



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

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

Título del proyecto de investigación:

“Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE
(Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año
2015”

Autor:

Fernando Alexi Vera Sánchez

Director del proyecto de investigación:

Ing. Robert Moreira Macías, M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Fernando Alexi Vera Sánchez**, declaro que el trabajo aquí descrito 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 trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Fernando Alexi Vera Sánchez

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

El suscrito, **Ing. Robert Moreira Macías**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Fernando Alexi Vera Sánchez**, realizó el proyecto de investigación de grado titulado “Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Robert Moreira Macías, M.Sc.



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

Título:

“Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015”

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

Aprobado por:

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite, M.sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE PROYECTO INVESTIGACIÓN

Ing. Jorge Luis Guadalupe Almeida, M.sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE PROYECTO INVESTIGACIÓN

Ing. Milton Alexander Peralta Fonseca, MBA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE PROYECTO INVESTIGACIÓN

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN DE REDACCIÓN TÉCNICA

Yo, **Soc. Teddy Elizabeth de la Cruz Valdiviezo** con CC N°. **091048152-2**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado el proyecto de investigación del egresado **Fernando Alexi Vera Sánchez** con CC N°. **120547914-8**, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, titulado “Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015”, habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

Soc. Teddy Elizabeth de la Cruz Valdiviezo

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a dios por ser parte de mi vida y de mi inspiración para la realización de este trabajo, por ser la energía y la luz que guía mi camino en esta fase de mi vida.

Agradezco la confianza y el apoyo brindado por mi madre Ramona Sánchez y mi esposa Carolina Ortiz e hija Alexia Vera Ortiz que fueron parte fundamental en mi trayectoria, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, sé que están orgullosas de la persona en que me he convertido.

Agradezco también a mi padre y hermanas quienes me apoyaron con su ayuda han sido parte fundamental en mi vida.

A los Ing. Leonardo Baque Mite, Ing. Milton Peralta Fonseca, Ing. Jorge Guadalupe Almeida y al Ing. Robert Moreira Macías, por la colaboración brindada durante toda la etapa del proyecto de investigación.

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicado a mi madre, esposa e hija quienes son los pilares fundamentales en mi vida, sin ellos no hubiese podido lograr este objetivo anhelado desde niño, por su lucha y tenacidad de ejemplo me han hecho mejorar día a día.

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio del presente proyecto se realizó en la empresa Maquinarias Agrícolas del Ecuador (MADE), la cual se realizó una redistribución de maquinarias y equipos, permitiendo disminuir tiempos muertos en los procesos de fabricación. El objetivo del trabajo es reducir tiempos muertos mediante la aplicación de una redistribución de maquinarias y equipos, permitiendo optimizar tiempo y dinero. Para esto se diagnosticó el proceso de fabricación de una desgranadora de maíz, la misma que es la más representativa en los ingresos de la empresa. Posteriormente se evaluó los tiempos de cada proceso en dos jornadas de trabajo permitiendo obtener resultados positivos para la empresa que ayuden a su crecimiento a futuro. Mediante los objetivos se identificaron las causas que provocan tiempos improductivos y las actividades que representan pérdidas de fabricación tales como: espacio reducido de áreas de fabricación y ensamblaje, uso incorrecto de manipulación de maquinarias y herramientas; por lo que se comprobó mediante los métodos utilizados como la observación y análisis de datos, mismos que permitieron en rediseñar los espacios de trabajo e implementar manuales de operaciones de las maquinarias y herramientas y así obtener una buena rentabilidad para la empresa.

ABSTRACT

The study of this project was conducted in the Agricultural Machinery Company of Ecuador (MADE), which redeployment of machinery and equipment was performed, allowing reduce downtime in manufacturing processes. The aim of this work is to reduce downtime by applying a redistribution of machinery and equipment, thus optimizing time and money. For this, the process of manufacturing a corn sheller, it is the most representative in company revenue was diagnosed. Later times each process was evaluated in two working days allowing for positive results for the company that will help future growth. By the targets the causes of downtime and activities representing manufacturing losses were identified such as: reduced manufacturing and assembly areas, misuse handling machinery and tools space; so it was checked by the methods used as observation and data analysis, which allowed them to redesign workspaces and implement operations manuals of machinery and tools and get a good return for the company.

