



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Industrial.

Título del Proyecto de Investigación

**“Diseño de un sistema de distribución de planta y gestión de inventario en
la Empresa Induver”**

Autor

Colón Antonio Mejía Cañola

Director de Proyecto de Investigación

Ing. Leonardo Baque Mite MSc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Colón Antonio Mejía Cañola**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____
Colón Antonio Mejía Cañola
C.C. # 092897927-7



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Leonardo Arturo Baque Mite Msc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante Colón Antonio Mejía Cañola, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “Diseño de un sistema de distribución de planta y gestión de inventario en la empresa INDUVER”, previo a la obtención del título Ingeniero Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

f. _____

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Por medio del presente me permito certificar, que el Sr. Colón Antonio Mejía Cañola, estudiante egresado de la carrera de Ingeniería Industrial paralelo A, una vez que se revisó el proyecto de investigación titulado **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y GESTIÓN DE INVENTARIO EN LA EMPRESA INDUVER”**; tengo a bien certificar que se realizó la revisión respectiva del por medio del sistema Urkund, con un porcentaje favorable del 2%. Se adjunta imagen del sistema **Urkund**.

URKUND	
Documento	Introducción.docx (D54193926)
Presentado	2019-06-27 13:38 (-05:00)
Presentado por	colonmejia92@gmail.com
Recibido	lbaque.uteq@analysis.urkund.com
Mensaje	Tesis Colón Mejía Mostrar el mensaje completo
	2% de estas 19 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite, MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Diseño de un sistema de distribución de planta y gestión de inventario en la empresa
INDUVER”

Presentado a la Concejo Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Industrial.

Aprobado por:

Ing. Patricio Alcocer Quinteros MSc.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Rogelio Navarrete Gómez Mol.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Azucena Bernal Gutiérrez MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2019

AGRADECIMIENTO

Por la culminación de este proyecto y la formación como Ingeniero Industrial agradezco en primera instancia a Dios por darme salud y vida en el transcurso de la carrera y mantenerme siempre en dentro del camino del bien. A mi madre Narcisa Cañola por darme la vida, a mi esposa Liliana Álvarez por comprenderme y ayudarme con mi formación profesional, a mi hija que con su cariño me motiva cada día para seguir adelante superándome y quienes fueron impulso para lograr una formación profesional y ser un ejemplo para ellos, a mis hermanos por brindarme la formación académica de toda mi vida y por inculcarme valores para ser una persona de bien, a mi familia en general en especial a esas maravillosas personas que creyeron en mí y siempre me estuvieron dando aliento para seguir adelante.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y sus docentes quienes me formaron académicamente, agradezco en especial al Ing. Leonardo Baque quien con sus regaños y correcciones complementaron los conocimientos para la correcta resolución de este proyecto, al Ing. Rogelio Navarrete por siempre estar impulsando a sus alumnos a superarse cada día más y no bajar los brazos hasta llegar a la meta fijada y a todos mis compañeros que me acompañaron y brindaron su ayuda durante estos 5 años de estudios.

DEDICATORIA

Este Proyecto de Investigación y finalización de carrera se lo dedico a mi madre Narcisca Cañola quien me trajo a la vida. A mis hermanos y familiares por su apoyo moral. A mi amigo Jhon Medina y su familia por siempre creer en mí y en mis capacidades, por alentarme y apoyarme en los momentos que necesité de su ayuda.

A mi esposa Liliana Álvarez y mi hija Dania Mejía porque gracias a ellas y a su voluntario e incondicional apoyo fue posible mi formación profesional, quienes con su amor y compañía me llenaron de valentía para llegar a ser un Ing. Industrial.

A mis docentes que me brindaron sus conocimientos y compañeros que culminaron la carrera conmigo y aquellos que se quedaron en el camino pero que aún luchan por llegar a la meta. A mi profesor y amigo Ing. Leonardo Arturo Baque Mite que siempre fue un ejemplo profesional y personal, quien me extendió su mano en esos momentos difíciles y quien me aconsejó siempre para cumplir los objetivos que me propuse.

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto de investigación está enfocado al Diseño de un sistema de distribución de planta y gestión de inventario, que permita conocer la situación actual de la empresa y basado en esto realizar propuestas para solucionar los problemas que se presentan en dicha empresa. Previo al diseño se indagaron los sistemas teóricos para tomar la mejor decisión respecto del diseño óptimo. Esta redistribución se diseñó con la ayuda del programa CORELAP, permitiendo obtener planos y dimensiones adecuadas para su construcción y con respecto a la gestión de las existencias y faltantes se utilizó el Software EGA FUTURA que además registra la información de los proveedores como también los de los clientes y precios de los productos que fábrica la empresa. El diseño de esta investigación permitirá mejorar el proceso operativo un 75% respecto a lo que ha venido trabajando normalmente en la empresa, con la implementación del software Ega Futura, y con la nueva distribución de planta se optimiza la producción un 9,33% reduciendo distancias recorridas por los operarios, recorrido de materiales, niveles de peligro y fatiga de los trabajadores, aprovechando al máximo sus recursos.

Palabras claves: distribución, gestión, inventario.

ABSTRACT

This research project is focused on the design of a plant distribution system and inventory management, which allows the researcher to know the current situation of the company, therefore make proposals to solve the problems that arise in this Company. Prior to the design, the theoretical systems are investigated to make the best decision about the optimal design. This redistribution was designed with the help of the program CORELAP, allowing the researcher to obtain plans and dimensions suitable for its construction. With respect to the management of the stocks and missing company stocks, the Software EGA FUTURA was used. This software records the information of the Suppliers as well as those of customers and prices of products that the company manufactures. The design of this research allowed to improve the operational process of the company, with the implementation of the software EGA FUTURA managed to the operational process by 75% compared to what has been worked normally, and with the new plant distribution it was It optimizes production by 9,33% reducing distances travelled, manufacturing distances travelled, hazard levels and worker fatigue, making the most of its resources.

Key words: distribution, management, inventory.

TABLA DE CONTENIDO

Cubierta y Portada.....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación de culminación del proyecto de investigación.....	iii
Certificado del reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico	iv
Certificado de aprobación por tribunal de sustentación.....	v
Agradecimiento	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen ejecutivo y palabras claves	viii
Abstract and Keywords.....	ix
Tabla de contenido.....	x
Tabla de contenido.....	xi
Tabla de contenido.....	xii
Tabla de contenido.....	xiii
Índice de tablas.....	xiv
Índice de ilustraciones.....	xv
Índice de ecuaciones.....	xvi
Código dublin.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.2. Diagnóstico.....	4
1.1.3. Pronóstico.....	4
1.1.4. Formulación del problema.....	5
1.1.5. Sistematización del problema	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos.	6
1.3. Justificación	7
CAPÍTULO II	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACION	8
2.1. Marco conceptual.....	9
2.1.1. Distribución de planta	9
2.1.2. Gestión de inventario	9
2.1.3. Máquinas	9
2.2. Marco referencial.....	10
2.2.1. Distribución de plantas (Layout)	10
2.2.2. Objetivos de la distribución de planta.....	10

2.2.3.	Razones para realizar un estudio de distribución de planta	10
2.2.4.	Principios para la distribución de planta.....	11
2.2.5.	Métodos de distribución y redistribución en planta.....	11
2.2.6.	Tipos de distribución	12
2.2.6.1.	Distribución por componente principal fijo.....	12
2.2.6.2.	Distribución por proceso.....	12
2.2.6.3.	Distribución por producto o en línea	13
2.3.	Distribución de maquinaria.....	13
2.4.	Cálculo de las superficies	14
2.5.	Inventario.....	15
2.5.1.	Funciones del inventario.....	15
2.5.2.	Tipos de inventarios.....	16
2.5.2.1.	Inventario de materias primas.....	16
2.5.2.2.	Inventario de trabajos en curso (Work in Process, WIP).....	16
2.5.2.3.	Inventarios MRO	17
2.5.2.4.	Inventario de productos acabados.....	17
2.6.	Gestión de inventarios	17
2.6.1.	Análisis ABC	17
2.6.2.	Exactitud de los registros.....	18
2.6.3.	Recuento cíclico.....	18
2.6.4.	Control de inventarios en servicios.....	19
2.7.	Estudio de métodos.....	20
2.7.1.	Objetivos del estudio de métodos	20
2.8.	Símbolos empleados	21
2.8.1.	Operación (O)	21
2.8.2.	Inspección (□).....	21
2.8.3.	Transporte ()	22
2.8.4.	Demora (D).....	22
2.8.5.	Almacenaje (▽).....	22
2.8.6.	Actividades combinadas ()	22
2.9.	Organización de la producción	23
2.9.1	Objetivos de los procedimientos gráficos	23
2.10.	Diagramas utilizados	23
2.10.1.	Diagrama de operaciones de procesos o Cursograma sinóptico del proceso.....	23
2.10.2.	Diagrama de hilos	24
2.10.3.	Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado).....	24
2.10.4.	Diagrama de la relación de actividades	25
2.11.	Software EGA FUTURA.....	26
2.11.1.	Ventana listado de productos y precios	27

2.11.2.	Ventana de información de clientes.....	27
2.11.3.	Ventana información de proveedores	27
2.11.4.	Ventana de información de vendedores de la empresa.....	27
2.11.5.	Ventana de caja.....	28
2.11.6.	Ventana de facturación	28
2.11.7.	Ventana de Nota de compras	28
2.1.2.	Corelap.....	29
CAPÍTULO III.....		30
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		30
3.1.	Localización.....	31
3.2.	Tipo de investigación.....	31
3.2.1.	Investigación bibliográfica	31
3.2.2.	Investigación descriptiva	31
3.2.3.	Investigación de campo	31
3.3.	Métodos de investigación.	31
3.3.1	Método de observación.....	32
3.3.2.	Método Deductivo	32
3.3.3.	Método analítico	32
3.4.	Fuentes de recopilación de información.	32
3.4.1.	Fuentes primarias.....	32
3.4.2.	Fuentes secundarias	32
3.5.	Diseño de la investigación.	33
3.6.	Instrumentos de investigación.	33
3.6.1.	Técnica de la Entrevista.....	33
3.7.	Tratamiento de los datos.	33
3.7.1	Excel.....	33
3.7.2	Corelap.....	34
3.8.	Recursos humanos y materiales.....	34
CAPÍTULO IV.....		36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		36
4.1.	RESULTADOS	37
4.1.1.	Realización del diagnóstico de la situación actual de la Empresa referente a la distribución de planta y gestión de inventario.	37
4.1.1.1.	Plano de la empresa induver	37
4.1.1.2.	Layout y diagrama de hilo del recorrido de materiales.....	38
4.1.1.3.	Diagrama de proceso de operaciones fabricación de secadora industrial fase 1	39
4.1.1.4.	Diagrama de proceso de operaciones fabricación de secadora industrial fase 2	40
4.1.1.5.	Diagrama del flujo de proceso de la fabricación De secadora industrial fase 1	41

4.1.1.6.	Diagrama del flujo de proceso de la fabricación de Secadora industrial fase 2	42
4.1.1.7.	Datos de las máquinas que se manejan en la empresa INDUVER	43
4.1.2.	Implementación del software EGA FUTURA Para la gestión de existencias y faltantes	43
4.1.3.	Determinación del método adecuado para la redistribución de equipos en la empresa INDUVER.	49
4.1.3.1.	Cálculo de superficies de máquinas y herramientas para redistribución de equipos De la empresa INDUVER.	49
4.1.3.1	Elaboración Del Layout Adecuado Con Corelap	51
4.2.	DISCUSIÓN	54
4.2.1.	Discusión sobre la realización del diagnóstico de la situación actual de la empresa respecto a la distribución de planta y gestión de inventario.	54
4.2.2.	Discusión respecto a la implementación del software EGA FUTURA para la Gestión de existencias y faltantes.	54
4.2.3.	Discusión de resultado de determinar el método adecuado para propuesta de redistribución de equipos en la empresa INDUVER.	55
CAPITULO V		56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		56
5.1.	Conclusiones	57
5.2.	Recomendaciones	58
CAPITULO VI		59
BIBLIOGRAFÍA		59
6.1.	Bibliografía	60
CAPITULO VII		61
ANEXOS		61
7.	ANEXOS	62
7.1.	Anexo A. Software EGA FUTURA	62
7.2.	Anexo B. Ventana listados de productos y precios	63
7.3.	Anexo C. Ventana de información de clientes	64
7.4.	Anexo D. Ventana información de proveedores	65
7.5.	Anexo E. Ventana de información de vendedores de la empresa	66
7.6.	Anexo F. Ventana de caja	67
7.7.	Anexo G. Ventana de facturación	68
7.8.	Anexo H. Ventana de Nota de compras	69
7.9.	Anexo I. Entrevista realizada al propietario de la empresa “INDUVER”	70
7.10.	Anexo J. Diagrama de ishikawa de la empresa “INDUVER”	71
7.11.	Anexo K. Empresa “INDUVER”	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cálculo de Superficies.....	15
Tabla 2 Códigos de Referencia de actividades.....	25
Tabla 3 Materiales de Oficina	35
Tabla 4 Datos de las máquinas en la empresa INDUVER	43
Tabla 5 Datos de máquinas en la empresa.	49
Tabla 6 Calculo de superficies de máquinas, herramientas y equipos para redistribución de equipos de la empresa INDUVER.....	50
Tabla 7 Entrevista realizada al propietario de la empresa “INDUVER” de El Empalme	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Actividades Combinadas	22
<i>Figura 2 Ejemplo de Diagrama Ishikawa</i>	25
Figura 3 Diagrama de relación de actividades	26
Figura 4 Layout actual de la Empresa	37
Figura 5 Recorrido de las piezas actual.....	38
<i>Figura 6 Diagrama de proceso de operaciones fabricación de secadora industrial fase 1</i>	39
Figura 7 Diagrama de proceso de operaciones fabricación de secadora industrial fase 2.....	40
Figura 8 Diagrama del flujo de proceso	41
Figura 9 Diagrama del flujo de proceso	42
Figura 10 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	44
Figura 11 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	44
Figura 12 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes	45
Figura 13 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	45
Figura 14 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	46
Figura 15 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	46
Figura 16 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	47
Figura 17 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	47
Figura 18 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.	48
Figura 19 Portada del Software Corelao01	51
Figura 20 Elaboración del Layout adecuado con Corelap	51
Figura 21 Elaboración del Layout adecuado con Corelap	52
Figura 22 Elaboración del Layout adecuado con Corelap	52
Figura 23 Elaboración del Layout adecuado con Corelap	53
Figura 24 Software EGA FUTURA.....	62
<i>Figura 25 Ventana listado de productos y precios</i>	63
Figura 26 Ventana de información de clientes	64
Figura 27 Ventana información de proveedores	65
Figura 28 Ventana de información de vendedores de la empresa.....	66
Figura 29 Ventana de caja	67
<i>Figura 30 Ventana de facturación</i>	68
Figura 31 Ventana de Nota de compras	69
Figura 32 DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LA EMPRESA INDUVER	71
Figura 33 Taller Induver	72
Figura 34 Oficina del taller	72
Figura 35 Instalaciones del taller	73
Figura 36 Instalaciones del taller	73
Figura 37 Vista desde arriba.....	74
Figura 38 Máquinas del taller.....	74

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.....	14
Ecuación 2.....	14
Ecuación 3.....	14
Ecuación 4.....	14

