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, lo antes descrito obstaculiza las actividades laborales de la institución.
4. La cantidad de repuestos reportados como perdidos en bodega de resguardo del instituto, oscila entre uno y veinte repuestos, por lo que se constata que hay un incremento activo en este inciso. Esto obstaculiza las actividades de la institución.

5. La pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, se debe al mal manejo de los repuestos, la falta de asesoría técnica y la falta de control de inventario.
6. Se considera que difícilmente se pueda disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto.
7. Los profesionales no tienen conocimiento si existe plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.
8. Gerentes y supervisores no tienen el conocimiento sobre la necesidad del plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.
9. No se tiene implementada ninguna acción la cual fomente métodos como el sistema de cámaras de control audio visual, buenas prácticas de manufactura o programa de actualización semestral.
10. La inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo afecta el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto.
11. No se tiene contemplado dentro de la planificación de los profesionales del instituto el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo.



## **V.1 Recomendaciones.**

1. Implementar sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos de bodega de resguardo del instituto.
2. Disminuir el incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.
3. Disminuir el incremento sustancial en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto durante el paso de los años y así no obstaculizar las actividades laborales de la institución.
4. Disminuir la cantidad de repuestos eléctricos perdidos en bodega de resguardo del instituto, ya que oscila entre uno y veinte repuestos.
5. Asesorar al personal de bodega de resguardo y colaboradores del departamento eléctrico del instituto, sobre el manejo de los repuestos y control de inventario.
6. Ejecutar la referida propuesta para disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto.
7. Dar a conocer a los profesionales de la institución sobre el sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo y la importancia de su implementación.
8. Inculcar en los profesionales de la institución, la necesidad del plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto.

9. Implementar sistema de cámaras de control audio visual, buenas prácticas de manufactura y programa de actualización semestral en bodega de resguardo del instituto.
  
10. Crear plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo para no afectar el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto.
  
11. Convencer a los profesionales de la institución acerca de contemplar dentro de su planificación el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Aguilar, C. (2016). *¿Qué herramientas utilizo? Kaizen, 5s, Seis Sigma, TPM*. Buenos Aires, Argentina: Causa & Efecto.
2. Álvarez, M. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. México, México: Panorama Editores.
3. Amaya, J. (2006). *Gerencia: planeacion y estrategia*. Santiago de Chile: Editorial Amaya Amaya Jayro.
4. AR Raking. (21 de Junio de 2018). *AR Raking Storage Solutions*. Obtenido de Seguridad en almacén o bodega: 7 claves a tener en cuenta: <https://www.ar-racking.com/co/actualidad/blog/calidad-y-seguridad-4/seguridad-en-almacen-7-claves-a-tener-en-cuenta>
5. Bastos, A. (2007). *Distribución logística y comercial*. Madrid, España: Multiprensa.
6. Bharadwaj, U. (2010). *Risk Based Optimization of Spares Inventory Management*. Leicestershire, England: University of Loughborough.
7. Cohen, M., & Agrawal, R. (2006). *Winning in the aftermarket*. Boston, US: Harvard Business.
8. Cortes, J. (2007). *Seguridad e higiene del trabajo*. Madrid: Editorail Tebar S.L.
9. Diaz de Santos, M. (1995). *Comprar e Inventarios*. Madrid, España: Ediciones Diaz de Santos S.A.
10. Escudero, M. J. (2019). *Logística de Almacenamiento*. Madrid, España: Paraninfo S.A.
11. Fernandez, J. (2017). *Seguridad y prevencion de riesgos en el almacen*. España: Certia Editorial.
12. Garcia, L. (2007). *indicadores de la gestion logistica*. Bogotá: Editorial Eco Ediciones.
13. Garrido, E. (2017). *Operaciones auxiliares de mantenimiento de instalaciones y manejo de maquinaria y equipos en explotaciones ganaderas*. España: Learning S.L.

14. Guevarra, M. A. (2020). *Gestion de Inventarios*. San Millan: TUTOR FORMACION.
15. Holguin, C. J. (2010). *Fundamentos de control y Gestion de Inventarios*. Santiago de Cali: Programa Editorial UNIVALLE.
16. Krajewski, L. R. (2000). *Administracion de Operacion y analisis*. Mexico: Editorial Pearson Educacion.
17. Lopez, J. (2014). *Gestion de Inventarios*. España: Elearning S.L.
18. Mabini, C., & Christer, A. (2002). *Controlling multi-indenture repairable inventories of multiple aircraft parts*. New York City, US: Journal of the Operational Research Society.
19. Mantilla, S. (2000). *Control interno: estructura conceptual integrada*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
20. Masaaki, I. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy (2 edición)*. Tokio, Japan: McGraw Hill.
21. Mora, L. (2016). *Gestion de Logistica integral*. Bogota: Ecoe Ediciones.
22. Murthy, D., Solem, O., & Roren, T. (2004). *Product warranty logistics: Issues and challenges*. Liverpool, UK: European Journal of Operational Research.
23. Navarro, M. J. (1990). *Control de Inventarios, Investigacion de operaciones 4*. San Jose de Costa rica: Universidad Estatal a Distancia .
24. Organizacion Panamericana de la Salud. (2001). *Logistica y gestion de suministros humanitarios en el sector salud* . Washington: Pan American Health Org.
25. Pèrez, C. (9 de Marzo de 2022). Inventarios en bodegas. (M. Alvarez, Entrevistador)
26. Pérez, J. (2012). *Gestión por procesos*. Ciudad de México, México: Editorial Alfaomega.
27. Plaza, A. (2009). *Apuntes teóricos y ejercicios de aplicación de gestión del mantenimiento industrial- Integración con calidad y riesgos laborales*. España: Elearning S.A.

28. Render, J. H. (2004). *Principio de Administracion y Operaciones*. Mexico: Pearson Educacion.
29. Repuestos Críticos. (09 de Julio de 2006). *Mantenimiento Planificado*. Obtenido de Introducción al análisis racional de repuestos: [http://www.mantenimientoplanificado.com/ARTICULOS%20RECAMBIOS/Arriel%20Zylberberg/Repuestos%20Basados%20en%20Riesgo%20-%20Introduccion%20\(2\).pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/ARTICULOS%20RECAMBIOS/Arriel%20Zylberberg/Repuestos%20Basados%20en%20Riesgo%20-%20Introduccion%20(2).pdf)
30. Robusté, F. (2005). *Logística del transporte*. Barcelona, España: Ediciones UPC.
31. Ronald, A. E. (1991). *Administracion de la Produccion y las Operaciones*. Missouri-columbia: Pearson Educacion .
32. Salas, H. G. (2017). *Inventario Manejo y Control*. Bogota: Eco Ediciones.
33. Sanchez, P. (1991). Inventarios ABC. En hahdhda, *fff* (pág. 23). Guatemala: Pearson.
34. Sedra, A., & Smith, K. (2003). *Microelectronics Circuits*. Boston, U.S.: Oxford University Press.
35. Serra, D. (2005). *Logística empresarial en el nuevo milenio*. Madrid, España: Ediciones Gestión 2000.
36. Sisco, J. (1994). *Administración de Sistemas Mecanizados Agrícolas. Tomo II y Tomo III*. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes.
37. Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso*. Barcelona: Editorial Marge books.
38. Socconini, L. (2020). *El proceso de las 5`s en accion*. Madrid: Editorial Marge Books.
39. Stebbing, L. (1991). *Aseguramiento de la calidad, el camino a la eficiencia y la competitividad*. México, México: Continental.
40. TGW. (16 de Octubre de 2015). *TGW Living Logistics*. Obtenido de Recomendaciones generales para el almacenamiento de repuestos: [https://www.tgw-group.com/content/download/963/file/2015\\_10\\_TGW-General-storage-recommendations-for-spare-parts\\_ES.pdf?inLanguage=eng-GB](https://www.tgw-group.com/content/download/963/file/2015_10_TGW-General-storage-recommendations-for-spare-parts_ES.pdf?inLanguage=eng-GB)