INDÍCE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
CERTIFICACIÓN DE REDACCIÓN TÉCNICA	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT	ix
INDÍCE.....	x
LISTAS DE GRÁFICOS.....	xvi
LISTA DE TABLAS	xvii
CÓDIGO DUBLIN	xviii
Introducción.....	xx
CAPÍTULO I	1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.1. Problema.....	2
1.1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.1.2.1. Diagnóstico.....	2
1.1.3. Formulación del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Justificación.....	3
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1. Marco conceptual.....	5
2.1.1. Fundamentación conceptual.....	5
2.1.1.1. Empresa.....	5
2.1.1.2. Empresas industriales.....	5
2.1.1.3. Distribución de planta.....	5

2.1.1.3.1. Ventajas de tener una buena distribución.	5
2.1.1.4. Optimización.	6
2.1.1.5. Productividad.	6
2.1.1.5.1. Características de la productividad.	6
2.1.1.6. Producción.	7
2.1.1.6.1. Sistema de producción.	7
2.1.1.6.2. Mejora de la operación.	7
2.1.1.7. Eficacia.	7
2.1.1.8. Eficiencia.	7
2.1.1.9. Materia prima.	8
2.1.1.10. Ubicación.	8
2.1.1.11. Herramienta.	8
2.1.1.12. Máquina.	8
2.1.1.13. Soldadora eléctrica.	9
2.1.1.14 Torno paralelo.	9
2.1.1.15 Taladro de eléctrico.	9
2.1.1.16 Seguridad Industrial.	10
2.1.1.17 Industria y su seguridad industrial.	10
2.1.1.18 Consejo de seguridad industrial.	10
2.1.1.19 Equipos de protección personal (EPP).	11
2.1.1.191. Requisitos de un E.P.P.	11
2.1.1.192. Clasificación de los E.P.P.	12
2.2. Marco referencial.	12
2.2.1. Factores que afectan la productividad.	12
2.2.2. Optimización de procesos.	12
2.2.3. Factores tecnológicos.	12
2.2.4. Proceso de fabricación.	13
2.2.5. Etapas del proceso de producción.	13
2.2.6. Diagramas.	14
2.2.7. Diagrama de procesos.	14
2.2.8. Historia de los tiempos y movimientos.	14
2.2.9. Estudio de tiempos.	15
CAPÍTULO III	16

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1. Localización.....	16
3.2. Métodos utilizados en la investigación.....	17
3.2.1. Método inductivo.....	17
3.2.2. Método deductivo.....	17
3.2.3. Método analítico.....	17
3.3. Investigación aplicada.....	17
3.4. De campo.....	18
3.5. Investigación descriptiva no experimental.....	18
3.6. Investigación bibliográfica.....	18
3.7. Fuentes de recopilación de información.....	18
3.7.1. Fuentes primarias.....	18
3.7.2. Fuentes secundarias.....	18
3.8. Diseño de la investigación.....	19
3.8.1. Explicativa.....	19
3.8.2. Observación.....	19
3.8.3. Correlacional.....	19
3.9. Instrumentos de investigación.....	19
3.9.1. Observación directa.....	19
3.9.2. Registro.....	20
3.9.3. Análisis de los datos.....	20
3.10. Tratamientos de los datos.....	20
3.11. Recursos humanos y materiales.....	20
3.11.2. Recursos materiales.....	20
3.11.2.1. Materiales de campo.....	20
3.7.2.2. Equipos y otros.....	21
CAPÍTULO IV.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. Resultados.....	22
4.1.1. Rendimiento de las máquinas y equipos.....	22
4.1.2. Situación actual de la distribución de planta.....	26
4.1.2.1. Encuesta dirigida a los operadores de la empresa MADE.....	26
4.1.2.2. Entrevista dirigida al gerente de la empresa MADE.....	32