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Diseño de un sistema de distribución de planta y gestión de inventario en la empresa Induver				
Autor:	Mejía Cañola, Colón Antonio				
Palabras clave:	Distribución	Gestión	Inventario	-----	
Fecha de publicación:					
Editorial:					
Resumen:	<p>Resumen.- Este proyecto de investigación está enfocado al Diseño de un sistema de distribución de planta y gestión de inventario, que permita conocer la situación actual de la empresa y basado en esto realizar propuestas para solucionar los problemas que se presentan en dicha empresa. Previo al diseño se indagan los sistemas teóricos para tomar la mejor decisión respecto del diseño óptimo. Esta redistribución se diseñó con la ayuda del programa CORELAP, permitiendo obtener planos y dimensiones adecuadas para su construcción y con respecto a la gestión de las existencias y faltantes se utilizó el Software EGA FUTURA que además registra la información de los proveedores como también los de los clientes y precios de los productos que fábrica la empresa. El diseño de esta investigación permitirá mejorar el proceso operativo un 75% respecto a lo que ha venido trabajando normalmente en la empresa, con la implementación del software Ega Futura, y con la nueva distribución de planta se optimiza la producción un 9,33% reduciendo distancias recorridas por los operarios, recorrido de materiales, niveles de peligro y fatiga de los trabajadores, aprovechando al máximo sus recursos.</p> <p>Abstract. - This research project is focused on the design of a plant distribution system and inventory management, which allows the researcher to know the current situation of the company, therefore make proposals to solve the problems that arise in this Company. Prior to the design, the theoretical systems are investigated to make the best decision about the optimal design. This redistribution was designed with the help of the program CORELAP, allowing the researcher to obtain plans and dimensions suitable for its construction. With respect to the management of the stocks and missing company stocks, the Software EGA FUTURA was used. This software records the information of the customers and prices of products that the company manufactures. The design of this research allowed to improve the operational process of the company, with the implementation of the software EGA FUTURA managed to the operational process by 75% compared to what has been worked normally, and with the new plant distribution it was It optimizes production by 9.33% reducing distances travelled, manufacturing distances travelled, hazard levels and worker fatigue, making the most of its resources.</p>				
Descripción:	91 hojas: Dimensiones 29x21 cm :CD-Rom				
URI:					

INTRODUCCIÓN

Todas las empresas industriales a nivel mundial tienen un proceso para la producción ya sea de un bien o un servicio. Pero las causas que afectan los rendimientos en los resultados son muy variadas; por consiguiente, descubrirlas, modificarlas, combinarlas o eliminarlas, con el fin de mejorar los resultados, para lograr esto el proceso administrativo que lleve la empresa juega un rol importante. El proceso administrativo de una empresa implica el manejo de recursos, tales como; financieros, humanos, materiales, y de información. Por lo antes mencionado el criterio de responsabilidad y conocimiento debe ser una característica de las personas que dirigen dicho proceso.

Éste trabajo de investigación tiene por objeto analizar el aprovechamiento integral de los recursos empleando un “Diseño de un sistema de distribución de planta y gestión de inventario” como alternativa en la fabricación de las secadoras de maíz que elabora la empresa industrial “INDUVER”, de tal forma que se contribuya a la optimización de los recursos y al fortalecimiento de la cadena productiva y suministros en el Cantón El Empalme, para así disminuir los altos costos de producción y así reducir problemas de pérdidas económicas.

La principal idea de esta investigación consiste en realizar un análisis al proceso operativo, mediante un estudio de trabajo, el cual es de vital importancia para la optimización de dicho proceso y así aumentar la productividad de la empresa y esto afectara de manera positiva, como un eje para la optimización de los recursos de la empresa a la hora de fabricación de nuevas maquinarias industriales.

La elaboración de esta investigación se la realiza aplicando métodos de investigación basado en técnicas de observación y métodos de toma de datos la cual se divide en diversas etapas mediante las cuales se llegará con la determinación de la optimización de la cadena de producción en la empresa.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

La base para la supervivencia de cualquier empresa, es la correcta asignación de los recursos por eso las distintas empresas e instituciones se empeñan en poder utilizar de forma eficiente los recursos (materiales; instalaciones, máquinas y equipos; recursos humanos) que ésta posee, mediante diversos estudios de ingeniería.

“INDUVER” la empresa en la cual se realizó este trabajo de investigación, ubicada en el cantón El Empalme, Prov. Del Guayas, Ecuador, cuenta con problemas de una distribución de planta no apta para los trabajadores y para el correcto flujo del proceso de producción, tiempos de movimientos más altos, acumulación de los materiales y productos en el suelo de la planta distribuyéndose en cualquier lugar, se observó constantemente muchos accidentes como tropiezos o cortes generando ausentismo en la empresa y una mala gestión del inventario al no determinar de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de inventario, determinados por los métodos de control, esto generaba demoras en cada uno de los procedimientos básicos para la fabricación de los productos.

El desorden que se encontró en cada una de las áreas traía como consecuencias tiempos elevados y un flujo incorrecto de materiales generando demoras en los procesos de producción, muchos de los requerimientos que se planificaban con anticipación para entregar no fueron cumplidos en las fechas estipuladas trayendo como resultado pérdida de recursos. La acumulación de todos estos factores y situaciones descritas en los párrafos anteriores conllevan a un proceso operativo inadecuado en la empresa, el cual para ser una empresa competitiva debe tener un flujo adecuado de dicho proceso, es por esto que se ve la necesidad de corregir estos problemas que se generan a la hora de producir algún mecanismo o pieza industrial en el taller, y así aprovechar al máximo los recursos utilizados en la empresa para con esto alcanzar las metas propuestas de producción del propietario.

1.1.2. Diagnóstico

En la empresa INDUVER el entorno de trabajo suele convertirse en un área de riesgo en varios ámbitos ya que la acumulación inadecuada de materiales en los puestos de trabajo generaría accidentes laborales, también más utilización del recurso tiempo por un recorrido del material inadecuado al momento del proceso, además la mano de obra aumentaría porque el flujo de materiales aumenta el uso de tiempo cuando es inadecuado, así mismo el no contar con una flujo correcto de los procesos operativos lleva a un mal funcionamiento de esta área que es la encargada del proceso de compras y ventas, también el excesivo congestionamiento de materiales hace que el trabajador se agite a la hora de trabajar y por ende su rendimiento baje a la hora de cumplir sus funciones pues se sentían cansado solo por duplicar el área de recorrido de puesto a puesto de trabajo.

1.1.3. Pronóstico

La falta de un correcto orden y distribución de equipos y máquinas de no tratarse a tiempo, en el futuro sería de afectaciones directamente negativas en las áreas de salud, seguridad, financiera y de producción, puesto que el inadecuado manejo del sistema productivo puede llevar a una etapa de caos en la empresa metal-mecánica, finalizando con un posible cierre de la planta por falta de garantías de confort o por la quiebra de la empresa por la mala utilización de los recursos con los que cuenta la empresa.

1.1.4. Formulación del problema

¿Cómo optimizar los procesos de producción de la empresa y su sistema de gestión de inventario en la empresa INDUVER?

1.1.5. Sistematización del problema

¿Cuál es la situación actual de la empresa respecto a la distribución de planta y gestión de inventario?

¿Qué herramienta se aplicará para mejorar la gestión de existencias y faltantes en la empresa INDUVER?

¿Cuál es el método adecuado para una propuesta de redistribución de equipos en la empresa INDUVER?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

- Diseñar un sistema de distribución de planta y un sistema de gestión de inventario en la empresa INDUVER.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la situación actual de la empresa respecto a la distribución de planta y gestión de inventario.
- Implementar el software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.
- Determinar el método adecuado para la redistribución de equipos en la empresa INDUVER.

1.3. Justificación

“Los encargados de la distribución y asignación de espacios deben darle al trabajador condiciones de trabajo favorables, seguras y cómodas. Estudios anteriores han demostrado que las plantas con una adecuada distribución generan mayor productividad y mejor ambiente laboral en la empresa. Cuando se decide invertir en un mejor ambiente laboral los resultados son significativos y beneficiosos a nivel económico. Esto genera mayor motivación a los trabajadores.” [1].

La gestión de inventarios es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Las tareas correspondientes a la gestión de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de reinventario, determinados por los métodos de control. [2]

La presente investigación se desarrolla con el fin de establecer las mejoras que se van a proponer para la empresa generando un mejor flujo de materiales, recorridos de los operarios, reducción de sobre costos, incremento en la producción, reducción de accidentes y una óptima utilización de espacios después de implementar una correcta distribución de planta.

Asimismo, los resultados del estudio ayudarán específicamente a la empresa “INDUVER” a alcanzar al mínimo porcentaje de error todas las operaciones creando un buen ambiente laboral y generando un mayor aprovechamiento de los recursos optimizando recursos.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Distribución de planta

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. [3]

2.1.2. Gestión de inventario

Relación ordenada de bienes y existencias de una entidad o empresa, a una fecha determinada. Contablemente es una cuenta de activo circulante que representa el valor de las mercancías existentes en un almacén. [4]

2.1.3. Máquinas

Una máquina es un conjunto de piezas móviles y fijas cuya tarea es ayudar a las personas, a dirigir, aprovechar, regular o transformar energía o realizar con un fin determinado. Un conjunto de máquinas que se aplican en un mismo trabajo para dar movimiento a un dispositivo se lo denomina maquinaria. [5]

2.2. Marco referencial

2.2.1. Distribución de plantas (Layout)

Distribución de planta implica un ordenamiento físico de los elementos considerados este ordenamiento requiere espacio para movimientos de materiales, almacenamientos y procesos, además de las actividades de servicio relacionadas. [6]

2.2.2. Objetivos de la distribución de planta

El objetivo de una distribución de planta bien planeada e instalada es reducir los costos de fabricación como resultado de las siguientes mejoras: [7]

Reducción del riesgo para la salud, incremento de la seguridad y aumento de la moral satisfacción del trabajador, incremento de la producción, disminución de los retrasos en la producción, optimización del empleo del espacio para las distintas áreas, reducción del manejo de materiales y maximización de la utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios. [7]

También la reducción del material en proceso, la implantación de una supervisión más fácil, eficaz, la disminución del congestionamiento de materiales, la reducción de su riesgo y el aumento de su calidad así como una mayor facilidad de ajuste a los cambios requeridos. [7]

2.2.3. Razones para realizar un estudio de distribución de planta

Las razones son varias, entre las que se destacan.

- Adición de un nuevo producto. Si el producto es similar al de la línea actual. Podemos necesitar simplemente nuevas herramientas para el equipo y más sitio para almacenamiento. Si es diferente, puede ser causa de la instalación una nueva línea de producción, departamento o planta. [7]
- Cambio en la demanda del producto. Un aumento o

disminución sustancial en la demanda del producto puede provocar un cambio desde un tipo básico de distribución a otro. [7]

- Sustitución de un equipo anticuado. Por lo general, las sustituciones son causa de ajustes en otros equipos complementarios o subsecuentes. [7]
- Revisión de métodos y reducción de costos. Los cambios de método tienden a reducir los costos y aprovechar la redistribución de servicios generales. [7]

2.2.4. Principios para la distribución de planta

- **Principio de la integración global.** Se debe integrar de la mejor forma a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otra consideración. [7]
- **Principio de distancia mínima a mover.** Se debe minimizar en lo posible los movimientos de los elementos entre operaciones. [7]
- **Principio de flujo.** Se debe lograr que la interrupción entre los movimientos de los elementos entre operaciones sea mínima. [7]
- **Principio de espacio.** Se debe usar el espacio de la forma más eficiente posible, tanto en lo horizontal como en lo vertical para evitar todos los movimientos innecesarios. [7]
- **Principio de satisfacción y seguridad.** La distribución debe satisfacer y ofrecer seguridad al trabajador. [7]
- **Principio de flexibilidad.** La distribución debe diseñarse para poder ajustarse regularse a costos bajos. [7]

2.2.5. Métodos de distribución y redistribución en planta

Fundamentalmente, existen siete modos de relacionar el movimiento propio de un sistema productivo:

Mover el material: Planta embotelladora, taller de maquinaria.

Mover los hombres: Ordenar material en un almacén.

Mover la maquinaria: Máquina móvil de soldar, taller móvil de forja.

Mover materiales y hombres: Fabricación de herramienta, Instalación de piezas especiales en una línea de producción.

Mover el material y la maquinaria: Herramientas y dispositivos de fijación que se mueven con el material a través de operaciones de mecanizado.

Mover hombres y maquinaria: Pavimentado de una carretera.

Mover material, hombre y maquinaria: Ciertos trabajos de montaje donde las herramientas y materiales son pequeños.

Una vez se contemple y se le atribuya suma preponderancia al factor movimiento se puede comenzar a estudiar los diferentes tipos de distribución.

2.2.6. Tipos de distribución

La selección del tipo de distribución depende en gran parte de la estructura de los procesos, es decir, la posición de los procesos en la matriz de contacto con los clientes para los proveedores de servicio y en la matriz, de productos y procesos para los procesos de manufactura. [8]

2.2.6.1. Distribución por componente principal fijo

Esta distribución se utiliza en los casos en que el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y por lo tanto toda la maquinaria, mano de obra y demás equipos necesarios se llevan hacia él. Este tipo de distribución se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo, como lo es el caso del ensamble de buques y aviones, así como la fabricación de motores de grandes dimensiones. [9]

2.2.6.2. Distribución por proceso

Agrupar a las personas y al equipo que realizan funciones similares y hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo

individuales. Estas son las principales características de la distribución por proceso: son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son menos vulnerables a los paros. El equipo es poco costoso, pero se requiere mano de obra especializada para manejarlo, lo cual proporciona mayor satisfacción al trabajador. [10]

2.2.6.3. Distribución por producto o en línea

Éste tipo de distribución comúnmente denominado "distribución de producción en cadena", corresponde al caso en el que toda la maquinaria y equipos necesarios para la fabricación de determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordena de acuerdo con el proceso secuencial de fabricación. Se emplea usualmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos estandarizados, o en la fabricación de productos específicos que tienen como base un producto genérico. Por ejemplo, el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles, procesos sumamente estandarizados en los que la diferenciación se hace lo más cercana al cliente posible.