41. Vargas, H. (2004). *Manuel de implementacion del programa de 5s*. Colombia: Editor Carlos Martinez Coll.
42. Viñas, J. (2008). *Manual para la formacion en prevencion de riesgos laborales*. España: Editorial LEX NOVA.
43. Wachiwicz, J. V. (2001). *Fundamentos de la Administracion Financiera*. Mexico: Pearson Educacion.
44. Wang, W. (2012). *A stochastic model for joint spare parts inventory and planned maintenance optimisation*. Berlin, Germany: European Journal of Operational Research.

## ANEXOS.

### Anexo 1: Dominó Aprobado.

F-30-07-2019-01

#### *Modelo de investigación: Dominó*

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

Elaborado por: Elvis Mauricio Alvarez Gálvez Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 11 de agosto de 2022

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años.	4) Objetivo general Disminuir pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al primer año de ejecutada la propuesta, se disminuye la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo, y a la vez se soluciona la problemática en 90%.
2) Problema central Deficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa,	5) Objetivo específico Contar con eficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.	Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; de Bodega General;

Guatemala, Guatemala.		encuestas a colaboradores. Supuestos: La unidad ejecutora implementa el sistema de control visual mediante cámaras de circuito cerrado en las instalaciones de la bodega, con se alcanza el objetivo general. Lo anterior lo concreta con apoyo del departamento de Cómputo. Cooperate: departamento de Cómputo.
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, Guatemala.	6) Nombre Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Al primer año de implementada la propuesta, se cuenta con eficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo
7) Hipótesis El incremento en la pérdida de repuestos	12) Resultados o productos * Se cuenta con el departamento Eléctrico como Unidad	y se concreta el 90% de solución



<p>eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC.</p>	<p>Ejecutora. * Se elabora anteproyecto de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala. * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p>	<p>identificada al problema central. Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; de Bodega General; encuestas a colaboradores. Supuestos: La unidad ejecutora actualiza a colaboradores en técnicas de vanguardia sobre temas de inventarios.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Considera usted que existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto? Sí _____ No _____</p> <p>b) ¿Desde hace cuánto tiempo existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto? 0-5 años ___ 5-10 años ___ Más de 10 años ___</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p style="text-align: center;">N/A</p>	

c) ¿En qué cantidad se ha reportado el incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, en el último año?

1-10\_\_ 11-20\_\_ Más de 20\_\_

Dirigidas a colaboradores del departamento Eléctrico de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

Boletas 20, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.

9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal

a) ¿Conoce si existe plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto? Sí\_\_ No\_\_

b) ¿Considera usted que es necesario el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

c) ¿Cree usted que la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo, afecta el desarrollo laboral de los colaboradores? Sí\_\_\_\_

No\_\_\_\_

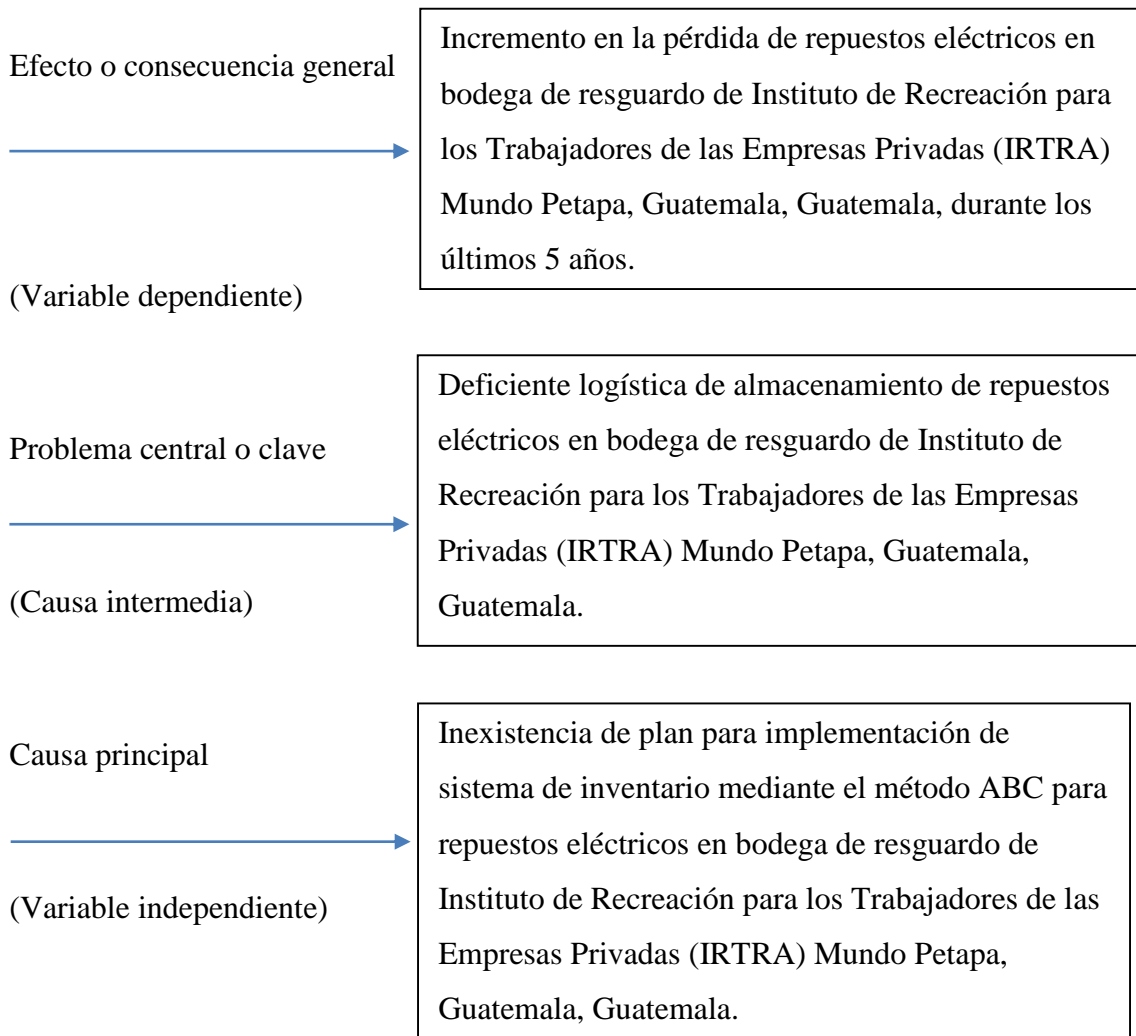
Dirigidas a profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos:  
Eléctrico; Bodega General de Materiales;  
Operaciones Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA)  
Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.