4.1.2.3. Distribución actual de MADE.	34
4.1.3. Estudio de tiempo en el proceso de fabricación.	37
4.1.3.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una máquina agrícola.	38
4.1.3.1.1. Materia prima.	38
4.1.3.1.2. Determinación de los parámetros de la máquina.	39
4.1.3.2. Descripción de actividades del proceso de elaboración de una desgranadora	40
4.1.3.3. Operaciones que generan pérdidas de tiempo en el proceso de fabricación.	42
4.1.3.3.1. Análisis de los problemas actuales.	42
4.1.3.3.2. Descripción de los tiempos muertos al fabricar una desgranadora de maíz.	43
4.1.3.3.4. Redistribución de las áreas de trabajo en la empresa MADE.	44
4.1.3.3.5. Redistribución MADE.	45
4.1.3.3.6. Operaciones que generan pérdidas de tiempo en el proceso de fabricación.	50
4.3.2.9. Análisis del diagrama de flujo actual con la propuesta para la elaboración	52
4.1.4. Instructivos operacionales para las actividades del proceso de fabricación.	54
4.1.4.1. Antes de utilizar cualquier maquina recuerde:	54
4.1.4.2. Actividades que se realizan en el proceso fabricación.	55
4.1.4.2.1. Recepción de materia prima.	55
4.1.4.2.2. Almacenamiento de materia prima.	55
4.1.4.2.3. Traslado de materia prima al área de producción.	56
4.1.4.2.4. Corte de las planchas de tol.	56
4.1.4.2.5. Elaboración de piezas en el torno.	57
4.1.4.2.6. Ensamblaje de estructuras.	57
4.1.4.2.7. Ensamblaje del motor.	58
4.1.4.2.8. Acabado.	59
4.1.4.2.9. Inspección.	59
4.1.4.2.10. Empaquetado.	60
4.1.4.2.11. Traslado y almacenamiento de producto terminado.	60
4.2. Discusión.	60
CAPÍTULO V	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
5.1 Conclusiones.....	63
5.2. Recomendaciones.	64
CAPÍTULO VI	66

BIBLIOGRAFÍA	66
6.1. Bibliografía.....	66
CAPÍTULO VII	69
ANEXOS	69
7.1. Anexos	69
Anexo No 1.....	69
7.2. Anexos	72
Anexo No 2.....	73
7.3. Anexos	73
Anexo No 3.....	74
7.4. Anexos.....	75
Anexo No 4.....	76
Encuesta dirigida al gerente de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador).	76
7.5. Anexos	77
Anexo No 5.....	78
Encuesta a los operadores de la empresa MADE.....	78
Entrevista al gerente de la empresa MADE.....	78
7.6. Anexos	78
Anexo No 6.....	79
7.7. Anexos	79
Anexo No 7.....	79
Maquinarias utilizadas en el proceso de fabricación de una maquinaria agrícola.....	80
Taladro eléctrico	80
Soldadora eléctrica	80
Torno paralelo.....	80
Pulidora eléctrica.....	81
7.8. Anexos	81
Anexo No 8.....	82
Proceso de fabricación de las maquinarias agrícolas.....	82
Área de almacenamiento materia prima	82
Área de corte.....	82
Área de soldadura	83
Área de ensamblaje de las máquinas agrícolas.....	83

Área de químico.....	84
Área de acabo y pintura	84
Área de control de calidad	85
Área de exhibición.....	85

LISTAS DE GRÁFICOS

Grafico	Página
1. Distribución actual de las máquinas y equipos del taller.....	27
2. Tiempo en que se realizan cambios de ubicación de máquinas y equipos.....	28
3. Accidentes por una inadecuada distribución de los equipos.....	29
4. Pérdida de tiempo, dinero y producción debido a la inadecuada ubicación.....	30
5. Redistribución de las maquinarias y equipos la seguridad de los operadores.....	31
6. Tiempo promedio para la fabricación de una maquinaria agrícola.....	32
7. Distribución actual de MADE.....	35
8. Diagrama de flujo de la elaboración de una desgranadora de maíz.....	40
9. Redistribución de las áreas de trabajo.....	45
10. Propuesta de las actividad en la fabricación de una desgranadora de maíz.....	49