2.3. Distribución de maquinaria

En el sistema de producción por línea, la maquinaria se coloca de acuerdo con la secuencia de operaciones que necesite el proceso: si es necesario, se aplica el equipo para que no se regrese el material, y así se logra la gran ventaja de este sistema; producir mucho volumen en corto tiempo. [7]

En el sistema funcional, el equipo se agrupa de acuerdo con las funciones que realiza. Así, por ejemplo, todos los taladros están en un departamento y los tornos en otro. La pieza va asignándose al departamento que corresponde de acuerdo con su hoja o guía de trabajo. [7]

Es fácil notar que se presenta la necesidad de resolver un manejo de material altamente complejo, pues simultáneamente varias piezas pueden estar en espera de ser enviadas al siguiente departamento. Si se trazan en un plano las trayectorias que tienen las piezas se llega a tener una idea de lo complejo que resulta operar y controlar las piezas en este sistema. [7]

En los grupos tecnológicos, las máquinas comunes para la fabricación de una familia de piezas se colocan en el orden de las operaciones más frecuentes. Hacia cierto punto, si la

familia de piezas no es disímil, se podría afirmar que la distribución de maquinaria es una variable casi irrelevante. Por ejemplo, si una familia necesita de un rectificado, torneado y fresado, se debería colocar estas máquinas en una misma área, de acuerdo con la distribución más conveniente. [7]

2.4. Cálculo de las superficies

El primer paso al efectuar una distribución o redistribución de elementos en planta corresponde al cálculo de las superficies. Éste es un método de cálculo que para cada elemento a distribuir supone que su superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales que contemplan la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución o movimientos. [9]

Superficie estática (Ss): Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones. [9]

$$Ss = \text{largo} \times \text{ancho} \quad (1)$$

Superficie de gravitación (Sg): Es la superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Ésta superficie se obtiene para cada elemento multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados. [9]

$$Sg = Ss \times N \quad (2)$$

Superficie de evolución (Se): Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutención. [9]

$$Se = (Ss + Sg)(K) \quad (3)$$

Superficie total = Sumatoria de todas las superficies

$$St = Ss + Sg + Se \quad (4)$$

K (Coeficiente constante): Coeficiente que puede variar desde 0.05 a 3 dependiendo de la razón de la empresa [9]:

Tabla 1 Cálculo de Superficies

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

FUENTE: Mejía C. (2019)

2.5. Inventario

Inventario son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización. Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles del inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben ser los pedidos. Por convención, el término inventario de manufactura se refiere a las piezas que contribuyen o se vuelven parte de la producción de una empresa. El inventario de manufactura casi siempre se clasifica en materia prima, productos terminados, partes componentes, suministros y trabajo en proceso. En los servicios, el término inventario por lo regular se refiere a los bienes tangibles a vender y los suministros necesarios para administrar el servicio. El propósito básico del análisis del inventario en la manufactura y los servicios es especificar cuándo es necesario pedir más piezas, y qué tan grandes deben ser los pedidos. Muchas empresas suelen establecer relaciones con los proveedores a más largo plazo para cubrir sus necesidades quizá de todo un año. Esto cambia las cuestiones de “cuándo” y “cuántos pedir” por “cuándo” y “cuántos entregar” [11]

2.5.1. Funciones del inventario

Los inventarios pueden cumplir diferentes funciones que aportan flexibilidad a las

operaciones de una empresa. Las cuatro funciones del inventario son:

1. “Desacoplar” o separar diferentes partes del proceso productivo. Por ejemplo, si los suministros de una empresa fluctúan, puede ser necesario inventario extra para separar al proceso productivo de los proveedores.
2. Aislar a la empresa de las fluctuaciones de la demanda y proporcionar un stock de mercancías que permita al cliente elegir entre ellas. Este tipo de inventarios son típicos en los establecimientos minoristas.
3. Aprovechar los descuentos por cantidad, porque la compra de grandes cantidades puede reducir el coste de las mercancías o su plazo de aprovisionamiento.
4. Protegerse contra la inflación y el aumento de los precios.

2.5.2. Tipos de inventarios

Para realizar las funciones del inventario, las empresas mantienen cuatro tipos de inventarios: (1) inventario de materias primas, (2) inventario de trabajos en curso o semielaborado, (3) inventario de suministros de mantenimiento, reparación y operación (MRO), y (4) inventario de productos acabados. [12]

2.5.2.1. Inventario de materias primas

Ha sido comprado pero todavía no ha sido procesado. Este inventario puede servir para desconectar (es decir, separar) a los proveedores del proceso productivo. Sin embargo, el enfoque preferido es eliminar la variabilidad de los suministradores en calidad, cantidad o plazo de aprovisionamiento de forma que no sea necesaria esta separación. [12]

2.5.2.2. Inventario de trabajos en curso (Work in Process, WIP)

Está formado por componentes o materias primas que han sufrido algún tipo de transformación pero que todavía no están terminadas. Este inventario existe por el tiempo que se necesita para fabricar un producto (llamado tiempo ciclo). [12]

2.5.2.3. Inventarios MRO

Están compuestos por artículos de mantenimiento, reparación y operación necesarios para mantener operativas las máquinas y los procesos. Son necesarios porque la necesidad y el momento para el mantenimiento y reparación de algunos equipos son desconocidos. [12]

2.5.2.4. Inventario de productos acabados

Se compone de los productos que ya están acabados y esperando a ser enviados a los clientes. Los productos acabados deben estocarse porque, habitualmente, no se conoce la demanda futura de los clientes. [12]

2.6. Gestión de inventarios

Los directores de operaciones establecen sistemas para gestionar los inventarios. En esta sección examinamos brevemente dos elementos de estos sistemas:(1) cómo se pueden clasificar los artículos del inventario (el llamado análisis ABC) y (2) cómo se pueden mantener registros de inventario exactos. Finalmente, examinaremos el control de inventarios en el sector servicios. [12]

2.6.1. Análisis ABC

El análisis ABC sirve para clasificar el inventario disponible en tres grupos en función de su volumen anual en dólares. El análisis ABC es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como el principio de Pareto. El principio de Pareto afirma que hay “unos pocos críticos y muchos irrelevantes”. La idea consiste en definir políticas de inventarios que enfoquen los recursos hacia unos pocos artículos críticos, y no en los muchos triviales. No es razonable hacer un seguimiento de los artículos baratos con la misma intensidad que los que son muy caros. Para determinar el volumen anual en dólares de cada artículo para el análisis ABC, se multiplica la demanda anual de cada artículo del inventario por su coste unitario. Los artículos de la clase A son aquellos que tienen un volumen anual en dólares alto. Aunque estos artículos pueden representar únicamente sobre un 15 por ciento del total de artículos en inventario, representan el 70 u 80 por ciento del consumo total en dólares. Los artículos de la clase B son los que tienen un volumen anual en dólares medio. Estos

artículos pueden representar alrededor de un 30 por ciento de todos los artículos en inventario y entre un 15 y un 25 por ciento del valor total. Aquellos con un volumen anual en dólares bajo constituyen la clase C, que pueden representar tan sólo un 5 por ciento del volumen anual en dólares, pero alrededor del 55 por ciento del total de los artículos en inventario. [12]

2.6.2. Exactitud de los registros

Unas buenas políticas de inventarios no sirven para nada si la dirección no sabe en todo momento el inventario del que dispone. La exactitud de los registros es un elemento fundamental de los sistemas de producción e inventarios. La precisión en los registros permite a las organizaciones centrarse en aquellos artículos que son necesarios, en vez de conformarse con estar seguro de que “haya un poco de todo” en el inventario. Únicamente cuando una organización sabe exactamente de lo que dispone, puede tomar decisiones correctas sobre compras, programación y distribución. Para garantizar la exactitud de los registros, hay que anotar correctamente las entradas y salidas de almacén, así como conseguir una buena seguridad en el almacén. Un almacén bien organizado debe tener un acceso restringido, una buena administración y zonas de almacenamiento que contengan cantidades fijas de inventarios. Las cajas, el espacio en las estanterías y las piezas tienen que estar bien rotuladas. [12]

2.6.3. Recuento cíclico

Aunque una organización puede haber realizado importantes esfuerzos para registrar su inventario con exactitud, estos registros deben verificarse mediante una inspección continua. Estas revisiones se denominan recuento cíclico o conteo cíclico. Tradicionalmente, muchas empresas realizaban inventarios físicos anuales. Esta práctica significaba muchas veces cerrar la instalación para que personal con poca experiencia contase el material y las piezas. En vez de esto, los registros del inventario deben verificarse a través del recuento cíclico. El recuento cíclico se basa en la clasificación del inventario obtenida a partir del análisis ABC. Mediante el recuento cíclico se cuentan los artículos, se comprueban los registros y se documentan las inexactitudes periódicamente. Se busca la causa de las inexactitudes y se toman las medidas necesarias para asegurar la integridad del sistema de inventarios. Los artículos de clase A se recuentan frecuentemente, una vez al mes por ejemplo; los artículos de clase B se contarán con menos frecuencia, quizás una vez al trimestre; y los artículos de

clase C se recontarán posiblemente una vez cada seis meses. [12]

El recuento cíclico tiene las siguientes ventajas:

1. Elimina el cierre y la interrupción de la producción necesarios para realizar los recuentos físicos anuales tradicionales.
2. Elimina los ajustes anuales de inventarios.
3. La comprobación de la exactitud del inventario es realizada por personal especializado.
4. Permite identificar la causa de los errores y tomar medidas correctivas.
5. Mantiene registros de inventario exactos.

2.6.4. Control de inventarios en servicios

La gestión de los inventarios en servicios merece una consideración especial. Aunque podamos pensar en que el sector de servicios de nuestra economía no tiene inventarios, eso no es verdad. Por ejemplo, los negocios de venta al por mayor y al por menor mantienen grandes inventarios, por lo que la función de gestión de inventarios en estos negocios es muy importante y suele ser un factor que permite la promoción de un directivo. En los negocios de la alimentación, por ejemplo, el control de inventarios puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso. Además el inventario que está en tránsito o inmovilizado en un almacén es un valor perdido; análogamente, el inventario dañado o robado antes de ser vendido se convierte en una pérdida. En el comercio detallista, el inventario que falta entre el momento de la recepción y el momento de la venta se llama pérdidas o mermas. Las pérdidas se producen por daños o robos o por una gestión descuidada. Los robos de inventario también se denominan hurtos. En el comercio detallista, una pérdida de inventario del 1 por ciento se considera satisfactoria, pero muchas tiendas tienen unas pérdidas superiores al 3 por ciento. La repercusión en los beneficios es importante, la exactitud y el control del inventario son fundamentales. [12]

Entre las técnicas que pueden ser útiles se encuentran las siguientes:

1. Buena selección, formación y disciplina del personal. Esto nunca es fácil, pero es muy necesario en los negocios de alimentación y en los negocios de ventas al por mayor y al por menor en general, en los que los empleados tienen acceso directo a mercancías

consumibles. [12]

2. Estricto control de los envíos recibidos. Esta tarea se realiza en muchas empresas utilizando códigos de barras y sistemas de identificación por radiofrecuencia que leen todas las entradas de material y automáticamente comparan los artículos recibidos contra las órdenes de compra. Cuando estos sistemas están bien diseñados, es muy difícil saltárselos. Cada artículo tiene su propia unidad de referencia de almacén (Stock keeping unit, SKU). [12]
3. Control eficaz de todas las mercancías que salen de la instalación. Este trabajo se realiza mediante códigos de barras en los artículos que se envían, cintas magnéticas en las mercancías o mediante observación directa. La observación directa puede hacerse mediante personal situado en las salidas (como en los almacenes mayoristas de Costco y Sam's Club) o en zonas de gran posibilidad de pérdidas o a través de espejos unidireccionales o vigilancia con cámaras de vídeo. [12]

2.7. Estudio de métodos

En la actualidad conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución. Puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos. [7]

El estudio de métodos es el registro y examen crítico y sistémico de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras para reducir los costos. [13]

El estudio de métodos es un sistema de herramientas para estudiar los procesos y las demoras que se presentan en los mismos. Los problemas que se presentan en su mayoría están relacionados a transportes excesivos a largas distancias. Inspecciones innecesarias así como una mala distribución de la instalación. [13]

2.7.1. Objetivos del estudio de métodos

El estudio de métodos persigue diversos propósitos. Los ms importantes son:

1. Mejorar los procesos y procedimientos. [7]
2. Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo. [7]
3. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria. [7]
4. Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra. [7]
5. Aumentar la seguridad. [7]
6. Crear mejores condiciones de trabajo. [7]
7. Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo. [7]

2.8. Símbolos empleados

Para reflejar todo lo referente a un trabajo, se emplean una serie de cinco símbolos que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina. Es una forma muy cómoda, inteligible en casi todas partes, que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza. Las actividades principales de un proceso se representan con los símbolos siguientes:

2.8.1. Operación (O)

Ejecución de un trabajo en una parte de un producto. [14]

2.8.2. Inspección (□)

Tiene lugar una inspección cuando se examina un objeto para su identificación o se verifica en cuanto a calidad o cantidad. [3]

2.8.3. Transporte (⇨)

Los movimientos de un objeto de un lugar a otro, excluyendo el movimiento que es una parte integral de una operación o inspección. [15]

2.8.4. Demora (D)

Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un proceso o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado. [7]

2.8.5. Almacenaje (▽)

El almacenaje se da cuando un objeto se mantiene protegido contra la movilización no autorizada. [16]

2.8.6. Actividades combinadas ()

Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo. [17]

Figura 1 Actividades Combinadas

SIMBOLO	Definición del suceso	Resultado predominante
OPERACION 	Tiene lugar una operación cuando se cambia intencionadamente alguna de las características físicas o químicas de un objeto, se monta o desmonta de otro objeto o se prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. También tiene lugar cuando se da o recibe información o cuando se planifica o calcula.	Produce o realiza
TRANSPORTE 	Tiene lugar un transporte cuando se desplaza un objeto de un lugar a otro, excepto cuando este movimiento forma parte de una operación o es motivado por el operario en el puesto de trabajo durante una operación o inspección.	Desplaza
INSPECCION 	Tiene lugar una inspección cuando se examina un objeto para su identificación o se verifica en cuanto a calidad o cantidad.	Verifica
ESPERA 	Tiene lugar una espera cuando condiciones ajenas a un cambio intencionado de las características físicas o químicas de un objeto, no permiten o no requieren la inmediata ejecución de la próxima acción planeada.	Interfiere
ALMACENAJE 	Tiene lugar cuando se guarda y protege un objeto contra un traslado no autorizado. Se representa mediante un triángulo invertido.	Guarda
ACTIVIDAD COMBINADA 	Cuando se desea indicar actividades realizadas, ya sea simultáneamente o por el mismo operario en el mismo puesto de trabajo, se combinan los símbolos de estas actividades (así, se representa con un círculo inscrito en un cuadrado una operación e inspección combinadas).	

(1) Normalización de la «American Society of Mechanical Engineers».

Elaborado por: Mejía C. (2019)

2.9. Organización de la producción

Para dar a conocer el método de trabajo, se utilizan gráficos y diagramas, los cuales son explicados más adelante.