Estandarización de procesos. Seguridad industrial. Seguridad industrial en bodegas de repuestos. Base legal.	Grupo: 01-085-000-22
11) Justificación El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.	

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

**Tópico:** Deficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos.



Hipótesis causal:

“El incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC.”

Hipótesis interrogativa:

¿Será la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC la causante del incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos?

Árbol de objetivos

Fin u objeto general



Disminuir pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

Objetivo específico



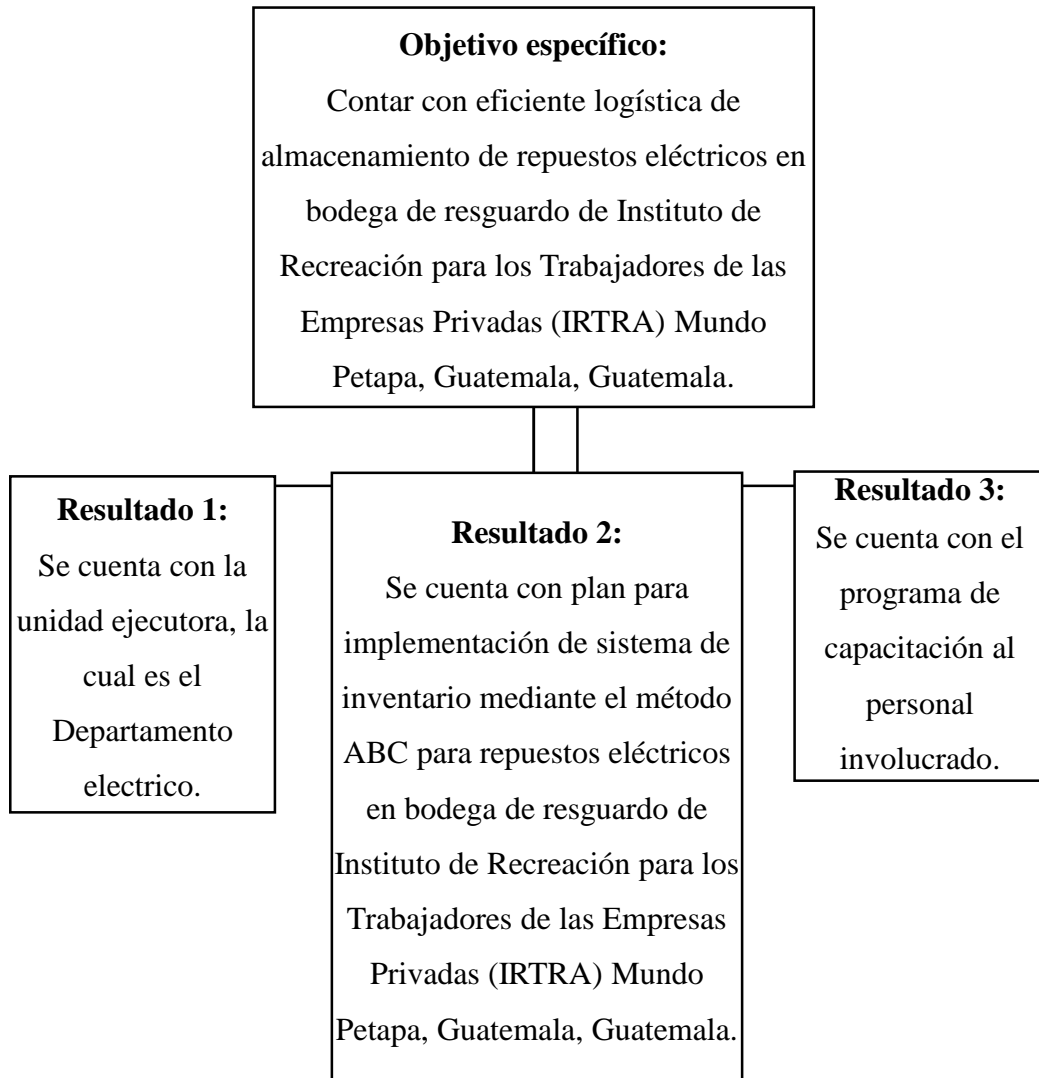
Contar con eficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

Medio de solución



Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

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





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

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: **“Incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años.”**

Esta boleta censal está dirigida a colabores del departamento Eléctrico de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala; con el 100% de nivel de confianza y 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 incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
2. ¿Desde hace cuánto tiempo existe incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto?
  - 2.1 0 - 5 años \_\_\_\_\_
  - 2.2 5 - 10 años \_\_\_\_\_
  - 2.3 Más de 10 años \_\_\_\_\_
  
3. ¿En qué cantidad se ha reportado el incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto, en el último año?
  - 3.1. 1-10 \_\_\_\_\_
  - 3.2. 11-20 \_\_\_\_\_
  - 3.3. Más de 20 \_\_\_\_\_
  
4. ¿Cuál es la causa del incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto?
  - 4.1. Mal manejo de los repuestos \_\_\_\_\_
  - 4.2. Falta de asesoría técnica \_\_\_\_\_
  - 4.3. Falta de control de inventarios \_\_\_\_\_
  
5. ¿Considera usted que se puede disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

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

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

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

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: **“Inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.”**

Esta boleta censal está dirigida a profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Eléctrico; Bodega General de Materiales; Operaciones Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.; 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 implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
2. ¿Considera usted que es necesario el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
3. ¿Qué acciones considera usted que se deben contemplar al momento de ejecutar el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo del instituto?  
3.1 Sistema de cámaras de control audiovisual \_\_\_\_\_  
3.2 Buenas Prácticas de Manipulación \_\_\_\_\_  
3.3 Programa de actualización semestral \_\_\_\_\_
  
4. ¿Cree usted que la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo, afecta el desarrollo laboral de los colaboradores en el instituto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
5. ¿Tiene contemplado dentro de su planificación el plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto?  
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; de 20 colaboradores del departamento Eléctrico de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, para la comprobación del efecto; y 6 profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Eléctrico; Bodega General de Materiales; Operaciones para población causa.