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Diseño AxB.....	23
2. Suma de cuadrados totales.....	24
3. Suma de cuadrados de resultados.....	24
4. Suma de cuadrados de tratamientos.....	24
5. Suma de cuadrados del error.....	24
6. Determinación del factor AxB.....	25
7. Suma de cuadrados del factor A.....	25
8. Suma de cuadrados del factor B.....	25
9. Suma de cuadrados del factor AxB.....	25
10. Resultados de la suma de cuadrados.....	26
11. Adeva.....	26
12. Distribución actual de las máquinas y equipos del taller.....	27
13. Tiempo en que se realizan cambios de ubicación de máquinas y equipos.....	28
14. Accidentes por una inadecuada distribución de los equipos.....	29
15. Pérdida de tiempo, dinero y producción debido a la inadecuada ubicación	30
16. Redistribución de las maquinarias y equipos	31
17. Tiempo promedio para la fabricación de una maquinaria agrícola	32
18. Entrevista gerente MADE.....	33
19. Tiempo actual de fabricación de una desgranadora de maíz.....	43
20. Proceso actual en la fabricación de la desgranadora de maíz.....	44
21. Tiempo en la fabricación de una desgranadora de maíz.....	50
22. Proceso en la fabricación de la desgranadora de maíz.....	50
23. Reducción de tiempo en el proceso de fabricación.....	51

-

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015”
Autor:	Vera Sánchez Fernando Alexi
Palabras clave:	Proceso Productivo, Redistribución, fabricación
Fecha de publicación:	
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2016.
	<p>Resumen. -El objetivo del trabajo es proponer mecanismos que logren reducir mediante la aplicación de una redistribución de maquinarias y equipos, permitiendo optimizar tiempo y dinero. Para esto se realizó un diagnóstico en el proceso de fabricación de la desgranadora de maíz, la misma que es la más representativa en los ingresos de la empresa.</p> <p>Mediante los objetivos se identificaron las causas que provocan tiempos improductivos y las actividades que representan pérdidas de fabricación tales como: espacio reducido de áreas de fabricación y ensamblaje, uso incorrecto de manipulación de maquinarias y herramientas; por lo que se comprobó mediante los métodos utilizados como la observación y análisis de datos, mismos que permitieron en rediseñar los espacios de trabajo e implementar manuales de operaciones de las maquinarias y herramientas y así obtener una buena rentabilidad para la empresa.</p> <p>Abstract.-</p> <p>The aim of this work is to propose mechanisms to achieve reductions by applying a redistribution of machinery and equipment, thus optimizing time and money. For this, a diagnosis was made in the manufacturing process of the corn sheller; it is the most representative in company revenue.</p> <p>By the targets the causes of downtime and activities</p>

Resumen: (hasta 300 palabras)	representing manufacturing losses were identified such as: reduced manufacturing and assembling areas, misuse handling machinery and tools space; so it was checked by the methods used as observation and data analysis, which allowed them to redesign workspaces and implement operations manuals of machinery and tools and get a good return for the company.
Descripción:	
URI:	

Introducción.

El presente documento contiene el informe de investigación realizado en la empresa Maquinarias Agrícolas del Ecuador (MADE) de la Ciudad de Quevedo, dedicada a servir al sector Agroindustrial, no solamente con la fabricación de maquinarias, sino también con asesoría técnica especializada.

Es de gran importancia un reconocimiento total del tema de investigación operativa de las máquinas, puesto que será la base para disminuir tiempos muertos en la ejecución de los procesos productivos, dando como resultado una distribución adecuada y así mismo un beneficio óptimo para el mejoramiento continuo de las empresas tanto industriales como de servicios.