2.9.1 Objetivos de los procedimientos gráficos

Los diagramas de procesos proporcionan una descripción sistemática del ciclo de un trabajo o proceso, con suficientes detalles de análisis para planear la mejora de los métodos. Cada miembro de la familia de diagramas de procesos está diseñado para ayudar al analista a formar e una imagen clara del procedimiento existente. Los formatos estandarizados proveen el lenguaje común con el que varias personas podrán tener juntas una representación gráfica de los problemas, con lo que se estimula el intercambio o la polinización cruzada de las ideas. Finalmente, los diagramas son excelentes herramientas para la presentación de propuestas que mejoren los métodos en todos los niveles de la administración. [16]

2.10. Diagramas utilizados

2.10.1. Diagrama de operaciones de procesos o Cursograma sinóptico del proceso

Un diagrama de operaciones de procesos es la representación gráfica del punto en donde los materiales se integran al proceso y de la secuencia de inspecciones y todas las demás operaciones. [16]

Este diagrama muestra, por lo general, los materiales al entrar al proceso, las operaciones que se realizan y el orden de ensamble. [15]

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. [1]

El cursograma sinóptico sirve para ver en una primera ojeada las operaciones e inspecciones del proceso. [17]

El cursograma sinóptico (diagrama del proceso operatorio) es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones. [17]

Además, se puede comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis; por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si los ciclos de fabricación son los adecuados. [7]

2.10.2. Diagrama de hilos

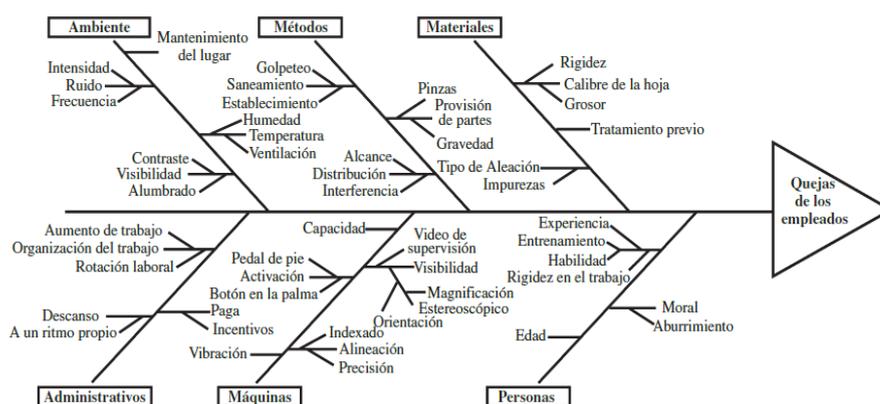
Es un plano o modelo a escala, en el que se utiliza un hilo continuo para trazar los desplazamientos del operario, materiales o equipos, durante una sucesión específica de acontecimientos y durante un período determinado de tiempo, con el fin de presentar la frecuencia de los desplazamientos entre diversos puntos y también para determinar las distancias recorridas. [18]

El diagrama de hilos es un modelo a escala en que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante una sucesión determinada de hechos. [19]

2.10.3. Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado)

Los diagramas de pescado, también conocidos como diagramas causa-efecto, fueron desarrollados por Ishikawa a principios de los años cincuenta mientras trabajaba en un proyecto de control de calidad para Kawasaki Steel Company. El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas, cada una de las cuales se subdividen en subcausas. El proceso continúa hasta que se detectan todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en una lista. Un buen diagrama tendrá varios niveles de espinas y proporcionará un buen panorama del problema y de los factores que contribuyen a su existencia. Después, los factores se analizan de manera crítica en términos de su probable contribución a todo el problema. [1]

Figura 2 Ejemplo de Diagrama Ishikawa



FUENTE: FRED MEYERS

2.10.4. Diagrama de la relación de actividades

El diagrama de la relación de actividades, al que también se le da el nombre de diagrama de análisis de afinidades, muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios, con cualquier otro departamento y área. Responde a la pregunta: ¿Qué tan importante es para este departamento, oficina o instalación de servicios, estar cerca de otro departamento, oficina o instalación de servicios? Este cuestionamiento necesita plantearse en forma imprescindible. Se usan códigos de cercanía para reflejar la importancia de cada relación. Como persona nueva o consultor externo, necesita hablar con muchas personas a fin de determinar dichos códigos, y una vez establecidos, se determina casi todo el acomodo de los departamentos, oficinas y áreas de servicio. [20]

Los códigos son los siguientes:

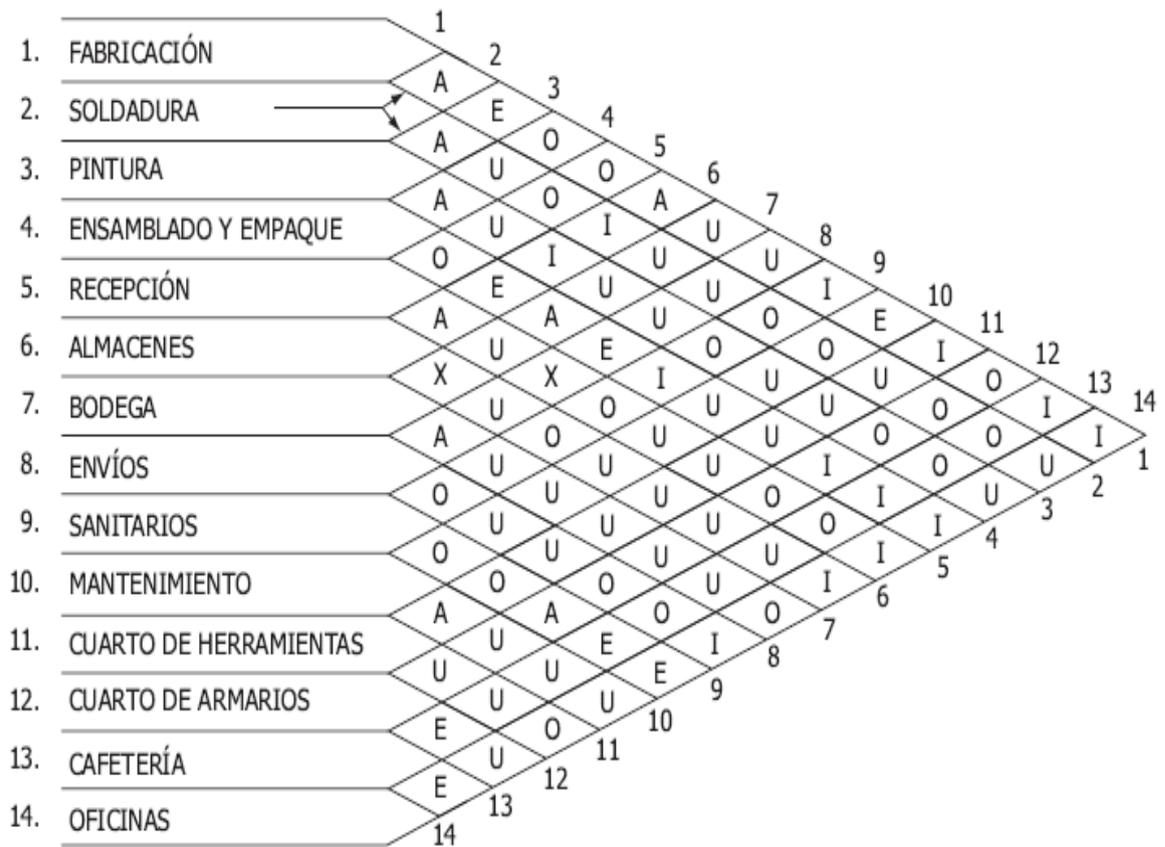
Tabla 2 Códigos de Referencia de actividades

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

FUENTE: Fred. Meyers

ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

Figura 3 Diagrama de relación de actividades



FUENTE: Fred Meyers
 ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

2.11. Software EGA FUTURA

El software EGA FUTURA es un sistema que ayuda a diferentes partes del área administrativa cuando se le generan diferentes problemas como son listado de productos y precios, información de los proveedores, información de los clientes, información de vendedores, facturación, caja, nota de compras, entre otros.

Es un software que se utiliza para el registro de información de datos que se manejan en una empresa y facilita el tratamiento de los mismos, con esto ayuda en el proceso operativo de la empresa y así lograr con las metas propuestas por las empresas llevándolas a ser más competitivas a la hora de producir y ofertar sus productos.

2.11.1. Ventana listado de productos y precios

Una empresa que no es ordenada en sus registros definitivamente es una empresa no competitiva es por esto que se generan tantos problemas a la hora de la oferta de sus productos la mayoría de las veces por el cruce de información tanto del personal de trabajo como de sus jefes es por esto que se da la necesidad de llevar un registro adecuado tanto de los productos que se ofertan como de los precios que tienen cada uno de estos productos a la venta.

2.11.2. Ventana de información de clientes

Una de las características más importantes de una empresa aparte de satisfacer las necesidades de sus clientes debería ser darle seguimiento tanto a su producto como a la empresa a la cual se le surtió o vendió nuestro producto para además de conocer de si todo funciona perfectamente también sería para poder ofertar el mismo producto o servicio o sino para ofertarle productos nuevos afines a sus línea de producción, es por esto que se debe llevar un inventario de nuestros clientes.

2.11.3. Ventana información de proveedores

La parte que no puede faltar en la cadena de producción es el proveedor ya que es quien o quienes nos proveen de nuestros insumos o materia prima y puede considerarse una de las etapas más importantes en la cadena de producción el no tener una adecuada información del proveedor generaría problemas incalculables uno de los tantos sería desabastecimiento que sería tremendamente dañino para el correcto proceso de fabricación de nuestros productos.

2.11.4. Ventana de información de vendedores de la empresa

Una empresa además de vender sus productos realizando una transacción cliente y empresa puede ofertar sus productos puerta a puerta que podría generar beneficios a la hora de la salida de los productos que se ofertan y fabrican en la empresa.

Esta opción es una de las tantas que puede integrar a su forma de promoción de productos

fabricados por las empresas para generar más ingresos y salidas de sus productos, pero siempre llevando una adecuada información de quien realiza este trabajo de promoción.

2.11.5. Ventana de caja

La empresa que tiene la movilización de altas cantidades de rubros por la venta de sus productos o compras de sus materias primas tiene la necesidad de llevar un registro de salida como de ingreso de rubros para así evitar posibles desvíos de fondos que al final de la obra generaran perdidas de recursos económicos y así un perjuicio monetario para la empresa.

Por este motivo es necesario que las empresas, cuenten con esto para así evitar posibles desvíos de fondos por parte de la persona encargada o su vez una mala transacción por omisión o equivocación del personal, además de un despacho correcto de los productos sin errores.

2.11.6. Ventana de facturación

Esta sección a la hora de la venta de nuestro productos es de suma importancia para la transacción correcta que se lleve a cabo cliente y vendedor, ya que esto nos da una verificación de nuestra venta tanto como que se vendió, quien lo entrego y cuánto costó, y así evitar posibles problemas a con el cliente o con el mismo personal de la empresa.

Las empresas, necesitan constar con esto para poder generar un correcto proceso de entrega del producto fabricado y además para tener constancia de sus productos vendidos para poder llevar un proceso adecuado con el fisco y evitar problemas con el estado.

2.11.7. Ventana de Nota de compras

Así como es necesario llevar un registro de la de venta así mismo es necesario llevar un registro de compras para así evitar los problemas por falta de reportes adecuados y más aún cuando de por medio hay un flujo de efectivo del cual puede desviarse generando pérdidas monetarias para la empresa.

Es necesario que las empresas, lleven un registro de compras para evitar tanto problemas contables, como financiero y porque no estatales a la hora de tributar.

2.1.2. Corelap

(Computerized Relationship Layout Planning) es un procedimiento constructivo que introduce secuencialmente las actividades en la distribución. La primera actividad seleccionada es aquella con un mayor TCR y es colocada en el centro geométrico de la distribución. El criterio para establecer la ubicación adecuada de cada una de las siguientes actividades se basa en el Índice de colocación (IC). La ubicación con un mayor IC será la seleccionada. [21]

CAPÍTULO III
MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización.

La investigación para diseñar un sistema de distribución de planta y gestión de inventario se realizó en la empresa “INDUVER”, ubicada en el cantón El Empalme provincia del Guayas, en la Av. Manabí km 1 ½ vía a la Prov. de Manabí.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Investigación bibliográfica

Mediante el uso de este tipo de investigación se recopiló la información más relevante comprendida en datos numéricos, libros y otros tipos documentos basados en el tema de diseño de una distribución de planta y gestión de inventarios de una máquina.

3.2.2. Investigación descriptiva

Este tipo de investigación se utilizó para determinar las principales características en el proceso de fabricación de los productos y de cómo se realiza la gestión de inventarios, información elemental que facilitará el diseño de la distribución de planta y la gestión del inventario.

3.2.3. Investigación de campo

La aplicación de este tipo de investigación permite el contacto directo con el proceso de fabricación de las piezas metálicas y del registro de sus inventarios, proporcionando una idea clara de las condiciones reales en las cuales se labora.

3.3. Métodos de investigación.

Una etapa de gran importancia es la metodología que se aplica ya que contribuye con la búsqueda de información para la resolución de este proyecto, con el uso de los diferentes métodos de investigación que se describen a continuación.

3.3.1 Método de observación

El uso de este método se aplicó en la visualización directa del proceso de operación en el taller industrial y también de cómo se maneja el registro del inventario, para con esto poder tener una idea más clara de donde se puede modificar algún método aplicado y corregirlo logrando con esto cumplir con los objetivos propuestos.

3.3.2. Método Deductivo

La aplicación de este método se utilizó con la finalidad de obtener parámetros de diseño con una base científica que ayudaran al cumplimiento de los objetivos planteados, de la información recolectada fundamentalmente de textos, sitios web y trabajos de tesis

3.3.3. Método analítico

Este método se aplicó en el tratamiento de datos, analizando la información obtenida de una la entrevista realizada al dueño de la empresa, con la finalidad de determinar los parámetros de diseño que se requiere para la propuesta de distribución de planta y gestión de inventario.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes primarias

- Técnica de Entrevista
- Observación directa

3.4.2. Fuentes secundarias

- Textos
- Documentos
- Artículos
- Sitios web
- Trabajos de Investigación

3.5. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación de estudio fue de campo debido a que la obtención de datos es de forma directa donde ocurren los hechos, utilizando técnicas específicas como la observación directa y las entrevistas obteniendo la información sin alteración de las condiciones existentes.

Además para este tipo de investigación se utilizaron datos secundarios procedentes de fuentes bibliográficas para la obtención del marco teórico. A través de los datos primarios los mismos que son fundamentales para lograr los objetivos y proporcionar la solución del problema planteado.

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Técnica de la Entrevista

La técnica de la entrevista usa el instrumento guía detallado en la tabla x, para obtener información acerca de la situación de la empresa en cuanto a la forma de cómo se lleva su proceso operativo y sus instalaciones. Se realizaron 11 preguntas con respecto a la distribución de planta y gestión de inventario.

En la tabla 7 se muestra la entrevista realizada al propietario de la empresa.

3.7. Tratamiento de los datos.

3.7.1 Excel

Se utilizó esta herramienta para las operaciones de clasificación, registro, tabulación y codificación, de los datos obtenidos para realizar la nueva distribución de planta en cuanto al cálculo de superficie para cada uno de las maquinas utilizadas en el proceso operativo y en la empresa.

3.7.2 Corelap

Este programa se utilizó para la tabulación de los datos recopilados en cuanto a la superficie de la empresa y de las máquinas para realizar la clasificación y registro de los datos y elaborar con la propuesta de una redistribución de equipos.

3.8. Recursos humanos y materiales.

Investigador

Director de Tesis

Tribunal de Tesis

Materiales de oficina

Computador – Impresora

Resmas de papel bond de 75gr

Internet

Flash memory.