**Anexo 7: Comentario 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 “número de repuestos eléctricos perdidos”.

Requisito.  $+>0.80$  y  $+<1$

Año	X (años)	Y (No. de repuestos eléctricos perdidos)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	15	15	1	225
2018	2	24	48	4	576
2019	3	30	90	9	900
2020	4	34	136	16	1156
2021	5	38	190	25	1444
Totales	15	141	479	55	4301

n=	5
ΣX=	15
ΣXY=	479
ΣX <sup>2</sup> =	55
ΣY <sup>2</sup> =	4301
ΣY=	141
nΣXY=	2395
ΣX*ΣY=	2115
Numerador=	280
nΣX <sup>2</sup> =	275
(ΣX) <sup>2</sup> =	225
nΣY <sup>2</sup> =	21505.00
(ΣY) <sup>2</sup> =	19881.00
nΣX <sup>2</sup> -(ΣX) <sup>2</sup> =	50
nΣY <sup>2</sup> -(ΣY) <sup>2</sup> =	1624
(nΣX <sup>2</sup> -(ΣX) <sup>2</sup> )*(nΣY <sup>2</sup> -(ΣY) <sup>2</sup> )=	81200.00
Denominador:	284.956137

Fórmula:

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

**r= 0.982607369**

**Análisis:**

Debido a que el coeficiente de correlación  $r = 0.98$  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: Comentario sobre la proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.**

$y = a + bx$

Año	X (años)	Y (No. de repuestos eléctricos perdidos)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	15	15	1	225
2018	2	24	48	4	576
2019	3	30	90	9	900
2020	4	34	136	16	1156
2021	5	38	190	25	1444
Totales	15	141	479	55	4301

n= 5  
 $\sum X = 15$   
 $\sum XY = 479$   
 $\sum X^2 = 55$   
 $\sum Y^2 = 4301$

Fórmulas:

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

$\sum Y = 141$   
 $n\sum XY = 2395$   
 $\sum X * \sum Y = 2115$

$$n\sum X^2 - (\sum X)^2$$

Numerador de b: 280  
 Denominador de b:

$n\sum X^2 = 275$   
 $(\sum X)^2 = 225$   
 $n\sum X^2 - (\sum X)^2 = 50$

Fórmulas:

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

b= 5.6  
 Numerador de a:

$\sum Y = 141$   
 $b * \sum X = 84$

Numerador de a: 57  
 a= 11.4

**Proyección sin proyecto, mediante la línea recta por año.**

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y(2022)=	a	+	(b	* X)
Y(2022)=	11.4	+	5.6	X
Y(2022)=	11.4	+	5.6	6
Y(2022)=	45			
Y(2022)=	45 repuestos perdidos			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y(2023)=	a	+	(b	* X)
Y(2023)=	11.4	+	5.6	X
Y(2023)=	11.4	+	5.6	7
Y(2023)=	50.6			
Y(2023)=	50.6 repuestos perdidos			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y(2024)=	a	+	(b	* X)
Y(2024)=	11.4	+	5.6	X
Y(2024)=	11.4	+	5.6	8
Y(2024)=	56.2			
Y(2024)=	56.2 repuestos perdidos			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b \cdot x)</math></b>				
Y(2025)=	a	+	(b	* X)
Y(2025)=	11.4	+	5.6	X
Y(2025)=	11.4	+	5.6	9
Y(2025)=	61.8			
Y(2025)=	61.8 repuestos perdidos			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b \cdot x)</math></b>				
Y(2026)=	a	+	(b	* X)
Y(2026)=	11.4	+	5.6	X
Y(2026)=	11.4	+	5.6	10
Y(2026)=	67.4			
Y(2026)=	67.4 repuestos perdidos			



**Proyección con proyecto por año.**

Año proyectar	a =	Año anterior	más o - dep la solución propuesta	Porcentaje propuesto	
Y (2022)	=	Y(2021)	-	11%	=
Y (2022)	=	38	-	4.18	33.82
Y (2022)	=	33.82	No. de repuestos perdidos		

Y (2023)	=	Y(2022)	-	14%	=
Y (2023)	=	33.82	-	4.73	29.09
Y (2023)	=	29.09	No. de repuestos perdidos		

Y (2024)	=	Y(2023)	-	17%	=
Y (2024)	=	29.09	-	4.94	24.14
Y (2024)	=	24.14	No. de repuestos perdidos		

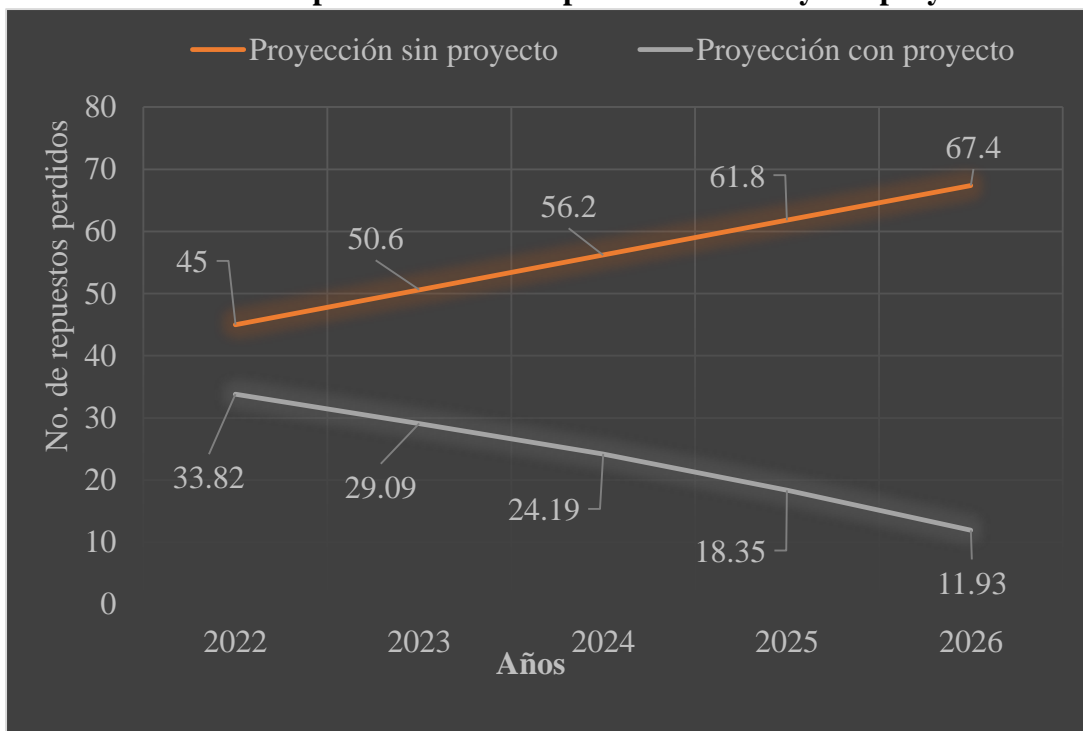
Y (2025)	=	Y(2024)	-	24%	=
Y (2025)	=	24.14	-	5.79	18.35
Y (2025)	=	18.35	No. de repuestos perdidos		

Y (2026)	=	Y(2025)	-	34%	=
Y (2026)	=	18.35	-	6.42	11.93
Y (2026)	=	11.93	No. de repuestos perdidos		

**Cuadro comparativo sin y con proyecto.**

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	45	33.82
2023	50.6	29.09
2024	56.2	24.19
2025	61.8	18.35
2026	67.4	11.93

**Gráfica del 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 la pronta implementación del plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Elvis Mauricio Alvarez Gálvez

**TOMO II**

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE INVENTARIO  
MEDIANTE EL MÉTODO ABC PARA REPUESTOS ELÉCTRICOS EN  
BODEGA DE RESGUARDO DE INSTITUTO DE RECREACIÓN PARA LOS  
TRABAJADORES DE LAS EMPRESAS PRIVADAS (IRTRA) MUNDO  
PETAPA, GUATEMALA, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, febrero de 2023

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 acto de graduación y cumplir con lo predeterminado por la Universidad Rural de Guatemala, se hizo la iniciativa sobre “plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala”.