En esta investigación se desarrolló y utilizó el método deductivo; estableciendo que ésta empresa no cuenta con una adecuada distribución de máquinas y equipos para la fabricación de maquinarias agrícolas. Además se utilizó el método analítico y experimental debido a que la información fue proporcionada directamente por el gerente propietario y los operadores de las máquinas que laboran en la empresa.

Con estos resultados se determinó el tiempo y la distancia que los materiales recorren entre puestos de trabajo, logrando un planteamiento de la nueva distribución, que consigue una reducción en desplazamientos de materiales, mediante un adecuado ordenamiento de las actividades, y en la fabricación se reducen los tiempos de elaboración final de las maquinarias.

La reorganización propuesta muestra un mejoramiento en el uso de espacio físico, mejor disposición de los puestos de trabajo en la planta, obteniendo una mejor fluidez en la circulación de los materiales, para la fabricación de maquinarias agrícolas; información que brinda el estudio, se sometan como documentación necesaria al actual proceso de fabricación, así como la base para la planificación y reorganización de las actividades a realizar.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la Investigación.

1.1.1. Problema.

El bajo rendimiento en las operaciones por una inadecuada distribución de maquinarias y equipos, influyen en la productividad de la empresa.

1.1.2. Planteamiento del problema.

Los procesos actualmente no son controlados, ya que se realizan operaciones sin tener un esquema definido para la construcción de cada maquinaria, esto ocasiona que exista deficiencia en las actividades productivas de la empresa MADE.

1.1.2.1. Diagnóstico.

Causas

- Inadecuada distribución de las máquinas, equipos y herramientas.
- Mal uso del espacio físico interno para la ubicación de maquinarias, equipos y herramientas, perjudicando así el proceso de mecanizado al producto (desempeño laboral).
- Imprudencia de los trabajadores al no utilizar equipos de protección personal.

Efectos

- Las máquinas, equipos y herramientas se encuentran mal distribuidos.
- Baja producción del proceso de mecanizado de la materia prima.
- Sanciones por incumplimiento de las normativas existentes en la empresa.

1.1.3. Formulación del problema.

¿Qué factores influyen en la inadecuada distribución de las máquinas, equipos y herramientas al momento de operarlos?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Optimizar la producción de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador), Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el rendimiento de las máquinas y equipos.
- Diagnosticar la situación actual de la distribución de planta.
- Desarrollar estudios de tiempos en el proceso.
- Elaborar instructivos operacionales para las actividades del proceso de fabricación.

1.3. Justificación.

Debido a la gran cantidad de maquinarias que fabrica MADE, es necesario garantizar el buen funcionamiento y operatividad constante de las máquinas y equipos, para así poder garantizar el correcto desempeño de la empresa y evitar tiempos muertos en los procesos productivos de la empresa.

Esta investigación se desarrolló con el propósito de mejorar los procesos de fabricación de maquinarias agrícolas a mediano y largo plazo, de tal manera que sus recursos sean utilizados racionalmente, así como la ejecución de nuevas inversiones que permitan mejorar las condiciones del trabajador y de la empresa. Para ello es seguro que esta propuesta contribuirá en la elaboración de grandes cambios, para el desarrollo con mayor eficiencia y eficacia. Con esto se justifica en la presente propuesta de este proyecto, será de una gran utilidad, dentro de la misma, para lo cual se busca ofrecer un mejor proceso para la fabricación de maquinarias en la empresa MADE.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Fundamentación conceptual.

2.1.1.1. Empresa.

Una empresa es un componente de organización dedicada a actividades industriales, financieros o de prestación de servicios con fines rentables. [1]

2.1.1.2. Empresas industriales.

Son las que realizan actividades de evolución las cuales reciben insumos o materias primas y les agregan valor, al incorporal proceso. [1]

2.1.1.3. Distribución de planta.

La distribución de planta es ubicar las áreas de manera que permita a los materiales avanzar con mayor fluidez, al costo más bajo y con el mínimo de manejo desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados. [2]

2.1.1.3.1. Ventajas de tener una buena distribución.

- Disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores.
- Circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración, etc.
- Utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad.
- Seguridad del personal y disminución de accidentes.
- Localización de sitios para inspección, que permitan mejorar la calidad del producto.
- Disminución del tiempo de fabricación.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo.