Lápiz – Esferos – Borrador

Calculadora

Software

AutoCAD

Visio 2010

Hardware

Tabla 3 Materiales de Oficina

Cantidad	Equipo	Descripción
1	Ordenador Portátil	<ul style="list-style-type: none">• Windows 8.1• Intel Core i7 3.5Ghz 8Gb RAM• 1 Tb de Disco Duro
1	Impresora	<ul style="list-style-type: none">• Epson

ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

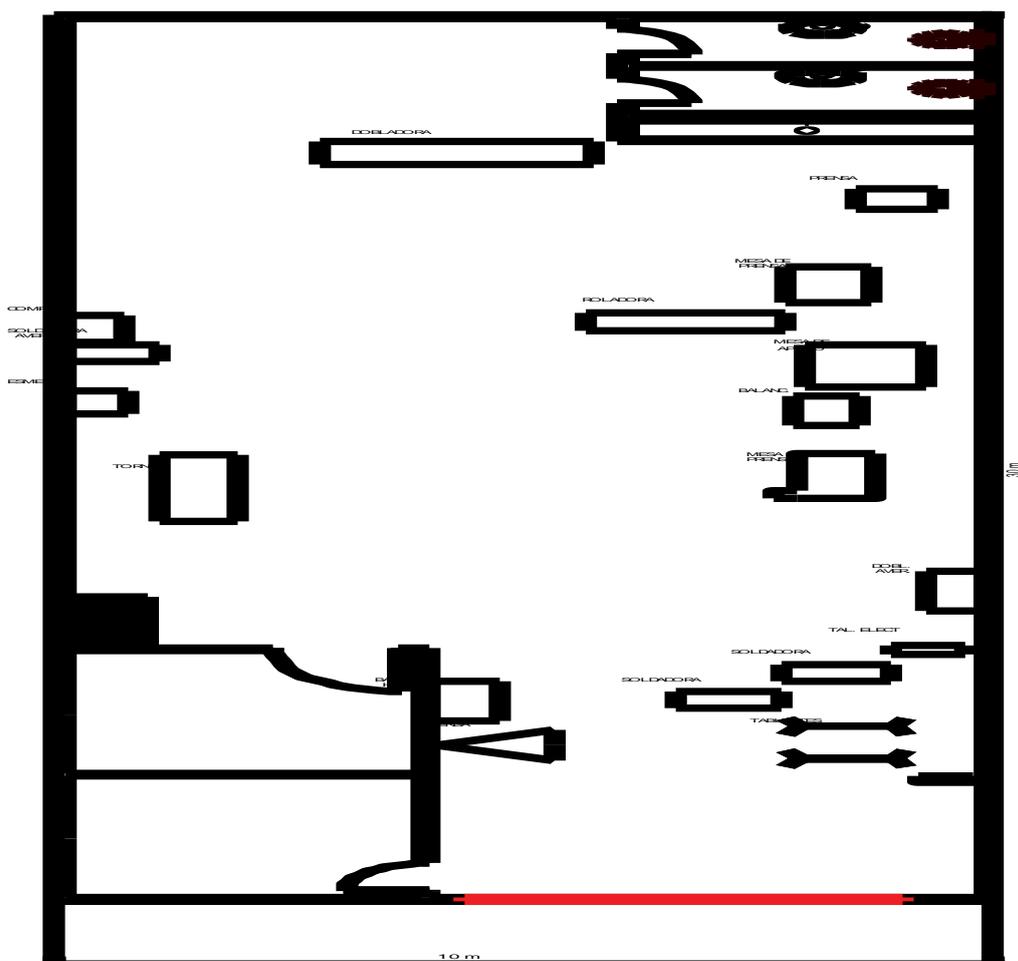
4.1. RESULTADOS

4.1.1. REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA REFERENTE A LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y GESTIÓN DE INVENTARIO.

Mediante la realización del diagnóstico se constató el modelo real en el que se laboraba en la empresa y del cual se obtuvieron datos y planos para la elaboración del modelo ideal de las propuestas de solución a los diferentes problemas observados en la empresa “INDUVER” perteneciente al cantón El Empalme, Provincia del Guayas. Los datos y planos se muestran a continuación:

4.1.1.1. PLANO DE LA EMPRESA INDUVER

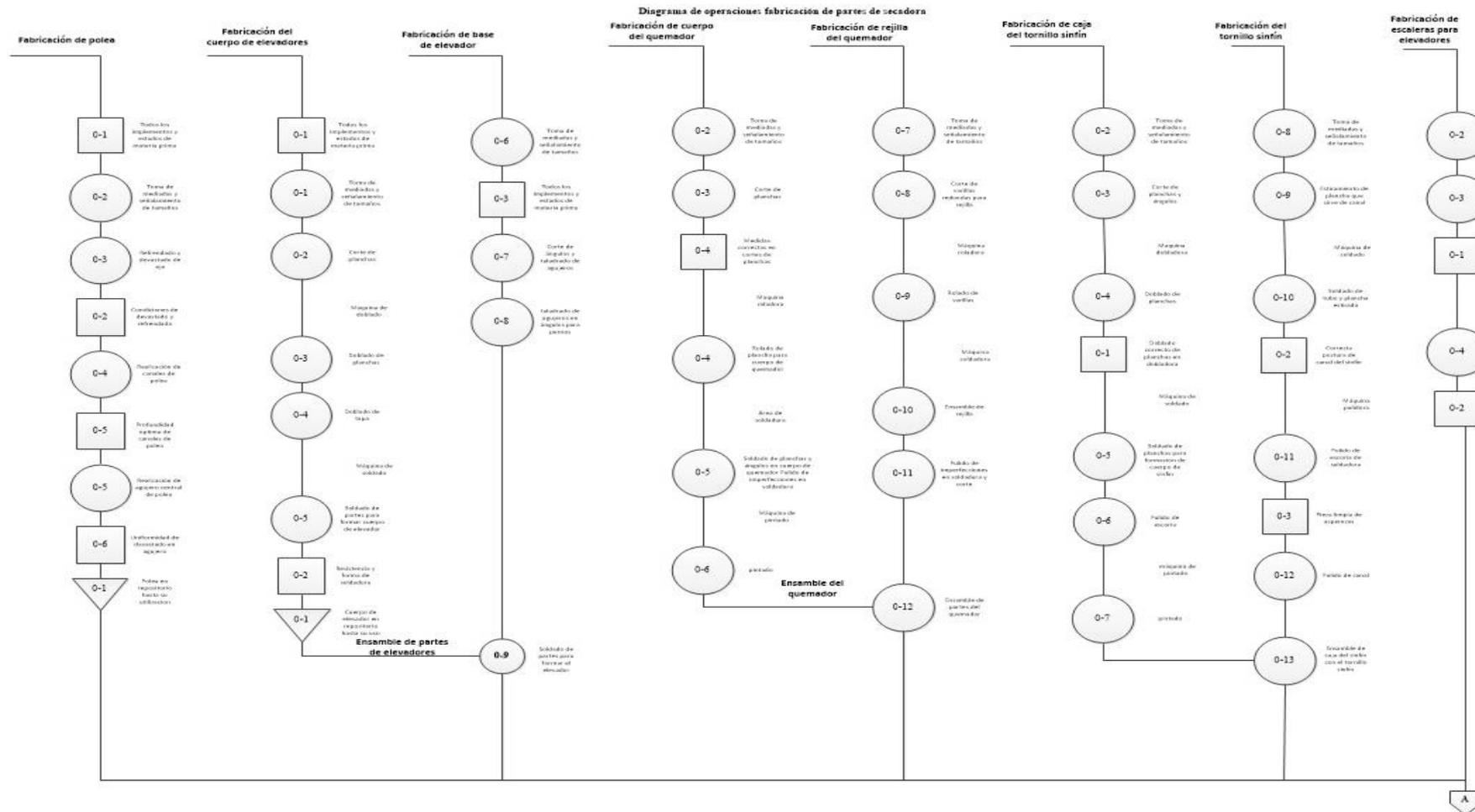
Figura 4 Layout actual de la Empresa



ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

4.1.1.3. DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES FABRICACION DE SECADORA INDUSTRIAL FASE 1

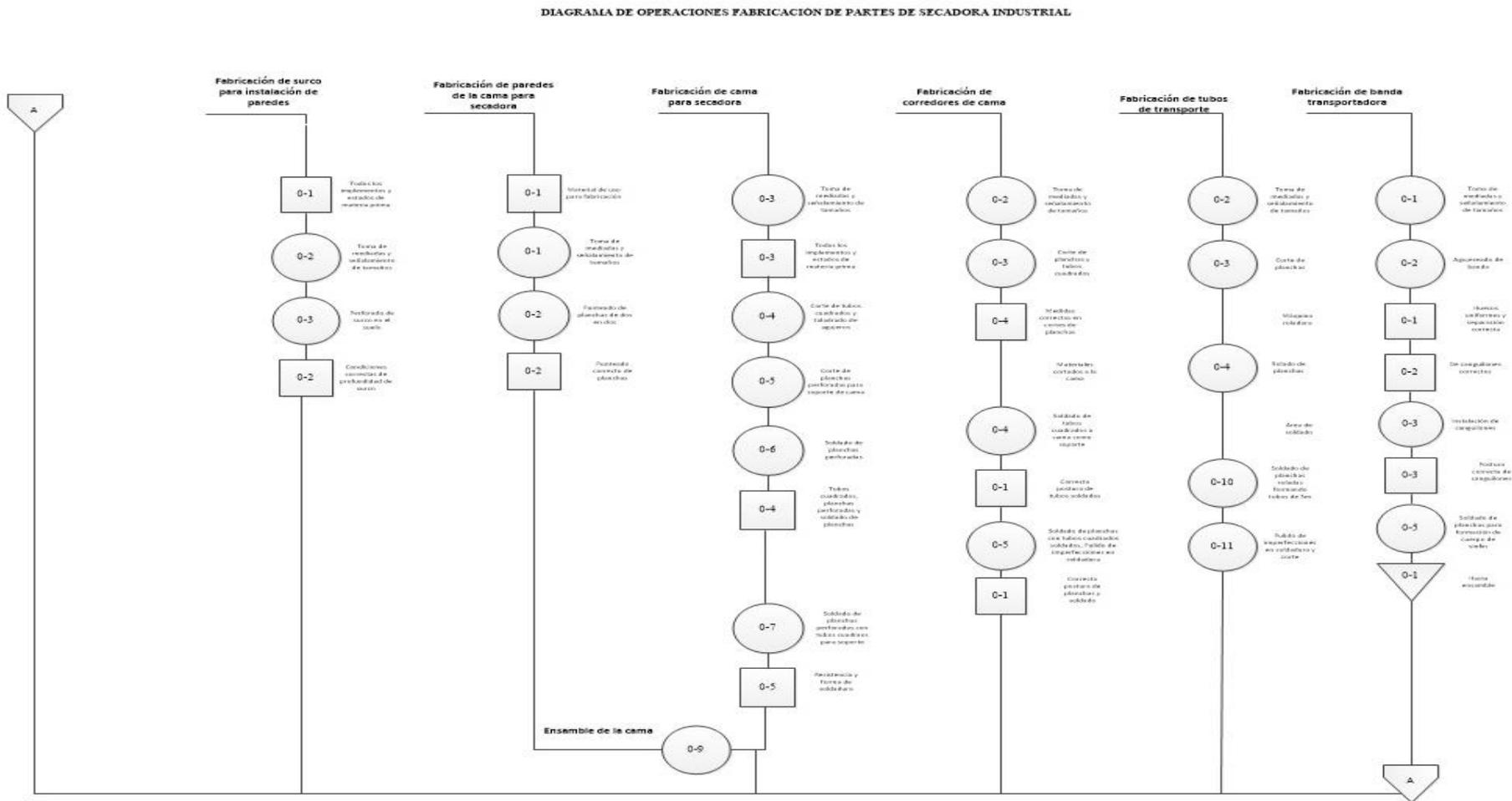
Figura 6 Diagrama de proceso de operaciones fabricación de secadora industrial fase 1



ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

4.1.1.4. DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES FABRICACIÓN DE SECADORA INDUSTRIAL FASE 2

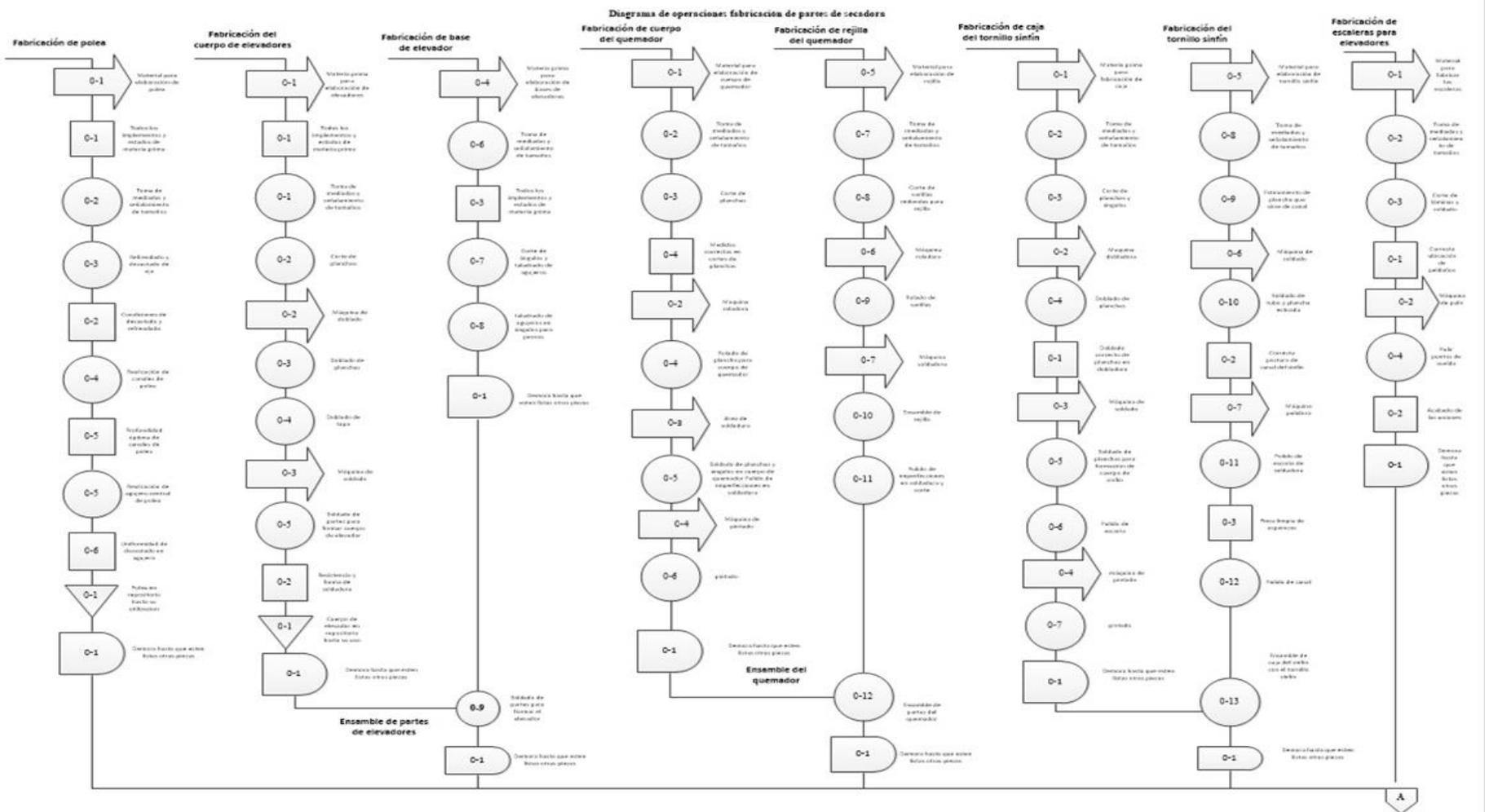
Figura 7 Diagrama de proceso de operaciones fabricación de secadora industrial fase 2



ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

4.1.1.5. DIAGRAMA DEL FLUJO DE PROCESO DE LA FABRICACIÓN DE SECADORA INDUSTRIAL FASE 1

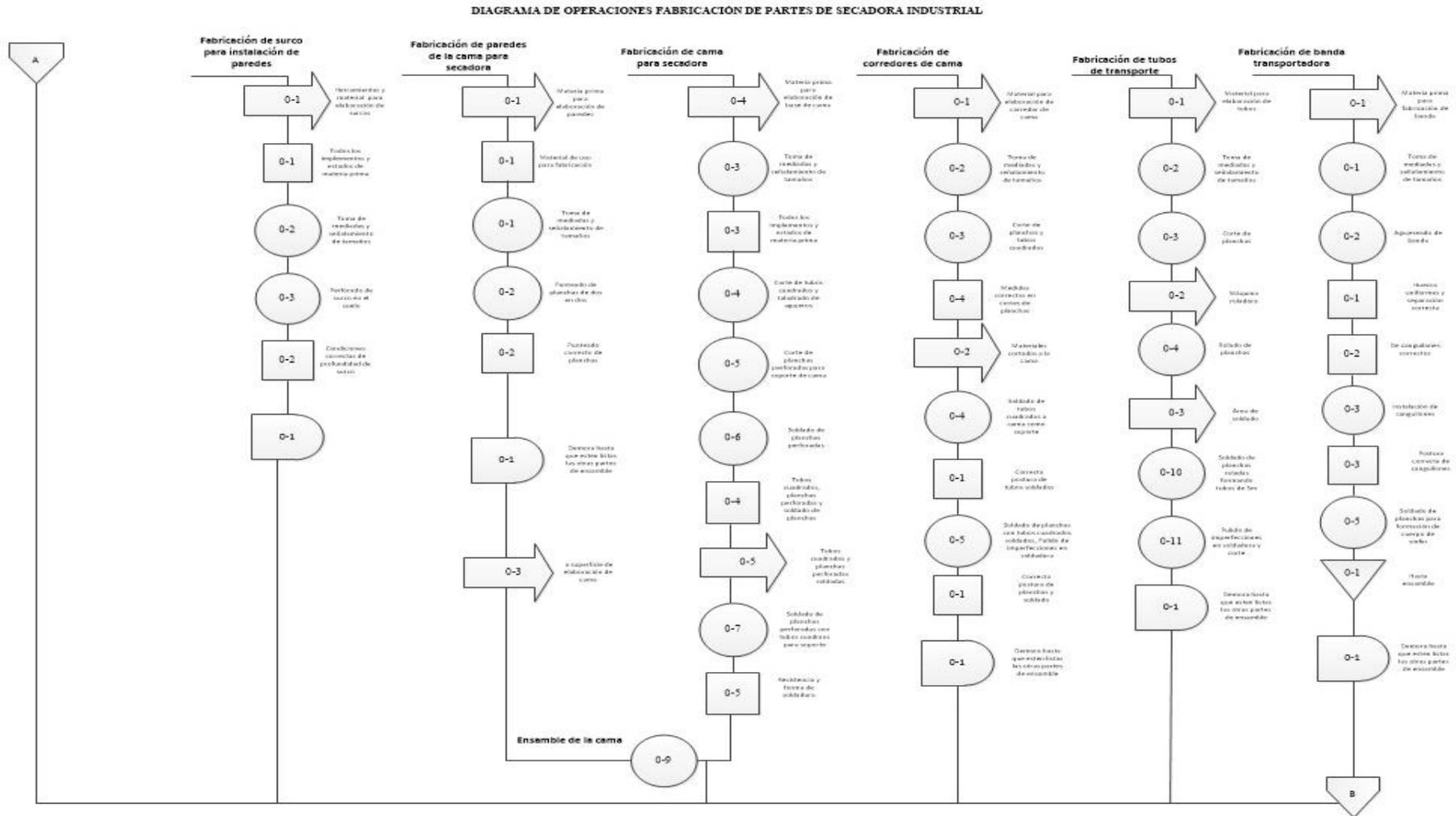
Figura 8 Diagrama del flujo de proceso



ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

4.1.1.6. DIAGRAMA DEL FLUJO DE PROCESO DE LA FABRICACIÓN DE SECADORA INDUSTRIAL FASE 2

Figura 9 Diagrama del flujo de proceso



ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

4.1.1.7. Datos de las máquinas que se manejan en la empresa INDUVER

Tabla 4 Datos de las máquinas en la empresa INDUVER

Código	Máquinas y Herramientas	Medidas (metros).		Número de lados útiles.
		Largo.	Ancho.	
Tor. Par	Torno Paralelo.	2.10	0.85	2
Tal.Elec	Taladro eléctrico.	0.80	0.30	3
Rol.	Roladora	2.15	0.6	4
Dob.	Dobladora	2.90	0.72	1
Esm.	Esmeril	0.65	0.65	1
Compr.	Compresor	0.85	0.64	3
Mes. Pren. 1	Mesa de prensa	1.40	1.06	1
Mes. Pren. 2	Mesa de prensas	1.14	0.90	2
Mes. Apoy.	Mesa de apoyo	1.30	1.30	4
Bal.	Balanceadora	0.92	0.73	1
Sold. 1	Soldadora	1.15	0.52	3
Sold. 2	Soldadora	1.10	0.50	3
Pren. 1	Prensa Mecánica	1.22	0.96	1
Pren. 2	Prensa Mecánica	0.85	0.65	2
Máq. Sold	Máquina de soldar	0.63	0.48	3
Plasma	Plasma	0.70	0.30	3

ELABORADO: Mejía C. (2019)

4.1.2. Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes

Con la implementación de la herramienta informática EGA FUTURA que es un software de gestión de existencias y faltantes, almacenador de información de proveedores como de clientes, también permite facturación electrónica y guardar información de los productos que se fabrican en dicha empresa industrial, permitirá mejorar el proceso operativo un 75% con respecto a lo que ha venido trabajando normalmente en la empresa, con esto se llega a al cumplimiento de la optimización de una parte de producción.

La implementación del documento se muestra a continuación:

Figura 10 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.

StockBase POS 2033.797 Edición Gratis (INDUVER)

Productos Clientes Proveedores Vendedores Caja Ventas Compras IVA Estadísticas Calendario Configuración Herramientas Ayuda

Gestión Configuración Soporte Técnico

Explorador de Productos

Nuevo Ingrese el Código a Buscar... StockBase POS 2033

Modificar Eliminar Personalización Cerrar Ayuda

Código	Descripción	Precio 1	Precio 2	Precio 3	Precio 4	Precio 5	Costo
001	Secadora Industrial	30,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
002	Salpines metálicos	15,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
003	Tehados	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
004	Desgranadoras	1,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
005	Silos	17,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006	Transportadoras de maíz	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
007	Mantenimiento	1,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 11 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.

StockBase POS 2033.797 Edición Gratis (INDUVER)

Productos Clientes Proveedores Vendedores Caja Ventas Compras IVA Estadísticas Calendario Configuración Herramientas Ayuda

Gestión Configuración Soporte Técnico

Explorador de Productos

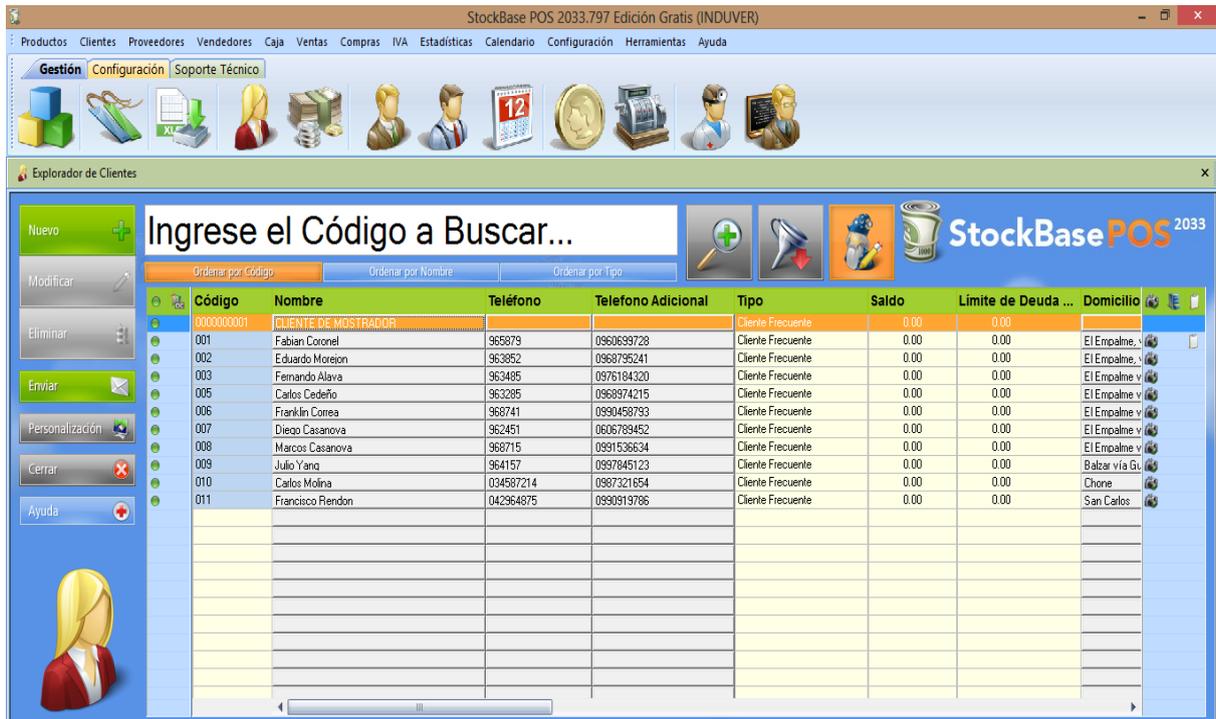
Nuevo Ingrese el Código a Buscar... StockBase POS 2033

Modificar Eliminar Personalización Cerrar Ayuda

Código	Existencia	Mínimo	Máximo	Rubro	Proveedor	Código Desc/Rec	Tasa IVA	Tipo de impuesto
001	0	0	0	RUBRO UNICO	001	0000000000	12.0000	
002	0	0	0	RUBRO UNICO	002	0000000000	12.0000	
003	0	0	0	RUBRO UNICO	003	0000000000	12.0000	
004	0	0	0	RUBRO UNICO	001	0000000000	12.0000	
005	0	0	0	RUBRO UNICO	002	0000000000	12.0000	
006	0	0	0	RUBRO UNICO	005	0000000000	12.0000	
007	0	0	0	RUBRO UNICO	001	0000000000	12.0000	

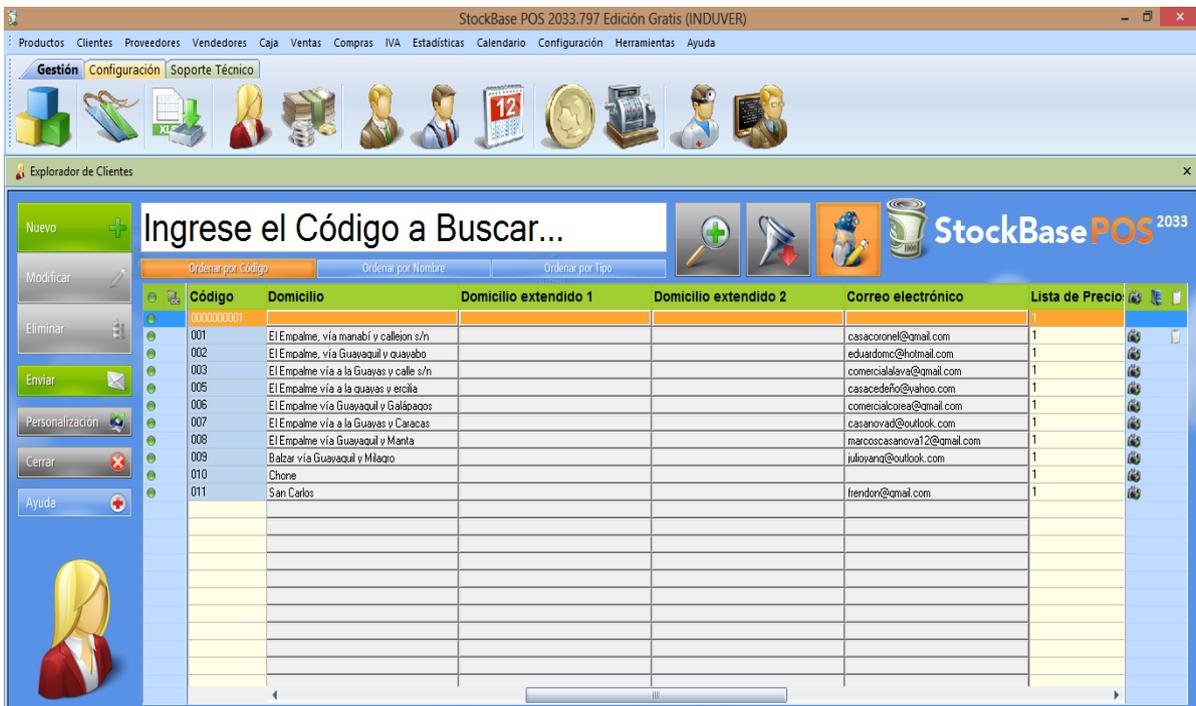
FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 12 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes



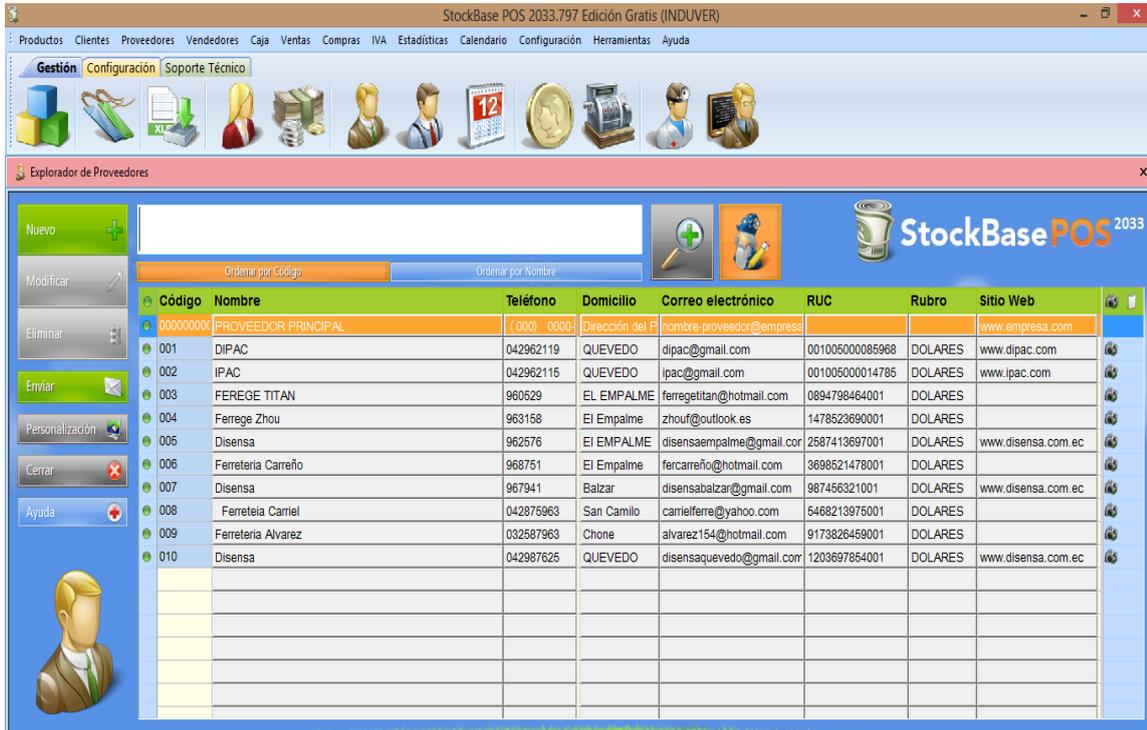
FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 13 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.