Previo a optar al título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado; fue necesario realizar la encuesta con profesionales entre gerentes y supervisores de los siguientes departamentos: Eléctrico; Bodega General de Materiales; Operaciones y colaboradores del departamento eléctrico de Instituto.

La presente iniciativa es para ejercer todos los conocimientos y experiencias adquiridas a lo largo de la carrera de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables y servirá como fuente de estudio para otros estudiantes. La función de la propuesta será disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto.

Por lo cual se necesita llevar a cabo y dotar de un archivo que contenga alternativas de solución al problema de pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

## **Presentación.**

En cumplimiento con lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala previo a optar por el título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables se realizó el proyecto denominado “Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala”.

Este trabajo es presentado de forma idónea a través de la investigación de su causa, efecto y sus probables soluciones para llevar a cabo con los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala previo a optar por el título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales en el grado académico de Licenciado, por Elvis Mauricio Alvarez Gálvez.

El siguiente proyecto de investigación está compuesto por cuatro capítulos:

**Capítulo 1:** Se da a conocer como se realizó el proyecto, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y específico, justificación y metodología.

**Capítulo 2:** Se plantean todos los estudios realizados sobre metodología ABC, inventario ABC, metodología de las 5S, estandarización de procesos, repuestos eléctricos etc.

**Capítulo 3:** En este capítulo se comprueba la hipótesis al realizar un censo poblacional acerca del efecto, causa y un análisis por cada interrogante planteada.

**Capítulo 4:** Se exponen las conclusiones y recomendaciones luego de concluir el proyecto.

## **Índice Tomo II.**

Número	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
	I.RESUMEN.....	1
	II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11
	ANEXOS	

## **I. RESUMEN.**

A continuación, se presenta el siguiente resumen del trabajo de investigación denominado: “Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos de bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresa Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala”, el cual trata de implementar el sistema de inventarios ABC para ordenar, clasificar y controlar el movimiento de repuestos eléctricos almacenados en dicha bodega.

El resumen es una breve descripción del plan propuesto en el Tomo I, específicamente en el formato Domino, sus medios de verificación y comprobación de hipótesis, la población de estudio determinada y el comportamiento numérico del efecto identificado para solucionar la problemática.

En el presente resumen que a continuación se presenta, se identifica información al respecto de la implementación del sistema de inventarios ABC para repuestos eléctricos; sus actividades y sus principales acciones, así como el procedimiento a concretar al momento de implementar la propuesta.

### **Planteamiento del problema.**

La bodega de resguardo de material eléctrico del Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala; no cuenta con un sistema de inventario que le permita almacenar de manera correcta todos aquellos insumos sobrantes de instalaciones eléctricas, mantenimientos preventivos a juegos electromecánicos y equipos eléctricos de alimentos y bebidas, estos repuestos deberían resguardarse correctamente para no influir en su vida útil y puedan utilizarse cuando se requiera.



La deficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo ha provocado varios problemas como lo son la pérdida de materiales, el deterioro de los mismos y mal despachos ante emergencias ya que por falta de clasificación no se tiene conocimiento si el repuesto es funcional o debería desecharse. La principal causa de esta problemática se debe a la inexistencia de Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC en la bodega de resguardo y esto puede provocar atrasos en las labores diarias de los colaboradores de la institución.

La desorganización y el desorden masivo en el cual se encuentra la bodega de resguardo ha dado cabida a considerables errores y problemáticas las cuales abren paso a anomalías sustanciales como pérdidas económicas al usar material no previsto de la bodega general, al ser también un eslabón destacable el atraso en el cierre de órdenes de trabajo y el manejo de requisiciones puede ser ralentizado por estos percances ocasionados por las des virtudes previamente mencionadas.

### **Hipótesis.**

#### **Hipótesis causal.**

“El incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC”.

#### **Hipótesis interrogante.**

¿Sera la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC la causante de la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas

(IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos?

**Objetivos.**

**Objetivo general.**

Disminuir pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

**Objetivo específico.**

Contar con eficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

**Justificación.**

Con resultados entregados en varios análisis realizados en bodega de resguardo de material eléctrico de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, se ha reportado pérdida de 15 repuestos por año y la cifra ha ido en aumento paulatinamente en proporción al tiempo transcurrido, lo que ha significado una pérdida total de 141 repuestos en los últimos 5 años. Esto obstaculiza las labores diarias de los colaboradores en la institución.

Basándose a los datos obtenidos en registros de los últimos 5 años, las pérdidas de insumos han aumentado 5.6% anual, esto debido al mal manejo de los repuestos, la falta de asesoría técnica y la falta de control de inventario.

Esta situación tendrá un incremento sustancial en pérdidas de repuestos en los siguientes cinco años. De no tomar las medidas necesarias para contener la presente problemática, se calcula de acuerdo a estudios realizados que para el año 2024 se

tendrá una pérdida prevista de 56 repuestos por año. Se alcanzará un total de 304 repuestos eléctricos pérdidas.

Es por ello que el presente trabajo busca determinar los principales causantes de la problemática y así definir un sistema de inventario adecuado para lograr mitigar los factores que influyen en el problema central. Si los gerentes y supervisores de los departamentos eléctrico, bodega general de materiales y operaciones autorizan las acciones necesarias para el almacenaje adecuado de los repuestos, se asegura la reducción en la pérdida de repuestos en un 11% en su primer año de implementación, reflejándose como 4 repuestos menos perdidos durante el año. Para el año 2024 se proyecta tener una reducción del 17% al reflejar una disminución de 32 repuestos perdidos.

Resulta indispensable para la institución la creación de plan para la implementación de sistema de inventario mediante el método ABC en bodega de resguardo, el cual permite proyectar una disminución del 24% ante la pérdida de repuestos en los siguientes 5 años y contribuir con el cuidado de los bienes y recursos de la institución. Además de formular un programa de capacitación al personal involucrado sobre temas como metodología de las 5S, clasificación y tipos de insumos, inventarios, método análisis ABC.

### **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 (Anexo 2) 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 el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales de la bodega de resguardo de material eléctrico del Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de bodega de resguardo de material eléctrico, a cuyo efecto, se observó la forma en la que se almacenaban los repuestos y su manejo dentro de la misma.

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.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar a colaboradores del departamento eléctrico, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada. Se posee una visión más

clara sobre la problemática de bodega de resguardo de material eléctrico, 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 graficación de la hipótesis se encuentra en el anexo 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “Incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC.”

El método del marco lógico, permite también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como facilita establecer la denominación del trabajo en cuestión.

#### **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:

Entrevista. 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.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 20 colaboradores del departamento eléctrico y 6 gerentes y supervisores de los departamentos eléctrico; bodega general de materiales y operaciones que laboraban en el instituto citado; por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de 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 poseyeron 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 efectuada.

### **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.

Síntesis de resultados.