- Incremento de la productividad y disminución de los costos. [2]

2.1.1.4. Optimización.

El hecho común de todos los tipos de problemas es que existe un valor.

Ambos objetivos son importantes. No importa cuán bien ajustada este la medias si la transición es excesiva y analógicamente no importa cuán sometida este la transición si la media esta ideal, y unos valores límites y cuantificables. Varias unidades de productos nos permitirán evaluar la media y la transición.

Un problema de optimización podrá por tanto ser de ajuste de la media para conseguir un valor más anhelado que la misma, o bien reducir la transición alrededor de esta media para que las diferentes unidades se correspondan con la misma. [3]

2.1.1.5. Productividad.

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de se define como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva obtenerlos, el tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una media universal y está fuera del control humano. Cuanto mínimo es el tiempo que se lleva en lograr el resultado esperado, más productivo es el procedimiento. [4]

2.1.1.5.1. Características de la productividad.

Las características de productividad son las siguientes:

- Tiene un beneficio completo de forma íntegra y total en la producción que se alcance.
- Es una parte de las acciones desarrolladas en los procesos de producción, no influyen en la adquisición del trabajo y tiene una influencia definitiva.
- Aumenta el ritmo de trabajo una vez restablecido.
- Destacan las capacidades de mayor contenido en las tablas establecidas al efecto.

- Reemplazan estimaciones de tiempos indirectos que tienen límites establecidos que se emplea en cada trabajo. [5]

2.1.1.6. Producción.

La producción es la acción económica que aporta el valor agregado por espacio y abastecimiento de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor. [6]

2.1.1.6.1. Sistema de producción.

Está formado por un conjunto de elementos en interacciones dispuestas, asociados con una misma visión e interés para llegar a lograr los objetivos. [7]

La producción confina una variación enorme de tecnologías compuestas para desarrollar un sistema de producción y a la vez una planeación complicada, al mismo tiempo concreta de los eventos de producción. [8]

2.1.1.6.2. Mejora de la operación.

Muchas veces se puede optimizar la producción de una máquina, este es el mejor modo de equilibrar las sucesiones de transformación de material. Concentrar la atención en las operaciones que producen tiempos muertos y trabajar en ellas. [9]

2.1.1.7. Eficacia.

Se entiende por eficacia la relación existente entre objetivos alcanzados y objetivos planificados, es una proporción en porcentajes en donde los objetivos planificados equivaldrían a cien y los objetivos logrados sería el tanto por ciento correspondiente en una simple fracción. [10]

2.1.1.8. Eficiencia.

La eficiencia se entiende como la planificación, proporción o la relación existente entre los objetivos logrados y el costo que tal logro provoca en recursos humanos, materiales y funcionales de este modo cuando se logran los objetivos de lo planificado, la eficiencia es alta. [10]

2.1.1.9. Materia prima.

Es todo aquel elemento que se convierte e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido un orden de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la elaboración del producto final. Es utilizada principalmente en las empresas industriales que son las que fabrican un producto. [2]

2.1.1.10. Ubicación.

Se denomina ubicación al establecimiento a nivel geográfico de un eje de coordenadas para localizar un determinado elemento. La ubicación suele hacer uso de paralelos y meridianos para dar cuenta de la zona del planeta en la que se encuentra lo que se quiere señalar. [2]

2.1.1.11. Herramienta.

Una herramienta es un objeto hecho a fin de proporcionar la realización de una tarea mecánica que requiere de un estudio correcto de energía.