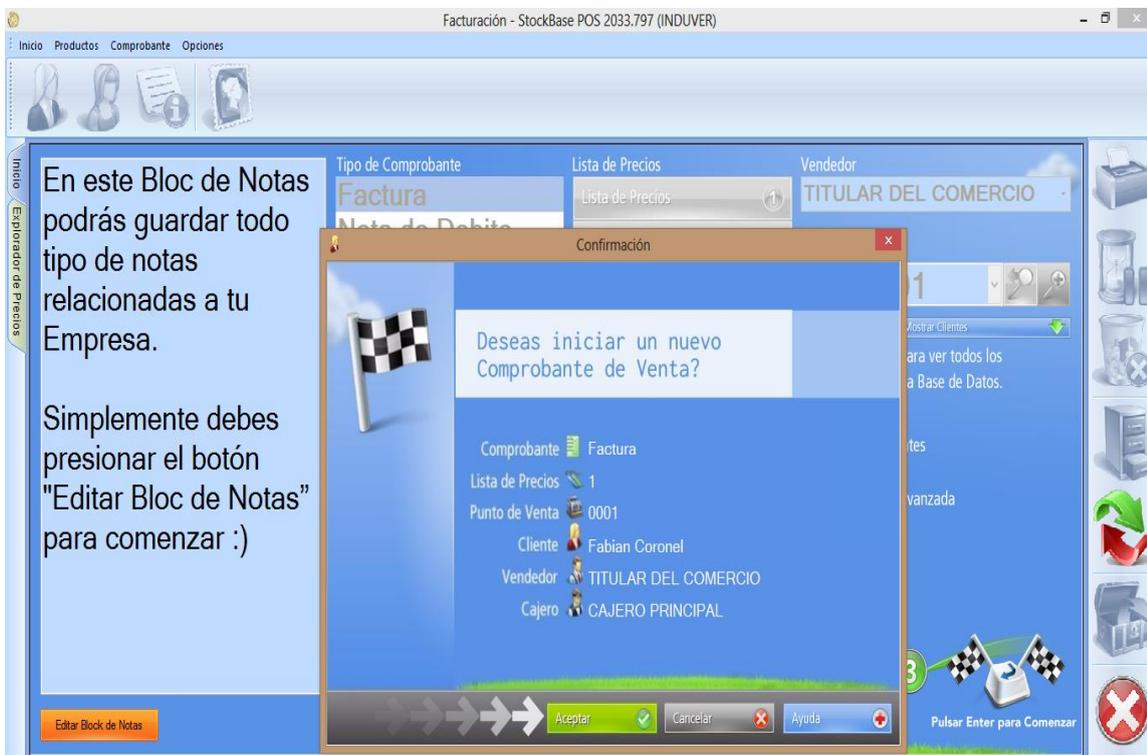
FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 14 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.



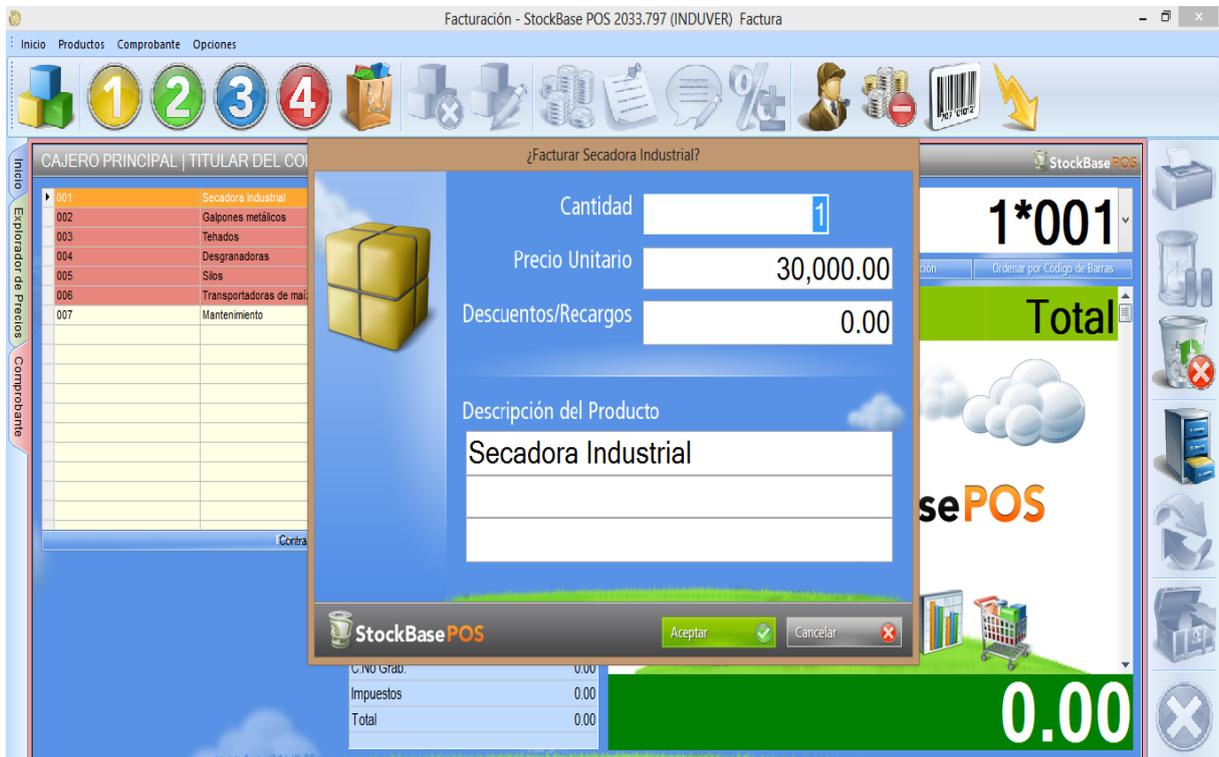
FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 15 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.



FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 16 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.



FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 17 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.



FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

Figura 18 Implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.

The screenshot displays the StockBase POS 2033.797 software interface. The main window shows a report titled "REPORTE PARCIAL DE FALTANTE DE EXISTENCIA DE BODE PROVEEDOR: 001" with a date of 11/06/2019. The report includes a table with columns for "Código", "DESCRIPCION", "PROVEEDOR", and "VALOR UNITARIO (CANT * MONEDA)".

On the left side, there is a sidebar with a search bar and a list of providers. The list includes:

Código	Nombre
00000000	PROVEEDOR F
001	DIPAC
002	IPAC
003	FEREGE TITAN
004	Ferrege Zhou
006	Disensa
006	Ferreteria Carre
007	Disensa
008	Ferreteia Carne
009	Ferreteria Alvare
010	Disensa

At the bottom right, there is a table with columns "Rubro" and "Sitio Web":

Rubro	Sitio Web
	www.empresa.com
35968 DOLARES	www.dipac.com
14785 DOLARES	www.ipac.com
001 DOLARES	
001 DOLARES	www.disensa.com.ec
001 DOLARES	
01 DOLARES	www.disensa.com.ec
001 DOLARES	
001 DOLARES	
001 DOLARES	www.disensa.com.ec

FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

4.1.3. Determinación del método adecuado para la redistribución de equipos en la empresa INDUVER.

4.1.3.1. Cálculo de superficies de máquinas y herramientas para redistribución de equipos de la empresa INDUVER.

Con la nueva distribución de planta se pretende optimizar la producción un 9,33%, reduciendo distancias recorridas por los empleados, recorrido de materiales, disminución de accidentes, disminución de retrasos a la hora de entrega de los trabajos, niveles de peligro y fatiga de los trabajadores, aprovechando al máximo sus recursos. Los cálculos y la nueva redistribución se muestran a continuación:

Tabla 5 Datos de máquinas en la empresa.

Código	Máquinas y Herramientas	Medidas (metros).		Número de lados útiles.
		Largo.	Ancho.	
Tor. Par	Torno Paralelo.	2.10	0.85	2
Tal.Elec	Taladro eléctrico.	0.80	0.30	3
Rol.	Roladora	2.15	0.6	4
Dob.	Dobladora	2.90	0.72	1
Esm.	Esmeril	0.65	0.65	1
Compr.	Compresor	0.85	0.64	3
Mes. Pren. 1	Mesa de prensa	1.40	1.06	1
Mes. Pren. 2	Mesa de prensas	1.14	0.90	2
Mes. Apoy.	Mesa de apoyo	1.30	1.30	4
Bal.	Balanceadora	0.92	0.73	1
Sold. 1	Soldadora	1.15	0.52	3
Sold. 2	Soldadora	1.10	0.50	3
Pren. 1	Prensa Mecánica	1.22	0.96	1
Pren. 2	Prensa Mecánica	0.85	0.65	2
Máq. Sold	Máquina de soldar	0.63	0.48	3
Plasma	Plasma	0.70	0.30	3

ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

Tabla 6 Cálculo de superficies de máquinas, herramientas y equipos para redistribución de equipos de la empresa INDUVER

Código	Ss	Sg	Se= (Ss+Sg)(k)	St = Ss + Sg + Se
Tor. Par	1,785	3,57	8,0325	St=14,6252 + 31,8175 + 69,66405 St=116,10675 m ² .
Tal.Elec	0,24	0,72	1,44	
Rol.	1,29	5,16	9,675	La superficie total que debería tener el taller para las máquinas debe ser aprox. 117 m ²
Dob.	2,088	2,088	6,264	
Esm.	0,4225	0,4225	1,2675	
Compr.	0,544	1,632	3,264	
Mes. Pren. 1	1,484	1,484	4,452	
Mes. Pren. 2	1,026	2,052	4,617	Superficie estática (Ss): Largo x ancho
Mes. Apoy.	1,69	6,76	12,675	Superficie de gravitación (Sg):
Bal.	0,6716	0,6716	2,0148	Sg = Ss x N
Sold. 1	0,598	1,794	3,588	Superficie de evolución (Se): Se = (Ss + Sg) (K)
Sold. 2	0,55	1,65	3,3	
Pren. 1	1,1712	1,1712	3,5136	Superficie total (St): St = Ss + Sg + Se
Pren. 2	0,5525	1,105	2,48625	
Máq. Sold	0,3024	0,9072	1,8144	
Plasma	0,21	0,63	1,26	
TOTAL	14,6252	31,8175	69,66405	

ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

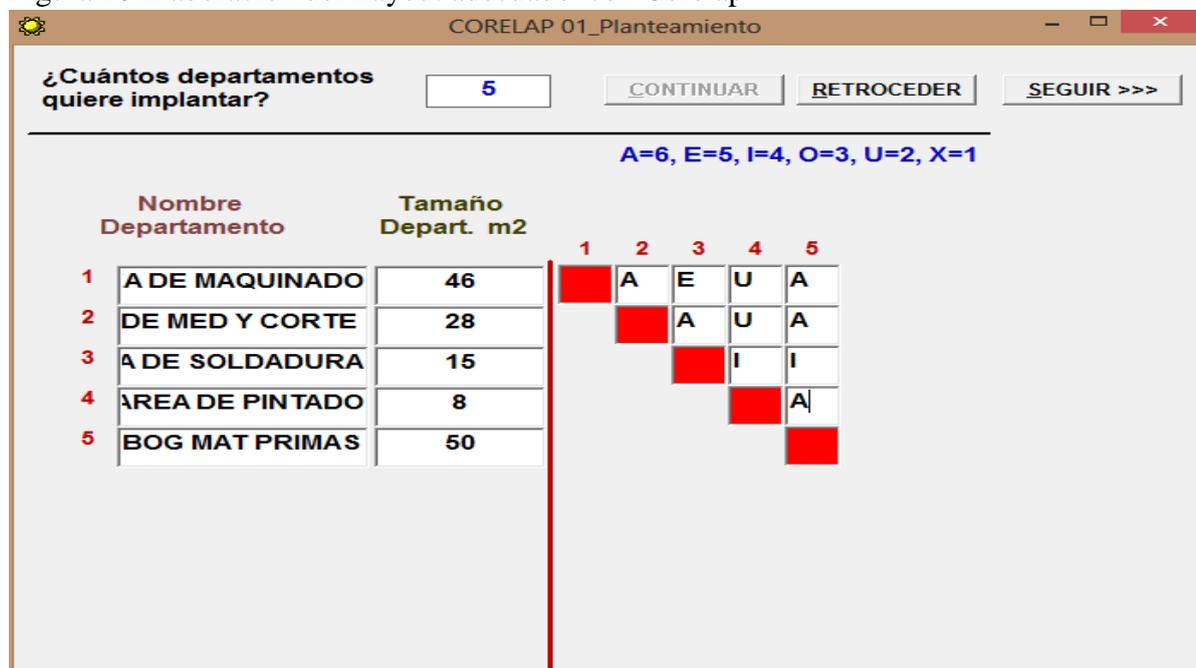
4.1.3.1 ELABORACIÓN DEL LAYOUT ADECUADO CON CORELAP

Figura 19 Portada del Software Corelap01



FUENTE: SOFTWARE CORELAP 01

Figura 20 Elaboración del Layout adecuado con Corelap



FUENTE: SOFTWARE CORELAP 01

Figura 21 Elaboración del Layout adecuado con Corelap

CORELAP 01_Presentación Resultados

ORDENACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS POR IMPORTANCIA

Orden	Nombre	TCR	Superficie m2
1.-	BOG MAT PRIMAS	22	50
2.-	AREA DE MED Y C	20	28
3.-	AREA DE MAQUIN	19	46
4.-	AREA DE SOLDAD	19	15
5.-	AREA DE PINTADO	14	8

Solución Gráfica

Calcular Iteraciones

Superficie Requerida < Superficie Disponible

Superficie Requerida:

Superficie Disponible:

FUENTE: SOFTWARE CORELAP 01

Figura 22 Elaboración del Layout adecuado con Corelap

CORELAP 01_iteraciones

Busqueda del departamento más afín a los ya colocados

Departs. Colocados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AREA D 28	20	6	0	6	2	6	2	5	
AREA D 46	19	0	6	5	2	6	1	4	
AREA D 8	14	2	2	4	0	6	4	2	
AREA D 15	19	5	6	0	4	4	3	3	
-1E+41	-1E+41	-1E+41	-1E+41	-1E+41	-1E+41	-1E+41	-1E+41	-1E+41	1

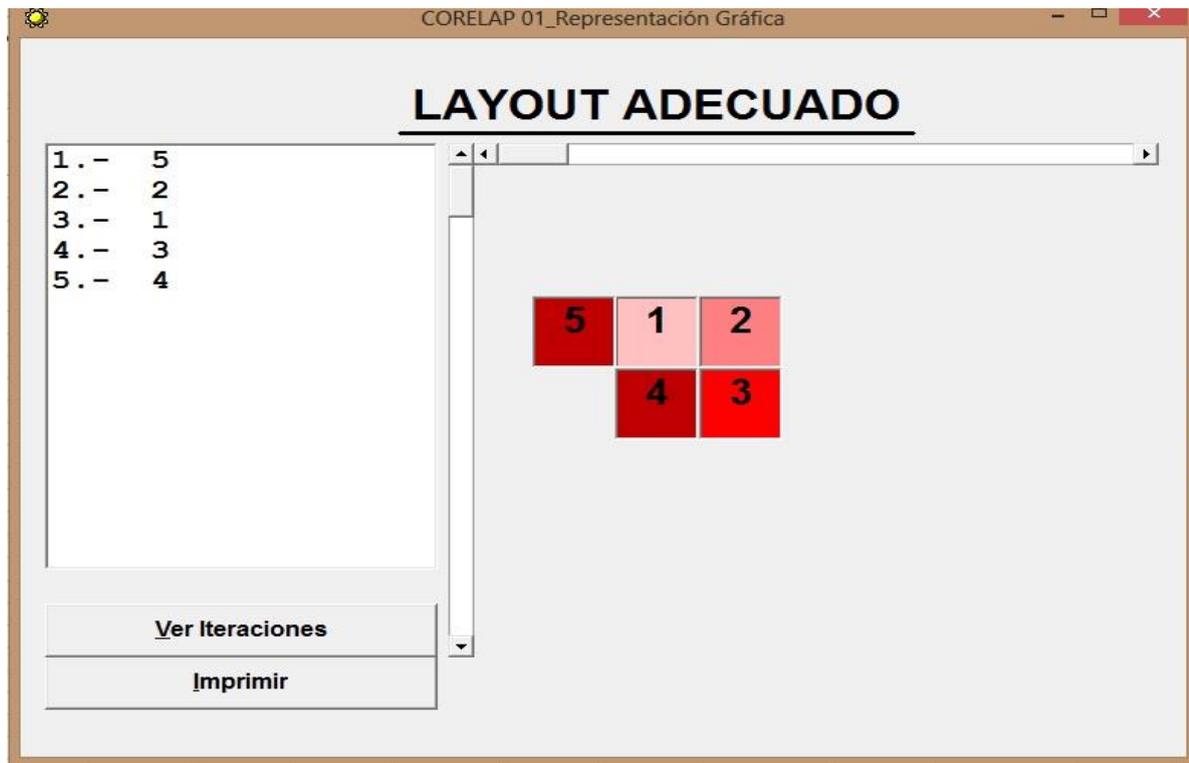
Iteraciones para la obtención de la distribución en planta

Coordenadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	6	3	0	0					
6	-1E+42	-1E+42	0	0					
3	6	3	0	0					
0	0	0	0	0					
0	0	0	0	0					

Valor de la relación de afinidad para colocación:

FUENTE: SOFTWARE CORELAP 01

Figura 23 Elaboración del Layout adecuado con Corelap



FUENTE: SOFTWARE CORELAP 01

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Discusión sobre la realización del diagnóstico de la situación actual de la empresa respecto a la distribución de planta y gestión de inventario.