**Resultado 1: Unidad ejecutora (Departamento Eléctrico)**

**Actividad 1: Espacio físico.**

**Actividad 2. Material y equipo.**

**Actividad 3: Personal técnico.**

**Actividad 4: Recursos financieros.**

**Resultado 2: Anteproyecto de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.**

**Actividad 1: Metodología de las “5 S”.**

Acción 1: Clasificar.

Acción 2: Organizar.

Acción 3: Limpieza.

Acción 4: Estandarizar.

Acción 5: Mantener.

**Actividad 2: Seguridad Industria.**

Acción 1: Análisis de riesgo.

Acción 2: Implementación de extintores.

Acción 3: Señalización de rutas de evacuación.

Acción 4: Uso de equipo de protección personal.

**Actividad 3: Clasificación de estanterías e insumos: Procedimiento.**

Acción 1: Organización de estanterías.

Acción 2: Clasificación de insumo tipo (A).

Acción 3: Clasificación de insumo tipo (B).

Acción 4: Clasificación de insumo tipo (C).

**Actividad 4: Reordenamiento de insumos.**

Acción 1: Reordenamiento de los insumos en estanterías.

Acción 2: Eliminación de insumos obsoletos o en mal estado.

**Actividad 5: Levantamiento de inventario físico.**

Acción 1: Creación de código.

Acción 2: Conteo de insumos por cada código.

Acción 3: Elaboración de hoja con saldo inicial por insumo.

Acción 4: Colocación de hoja cerca de insumo para su fácil acceso.

**Actividad 6: Implementación de sistema de inventario.**

Acción 1: Creación de hoja electrónica (inventario digital).

Acción 2: Ingreso de inventario inicial.

Acción 3: Creación de proceso para el retiro e ingreso de insumo.

Acción 4: Elaboración de formato de requisición.

Acción 5: Elaboración de boleta de ingreso y egreso.

**Actividad 7: Bitácoras: procedimiento.**

**Resultado 3: Programa de capacitación.**

**Actividad 1: Convocatoria.**

**Actividad 2: Metodología.**

**Actividad 3: Frecuencia.**



#### **Actividad 4: Temas.**

La principal conclusión es la que comprueba la hipótesis: “El incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas(IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC”. Con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error para las 2 variables del árbol de problemas.

Mientras que la principal recomendación es implementar sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos de bodega de resguardo del instituto.

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 desarrollar la propuesta.

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

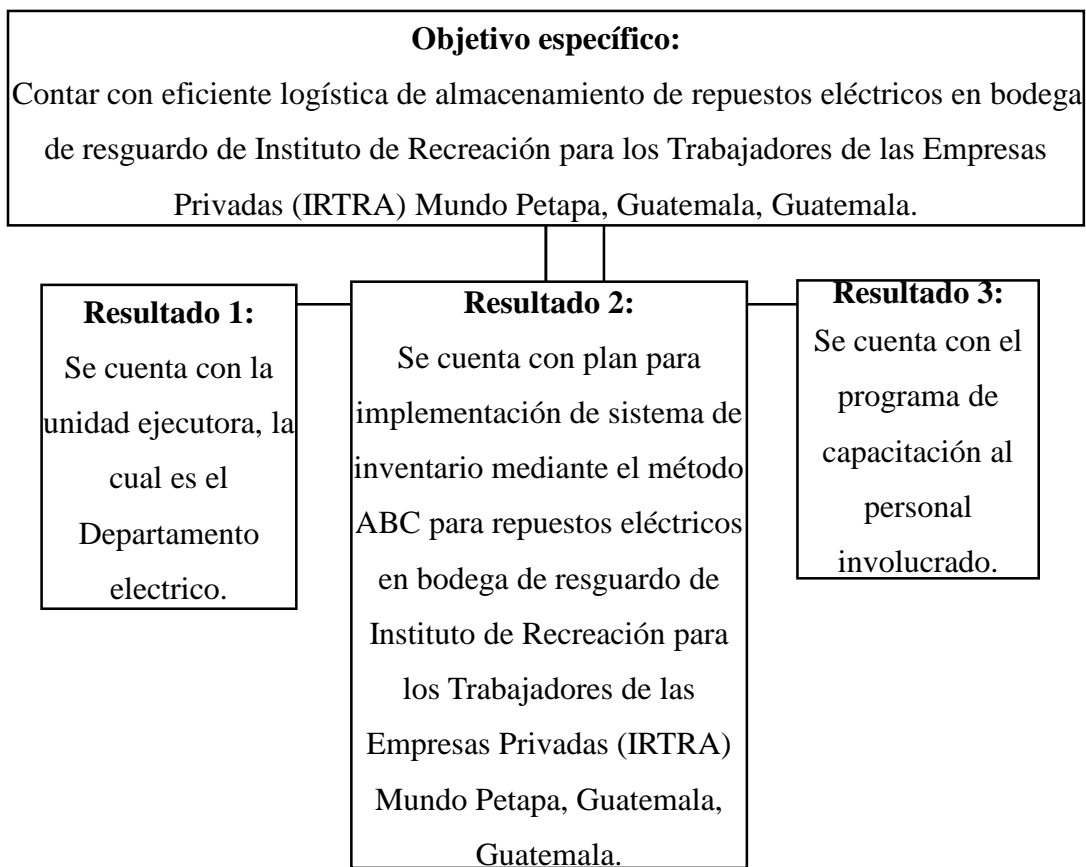
Se comprueba la hipótesis “El incremento en la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, durante los últimos 5 años, por deficiente logística de almacenamiento, se debe a la inexistencia de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC” con el 100% de nivel de confianza y 0% de error para la variable Y (efecto); y con el 100% de nivel de confianza y 0% de error, para las variables Y (causa).

Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la implementación del Plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.

## ANEXOS.

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

La Unidad Ejecutora (Departamento Eléctrico) es la encargada del plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala, con el objetivo de disminuir la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo y luego se desarrolla el programa de capacitación para el personal involucrado. Se presenta a continuación, el diagrama de medios de solución:



## **Resultado 1: Unidad Ejecutora (Departamento eléctrico)**

### **Actividad 1: Espacio físico.**

Es necesario contar con una oficina de 25 metros cuadrados, la cual estará ubicada dentro del área de talleres de la institución, para poder instalar ampliamente al personal asignado.

### **Actividad 2: Material y equipo.**

1 escritorio tradicional para oficina color negro de 1.2 metros.

2 sillas para oficina con ruedas, ajuste de altura a gas de color negra.

1 archivero con 3 gavetas de 60 X 50 cm con llave de color negro.

1 computadora Laptop Dell inspiron 17R Intel Core i7, memoria Ram de 8 GB y disco duro de 1 TB, Windows 2016 y office 2021.

2 conjuntos de EPP (cinturón lumbar, botas dieléctricas con punta de policarbonato, guantes antideslizantes, casco protector, gafas protectoras).

### **Actividad 3: Personal técnico.**

Un gerente con el perfil siguiente: que sea Ingeniero Industrial, será quien estará a cargo de la unidad ejecutora.

### **Actividad 4: Recursos Financieros.**

El Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, proporciona para el funcionamiento de la unidad ejecutora.

**Resultado 2: Anteproyecto de plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.**

### **Actividad 1. Implementación de las 5`S.**

Para la ejecución del presente proyecto es necesario dar inicio con la implementación de la metodología de las 5s dentro de la bodega, específicamente en el área de estanterías que contienen los insumos eléctricos, para que cumplan con las normas que establece la metodología de 5s.

**Acción 1: Clasificar:** para la clasificación se tiene que tomar en consideración los siguientes aspectos: El historial de los insumos, ingreso y salida de bodega, utilidad del insumo dentro de la institución, estado del insumo.

**Acción 2: Organizar:** se debe organizar cada insumo eléctrico agrupándolos según su origen: origen de juegos, origen de parque y origen de equipos de refrigeración. Determinado por cada origen la utilización del mismo y en base a esto organizarlos de la siguiente manera:

- a) Color verde: este será el de mayor uso y para su mayor proximidad se colocará en la parte alta de cada estantería ubicándolos en los peldaños 1 y 2.
- b) Color Amarilla: este será el medio uso, peldaño 3 y 4.
- c) Color Roja: esta será la de menor uso, 5 y 6.

**Acción 3: limpiar:** pisos, estanterías, paredes. La limpieza de los pisos se realiza aspirando, se elimina todo clase de basura que posea el área y luego se limpia con paños húmedos, aspiración de las secciones de estanterías donde estarán los insumos, cepillado en las paredes y así retirar todo tipo de suciedad y acumulaciones de polvo.

**Acción 4: estandarizar:**

- a) Las bandejas serán de color verde (A), amarillo (B) y rojo (C).

b) 6 estanterías metálicas de 2 metros de largo por 2 metros de alto, por 40 centímetros de ancho, 6 divisiones y una separación de 20 centímetros del suelo a la primera división.

c) Estantería color azul (ubicación de repuestos de origen de juegos), estantería color gris (ubicación de repuestos de origen de parque), estantería color negro (ubicación de repuestos de origen de equipos de Refrigeración).

d) Los insumos no se pueden mezclar dentro de las 3 agrupaciones ya que se tiene una clasificación previa donde se seleccionan.

**Acción 5: Mantener:** mantener el orden, clasificación y estandarización de la metodóloga anteriormente implementada. Realizar una revisión al inventario físico y digital cada 3 meses.

## **Actividad 2. Seguridad industrial.**

se implementa sistema de seguridad industrial para salvaguardar la salud e integridad de los colaboradores, por lo cual se realiza las siguientes 4 acciones:

**Acción 1: Análisis de riesgo:** se evalúa todas aquellas posibles causas de accidente dentro de las labores diarias de los colaboradores, para así crear un protocolo de la manera correcta de ejecutar las tareas y evitar posibles accidentes. Se examina la instalación de estanterías; que cumplan con los estándares establecidos, y se encuentren ancladas entre sí.

**Acción 2: implementación de extintor:** en la implementación de extintor, se instalará 1 extintor (ABC) de 10 lbs, cerca de las estanterías para su fácil acceso; ya que se cuenta con materiales como plásticos, papel, grasa, lubricantes e insumos que utilizan energía eléctrica para su funcionamiento.

**Acción 3: implementación de rutas de evacuación:** instalar señalización, e indicar las salidas de emergencia hacia los puntos de reunión más cercanas ante posibles desastres, estas serán de fondo color verde y simbología color blanco, se colocarán en puntos visibles. No se debe obstaculizar de ninguna manera las salidas establecidas como ruta de evacuación.

**Acción 4: Uso de Equipo de Protección Personal (EPP):** se brindará el equipo adecuado al personal de bodega para brindar seguridad al realizar todo tipo de tareas en el área. Este EPP consiste en: Cinturón lumbar, botas dieléctricas con punta de policarbonato, guantes antideslizantes, casco protector, gafas protectoras.

### **Actividad 3. Clasificación de estanterías e insumos.**

Para la implementación del inventario se aplica la metodología ABC en la bodega de insumos eléctrico, se tendrán que realizar 4 acciones las cuales se detallaran a continuación para su aplicación.

**Acción 1: Clasificación de estanterías por su origen:** en la clasificación de las estanterías se utilizarán 3 grupos según el origen de los insumos a inventariar, con la metodología de las 5s aplicada dentro de la bodega de insumos eléctricos, las estanterías para cada origen también serán asignadas por color.

La estantería para almacenar insumos provenientes de los juegos del parque, será de color azul; La estantería para almacenar insumos provenientes del área de parque, del parque, será de color gris; mientras que la última estantería para almacenar insumos provenientes del área de refrigeración, será de color negro.

Cada estantería contará con 6 divisiones horizontales, se dejará 20 cm del suelo hacia la primera división. Se utiliza 2 divisiones para colocar las cajas plásticas por cada

clasificación, las cuales serán del color verde (A) amarillo (B) rojo (C) de la estantería donde estén colocadas.

**Acción 2: Clasificación de insumo tipo A:** como primer punto se tendrá la categoría tipo A, que son los insumos más importantes e indispensables para el funcionamiento en las agrupaciones por orígenes ya designadas (juegos, parque, refrigeración), en esta clasificación se involucra todo el personal de la unidad ejecutora para consultar sobre la importancia que estos insumos conlleven en la institución.

Asignar los repuestos con mayor utilidad en la institución, la cantidad de repuestos será menor a las otras dos clasificaciones, se clasifican en las bandejas color verde. Después realizar la revisión del inventario digital y físico cada 3 meses.

**Acción 3: clasificación de insumo tipo B:** la categoría B son los insumos eléctricos de una utilización media dentro de la institución.

Asignar los repuestos con utilidad media en cada una de las agrupaciones por origen (juegos, parque, refrigeración). La cantidad de repuestos serán mayor a la clasificación A, clasificarlos en las bandejas color amarillo. Después realizar la revisión del inventario digital y físico cada 3 meses.

**Acción 4: clasificación de insumo tipo C:** estos serán los serán los insumos menos utilizados dentro de la institución.

Asignar los insumos con poca utilización en cada una de las agrupaciones origen (juegos, parque, refrigeración). La cantidad de repuestos será mayor a la clasificación B, clasificarlos en las bandejas de color rojo. Después realizar la revisión del inventario digital y físico cada 3 meses.



#### **Actividad 4: Reordenamiento de insumos.**

El reordenamiento de los insumos es el punto esencial para que el proyecto se lleve de la manera correcta, se colocaran los insumos de cada clasificación en la agrupación (juegos, parque, refrigeración) correspondiente.

**Acción 1: Ordenamiento de los insumos en estanterías.** colocar los repuestos de las diferentes agrupaciones en sus distintas clasificaciones. La agrupación (origen de área de juegos) se ubicará en la estantería de color azul y la clasificación entre ella será insumo tipo A en bandeja color verde (parte superior de estantería), insumo tipo B bandeja color amarillo (parte media de estantería), insumo tipo C bandeja color rojo (parte baja de estantería). Esto para tener una mejor identificación visual y sea fácil su despacho ante cualquier emergencia.