Según el autor **Dr. Juan J. López García 2001** “Conocer los factores que influyen en la empresa, los elementos que lo componen, además para identificar los problemas, por ende, relacionar las ineficiencias en la ejecución del trabajo, para con esto elaborar las diferentes estrategias que permiten mejorar las actividades, se refiere a la realización de un diagnóstico”. [22]

En concordancia con lo manifestado, el diagnóstico realizado a la empresa INDUVER permitió conocer la situación actual de la empresa y en cuanto a su distribución de planta y cómo se maneja su inventario, dándonos las pautas para realizar las propuestas de solución a los diferentes problemas encontrados.

4.2.2. Discusión respecto a la implementación del software EGA FUTURA para la gestión de existencias y faltantes.

El software **EGA FUTURA** es un sistema que ayuda a diferentes partes del área administrativa cuando se le generan diferentes problemas como son listado de productos y precios, información de los proveedores, información de los clientes, información de vendedores, facturación, caja, nota de compras, entre otros.

Se comparte las virtudes que plantea el programa para su publicidad, es uno de los más usados y recomendado por las empresas por su eficiencia para registrar datos y llevar el control de inventarios en cuanto a existencias y faltantes como también facilita el acceso a la información de los proveedores y clientes de la empresa.

4.2.3. Discusión de resultado de determinar el método adecuado para propuesta de redistribución de equipos en la empresa INDUVER.

El autor **Richard Muther 1970** manifiesta que “El ubicar en su justo sitio máquinas, herramientas y accesorios; el dar entrada y salida racionales a las materias y productos antes, durante y después de su proceso en planta, pasando desde los almacenes de materias a los departamentos de depósito, embalaje y expedición, y el lograr, en definitiva, que las operaciones propias de la actividad industrial se produzcan con mínimos movimientos de materiales y de hombres, exige unos conocimientos técnicos y una preparación de vital importancia para la empresa. De ahí que deba encomendarse esta tarea a ingenieros y expertos cuya formación técnica y experiencia les permita considerar los muchos factores que intervienen en el proceso productivo para planear la distribución del modo más eficiente. Dentro del proceso de organización racional de la producción que se impone en nuestros mercados para lograr calidades y precios competitivos, ocupa un lugar destacado la distribución en planta. Porque, esencialmente, tiende a evitar gastos innecesarios de mano de obra y de espacio, factores de poca importancia en las economías subdesarrolladas pero muy significativos en los países que se proponen alcanzar o han logrado la estabilidad”. [3]

En afinidad con lo anterior, se realizó la nueva redistribución de las máquinas y equipos con los que cuenta la empresa para así dar una solución a los diferentes problemas encontrados y con esto poder utilizar una redistribución del modo más eficiente para el taller consiguiendo el cumplimiento de las metas propuestas por el empresario.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La distribución de planta y gestión de inventario con la que cuenta la empresa es inadecuada ya que existe un incorrecto flujo del proceso de producción, desplazamientos más extensos, acumulación de los materiales y productos en el suelo de la planta distribuyéndose en cualquier lugar, se observó constantemente muchos accidentes como tropiezos o cortes, mala gestión del inventario al no determinar de los métodos de registro, control de existencias y faltantes, las formas de clasificación, mayor recorrido por los operarios, niveles de peligro y fatiga de los trabajadores.
- Se implementó el software EGA futura el cual al funcionar facilitó el registro de los datos que se manejan en la parte operativa, también aumentó el desempeño de la empresa y se redujo un 25% el tiempo de adquisición de materiales.
- Se determinó el método adecuado de la distribución de planta basado en la aplicación de diagrama de relaciones junto con el programa CORELAP que asociados, generan layouts adecuados para las empresas y gracias a esto se pudo generar la redistribución de equipos para la empresa Induver reduciendo 9,33% el proceso de fabricación, beneficiando tanto al propietario como a los trabajadores del taller.

5.2. Recomendaciones

- El presente trabajo puede ser aplicado en empresas del sector metal mecánico pequeñas y medianas ya que tienen una inversión mínima y normalmente no se hace el uso de este tipo de metodologías presentando muchos problemas a diario en sus procesos de producción, generando sobre costos, movimientos innecesarios, accidentes y pérdida de materia prima.
- Se sugiere al propietario de la empresa pedir una capacitación más especializada al proveedor para poder hacer uso de mejor forma del software y así aprovechar al máximo de los beneficios que brinda y dominar todos los recursos que se pueden utilizar. También se recomienda almacenar en un disco extraíble la información que se almacena en el software puesto que algún virus distorsione la información, ya que este software almacena su información en el disco local de su equipo.
- La empresa, en la actualidad, no cuenta con una adecuada distribución de la planta, debido a que el acomodamiento del mobiliario y equipo se efectuó conforme la empresa crecía, situándolos en el espacio disponible al momento de su adquisición. Debido a la distribución existente, las áreas de trabajo se encuentran ubicadas en posiciones que no ayudan a disminuir los recorridos de los distintos materiales empleados en la producción, entre dichas áreas. Es por eso que la empresa debe poner en marcha la nueva distribución de equipos para así mejorar sustancialmente el proceso de fabricación en la empresa.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- [1] A. F. Benjamin W. Niebel, Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo., Mexico: Mcgraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2009.
- [2] B. A. S. López, «logística y abastecimiento,» [En línea]. Available: <https://logisticayabastecimiento.jimdo.com/gesti%C3%B3n-de-inventarios/>.
- [3] R. Muther, Distribucion En Planta, Barcelona (España): Hispano Europea, 1970.
- [4] S. Burt, Proceso Administrativo, México: Instituto Tecnológico de La Paz., 2008.
- [5] [En línea]. Available: <http://industrial22k.blogspot.com/2013/06/definicion.html..>
- [6] R. A. Sortino, «Radiación y distribución de planta (Layout) como gestión empresarial,» *Invenio*, vol. vol. 4, n° núm. 6, pp. 125-139, junio, 2001.
- [7] R. G. Criollo, Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo, Segunda Edición Ed., Mcgraw-Hill.
- [8] L. R. M. M. Lee Krajewski, Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor, Octava Ed., México: Pearson Educación, 2008.
- [9] B. S. López, «ingenieriaindustrialonline.com,» 2006. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-localizaci%C3%B3n-de-planta/>.
- [10] G. B. Urbina, Evaluación de Proyectos, México: Mcgraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2010.
- [11] F. R. J. N. J. A. Ricard B Chase, Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros, México: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2009.
- [12] Heizer, «Dirección de la Producción y de Operaciones,» de *Dirección de la Producción y de Operaciones* , México, Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. , 2009, pp. 98-151.
- [13] G. Kanawaty., Introducción al estudio del trabajo, Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 2006.
- [14] F. E. Meyers, Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, Segunda edición ed., México: Prentice-Hall, 2000.
- [15] KRICK, Ingeniería de Métodos, México: Editorial Limusa.S.A., 1994.
- [16] W. K. Hodson, Maynard, Manual del Ingeniero Industrial, Cuarta edición ed., vol. 1, Mcgraw-Hill.
- [17] J. V. Sánchez, Organización de la producción. Distribución en planta y mejora de los métodos de estudio y los tiempos, Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S. A.), 2014.
- [18] *Teoría diagrama de recorrido y de Hilos.*
- [19] G. Kanawaty, Introducción Al Estudio Del Trabajo, Ginebra: Organización Internacional de Trabajo, 1996.
- [20] M. P. S. Frred E. Meyerrs, Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales, Tercera edición ed., México: Pearson Prentice Hall, 2006.
- [21] Diego, *Mas distribución en planta.*
- [22] J. L. García. [En línea]. [Último acceso: 11 Mayo 2019].

CAPITULO VII
ANEXOS

7. ANEXOS

7.1. Anexo A. Software EGA FUTURA

Figura 24 Software EGA FUTURA



FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

7.2. Anexo B. Ventana listados de productos y precios

Figura 25 Ventana listado de productos y precios

StockBase POS 2033.797 Edición Power (INDUVER)

Productos Clientes Proveedores Vendedores Caja Ventas Compras IVA Estadísticas Calendario Configuración Herramientas Ayuda

Gestión Configuración Soporte Técnico

Tablero de comando

Explorador de Productos

Nuevo

Modificar

Eliminar

Personalización

Cerrar

Ayuda

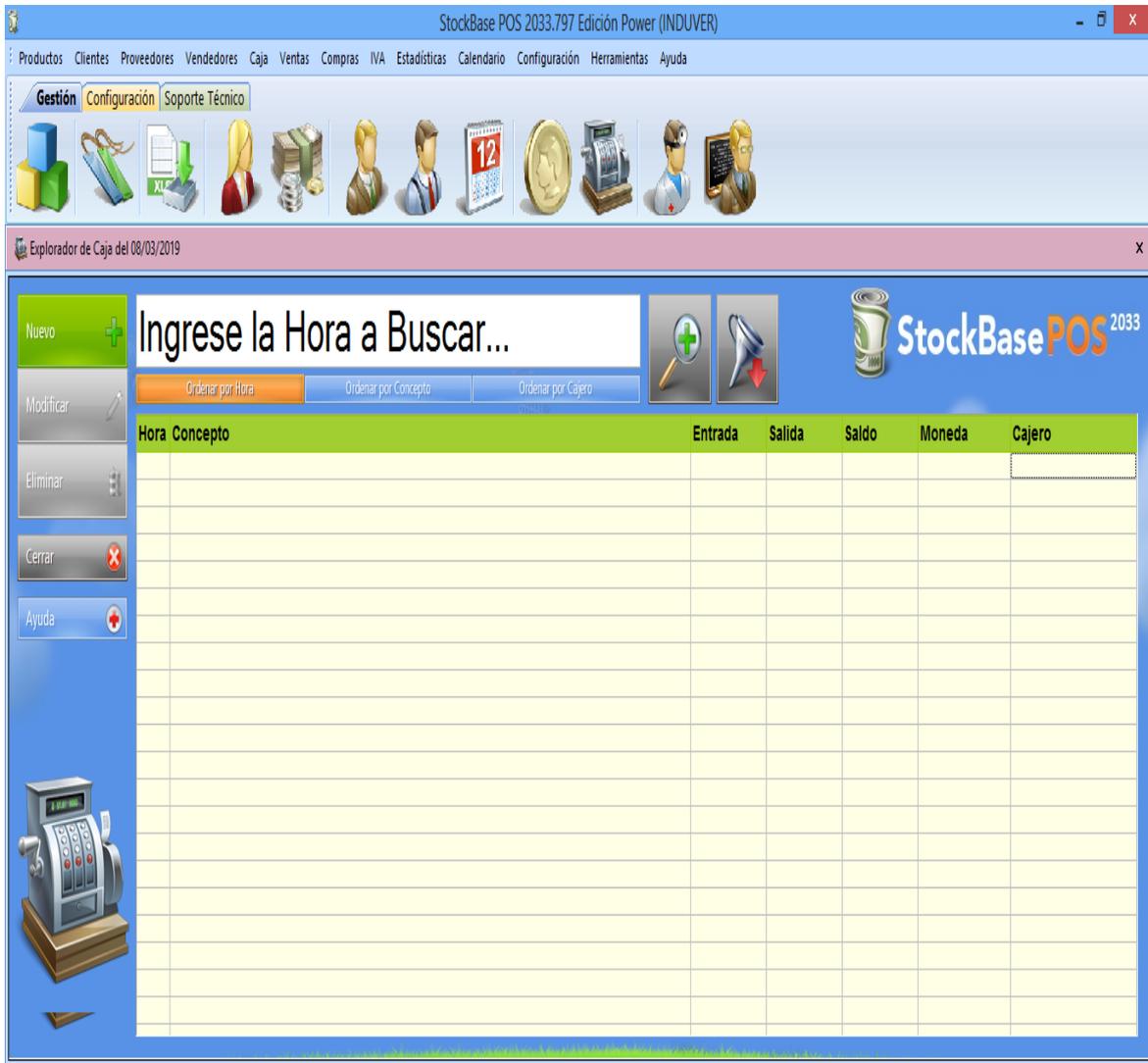
Ordenar por Código Ordenar por Código de Barras Ordenar por Descripción

Código	Descripción	Precio 1	Precio 2	Precio 3	Precio 4	Precio 5	Costo
0000000001	ARTICULOS VARIOS 1	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00
0000000002	ARTICULOS VARIOS 2	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
0000000003	ARTICULOS VARIOS 3	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00
0000000004	ARTICULOS VARIOS 4	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00

FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

7.6. Anexo F. Ventana de caja

Figura 29 Ventana de caja



FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

7.7. Anexo G. Ventana de facturación

Figura 30 Ventana de facturación



FUENTE: WWW.EGAFUTURA.COM

7.9. Anexo I. Entrevista realizada al propietario de la empresa “INDUVER”

Tabla 7 Entrevista realizada al propietario de la empresa “INDUVER” de El Empalme

Pregunta	Respuesta
¿Cuenta usted con una distribución de planta?	Si
¿La distribución de planta con la que cuenta se realizó con parámetros a nivel mundial?	No
¿Lleva usted un registro de sus proveedores?	No
¿Cuenta usted con información registrada de sus clientes?	No
¿Tiene usted registro de sus compras?	No
¿Realiza usted un proceso de facturación?	No
¿Cuenta usted con información de sus productos y precios en un registro?	No
¿Las maquinas cuentan con el área delimitada para cada una de ellas?	No
¿Tiene un área de almacenamiento de materias primas?	No
¿Desearía tener una nueva distribución de planta elaborada bajo parámetros internacionales?	No
¿Le gustaría constar con registro de información adecuado?	Si

ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

7.10. Anexo J. Diagrama de Ishikawa de la empresa “INDUVER”

Figura 32 DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LA EMPRESA INDUVER



ELABORADO POR: Mejía C. (2019)

7.11. Anexo K. Empresa “INDUVER”



Figura 33 Taller Induver



Figura 34 Oficina del taller



Figura 35 Instalaciones del taller



Figura 36 Instalaciones del taller



Figura 37 Vista desde arriba



Figura 38 Máquinas del taller