La agrupación (origen de área de parque) se ubicará en la estantería de color gris y la clasificación entre ella será insumo tipo A en bandeja color verde (parte superior de estantería), insumo tipo B bandeja color amarillo (parte media de estantería), insumo tipo C bandeja color rojo (parte baja de estantería).

La agrupación (origen de área de refrigeración) se ubicará en la estantería de color negra y la clasificación entre ella será insumo tipo A en bandeja color verde (parte superior de estantería), insumo tipo B bandeja color amarillo (parte media de estantería), insumo tipo C bandeja color rojo (parte baja de estantería). Identificar las bandejas en cada sección por agrupación y clasificación.

**Acción 2: Eliminación de insumos obsoletos o en mal estado:** ya colocado en estanterías y bandejas los insumos eléctricos, se desechará todos aquellos insumos los cuales ya se encuentren discontinuados y ya no se cuenta con su utilización dentro del instituto, al igual que todos aquellos insumos que presenten desperfectos o mal estado y por alguna razón se encontraban almacenados

### **Actividad 5: Levantamiento inventario físico.**

Se inicia la elaboración de inventario físico para llevar un mejor control, en el momento de ingreso y egreso se tendrá que realizar 4 acciones.

**Acción 1: Creación de código:** se crea código para la identificación y asignación de cada uno de los insumos, se toma como familia la inicial de la agrupación a la que pertenece (J) área de juegos (P), área de parque (R), área de refrigeración. Como subfamilia se tomará letra a la clasificación que pertenece (A, B, C). y como ítem el número de importancia que obtenga en su agrupación. Ejemplo: J-A-1.

**Acción 2: Conteo de insumos por cada código:** se realiza el conteo de los insumos por código para luego ingresarlos al nuevo inventario.

**Acción 3: Elaboración de hoja con saldo inicial por insumo:** crear hoja por cada insumo y colocar descripción de insumo, código, saldo inicial. ingresos y egresos cuando estas se llegaren a realizar.

**Acción 4: Colocación de hoja cerca de insumo para fácil acceso:** colocar hoja en bandeja o cerca de insumo para su fácil despacho o ingreso al inventario.

### **Actividad 6: Implementación de sistema de inventario.**

Para la implementación del sistema de inventario se cuenta con 5 acciones las cuales definirán la forma adecuada de ingresos y egresos en el inventario y los métodos a utilizar.

**Acción 1: Creación de hoja electrónica (inventario digital):** para la creación del inventario digital se elabora una hoja electrónica que contiene información importante para identificación de insumos dentro del inventario, la cual se describe en el anexo 3.1: Cuadro 1.

**Acción 2: Ingreso de inventario inicial:** se digitalará todos los saldos iniciales de las hojas de insumos a la hoja electrónica (inventario digital), se da ingreso de todos los insumos con las siguientes características (cantidad, códigos, descripciones y fecha de los mismo).

**Acción 3: creación de proceso para el retiro e ingreso de insumo:** para el retiro e ingreso de insumos al inventario se llevará a cabo el proceso de requisiciones para poder autorizar las boletas de retiro e ingreso y así dejar constancia y llevar mejor control en nuestro inventario digital.

**Acción 4: Elaboración de formato de requisición:** para la autorización de las boletas de retiro de insumos se deberá llenar un formato de requisición donde se haga constar el motivo por el cual necesita el retiro del insumo, esta deberá ir firmada por el supervisor o jefe del departamento eléctrico.

**Acción 5: Elaboración de boleta de ingreso y egreso:** para realizar el ingreso y retiro de insumo del inventario se debe llenar una boleta y especificar si es ingreso o egreso, el tipo de insumo que se requiere, cantidad, No. de autorización, fecha, firma de bodeguero y colaborador que realiza el proceso. El bodeguero deber archivar todas las boletas de retiro e ingreso.

**Actividad 7: Bitácoras.**

Se dejará plasmado en un libro de actas empastado todos los procesos realizados diariamente, se especificará el insumo retirado, cantidad, no. de requisición de autorización, fecha y nombre de persona que elaboro el proceso. También se anota los días que se elaboré revisión del inventario físico y digital, plasmar nombre de los colabores que apoyan en el mismo.

### **Resultado 3: Capacitación.**

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

Departamento eléctrico; Departamento de Operaciones; Gerencia General; Auxiliares y Jefes de Bodega general.

#### **Actividad 2. Metodología.**

Se contará con la siguiente metodología: platicas informativas, proyección y talleres para una explicación más concreta.

#### **Actividad 3. Frecuencia de capacitaciones.**

1 cada 6 meses.

#### **Actividad 4. Temas a capacitar.**

5S; Clasificación y tipos de insumos; Inventarios; Método análisis ABC; Identificación y distribución de repuestos dentro de estanterías.

## Anexo 2: Matriz de la Estructura Lógica

Componentes	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p><b>Objetivo general:</b> Disminuir pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.</p>	<p>Indicadores: Al primer año de ejecutada la propuesta, se disminuye la pérdida de repuestos eléctricos en bodega de resguardo, y a la vez se soluciona la problemática en 90%.</p>	<p>Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; de Bodega General; encuestas a colaboradores.</p>	<p>La unidad ejecutora implementa el sistema de control visual mediante cámaras de circuito cerrado en las instalaciones de la bodega, con se alcanza el objetivo general. Lo anterior lo concreta con apoyo del departamento de Cómputo.</p>
<p><b>Objetivo específico:</b> Contar con eficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.</p>	<p>Al primer año de implementada la propuesta, se cuenta con eficiente logística de almacenamiento de repuestos eléctricos en bodega de resguardo y se concreta el 90% de solución identificada al problema central.</p>	<p>Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; de Bodega General; encuestas a colaboradores.</p>	<p>La unidad ejecutora actualiza a colaboradores en técnicas de vanguardia sobre temas de inventarios.</p>
<p><b>Resultado 1:</b> Se cuenta con la unidad ejecutora, la cual es el Departamento eléctrico.</p>			

<p><b>Resultado 2:</b> Se cuenta con plan para implementación de sistema de inventario mediante el método ABC para repuestos eléctricos en bodega de resguardo de Instituto de Recreación para los Trabajadores de las Empresas Privadas (IRTRA) Mundo Petapa, Guatemala, Guatemala.</p>			
<p><b>Resultado 3:</b> Se cuenta con el programa de capacitación al personal involucrado.</p>			

Fuente: Alvarez, E., febrero 2022.

### Anexo 3: Otros anexos

#### Anexo 3.1 Cuadros.

Cuadro 1: Hoja electrónica para identificación de insumos.

No. De requisición	De	Código de insumo	de Descripción	Ingreso	Egreso	Saldo	No. De boleta de ingreso	No. De boleta de egreso

Fuente: Alvarez, E., febrero 2022

#### Leyenda:

No. de requisición = número de requisición que especifica el motivo de retiro e ingreso

Código de insumo=código de identificación de insumo por agrupación y clasificación.

Ingreso y egresos= cantidad de insumos ingresados y retirados.

No. de boleta de ingreso= no. de boleta con que ingresa el insumo al inventario.

No. de boleta de egreso= no. de boleta con que se retira el insumo del inventario.