El término herramienta, en sentido estricto, se emplea para referirse a utensilios resistentes (hechos de diferentes materiales, pero inicialmente se materializaban en hierro como sugiere la etimología), útiles para realizar trabajos mecánicos que requieren la aplicación de una cierta fuerza física. [2]

2.1.1.12. Máquina.

Una máquina es un conjunto de elementos movibles y fijos cuyo trabajo es facilitar aprovechar, dirigir, regular o convertir energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

[2]

2.1.1.13. Soldadora eléctrica.

La soldadora eléctrica es un proceso termoeléctrico en el que se genera calor, mediante el paso de una corriente eléctrica a través de las piezas, en la zona de unión de las partes que se desea unir durante un tiempo controlado con presión y bajo una presión controlada. Los metales se unen sin necesidad de material aporte, es decir, por aplicación de presión y corriente eléctrica sobre las áreas a soldar sin tener que añadir otro material. [2] **(Se muestra en anexos No 7)**

2.1.1.14 Torno paralelo.

Se denomina torno a un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar, roscar, cortar, agujerear, cilindrar, desbastar y ranurar piezas de forma geométrica por revolución. Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el cabezal o fijada entre los puntos de centro) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas. Desde el inicio de la revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado.

La herramienta de corte va montada sobre un carro que se desplaza sobre unas guías o rieles paralelos al eje de giro de la pieza que se tornea, llamado eje X; sobre este carro hay otro que se mueve según el eje Y, en dirección radial a la pieza que se tornea, y puede haber un tercer carro llamado charriot que se puede inclinar, para hacer conos, y donde se apoya la torreta portaherramientas. [2] **(Se muestra en anexos No 7)**

2.1.1.15 Taladro de eléctrico.

El taladro es una maquina a herramienta donde se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos. Destacan estas por la sencillez de su manejo. Tienen dos movimientos: El de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes, y el de avance de penetración de la broca, que puede realizarse de forma manual sensitiva o de forma automática, si incorpora transmisión para hacerlo. [2] **(Se muestra en anexos No 7)**

2.1.1.16 Seguridad Industrial.

Si el accidente como efecto acata a ciertos elementos dentro de un sistema de determinada distribución, el primer paso de la investigación consiste en el estudio del accidente y su efecto.

La pequeña y mediana empresa forma un vasto núcleo dentro del procedimiento industrial de la mayor parte de los países. Son auxiliares directas de las grandes empresas en la elaboración de los productos especializados de alto suplemento, o de difícil elaboración en orden, y ante sal de las grandes empresas futuras. [11]

2.1.1.17 Industria y su seguridad industrial.

Todas las industrias en todos los tiempos han estado acompañadas de diferentes riesgos dentro de la actividad laboras, tal es el caso de los accidentes que han sido causados por condiciones y actos inseguros que han ido afectando la productividad de la empresa o entidad moral.

Las normas de seguridad han pasado por diferentes fases, y por distintos momentos de implementación, e inicialmente el interés estaba concentrado simplemente en propiciar que las instalaciones fueran seguras, en evitar accidentes y en el uso de elementos de protección, las cuales estaban concentradas específicamente en los aspectos físicos y logísticos para garantizar la seguridad en los trabajadores. [12]

2.1.1.18 Consejo de seguridad industrial.

Aquellas faltas que se comete porque algunas veces, de manera errónea, suponemos que no va a suceder un incidente por imprudencia que consideramos pequeña y no haber considerado sus efectos.

El trabajo en la planta u oficina requiere del uso y acción de diferentes máquinas, equipos y herramientas para realizar los trabajos. Estos equipos tienen cuchillas, brocas, sierras, prensas y muchos otros elementos que pueden causar perjuicios.

Un trabajo pequeño o rápido y sabemos lo que esté bien o lo que es incorrecto, aun así, muchos dedos, pies y ojos se pierden o son uso inadecuado de las herramientas. [13]

2.1.1.19 Equipos de protección personal (EPP).

Los EPP comprenden todos aquellos mecanismos, accesorios y vestimentas de diversos proyectos que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Los equipos de protección personal (EPP) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios, por ejemplo: Controles de Ingeniería.

La Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, en su Artículo nº 68 establece que: “las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor”. [14]

2.1.1.191. Requisitos de un E.P.P.

- Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
- No debe restringir los movimientos del trabajador.

- Debe ser durable y de ser posible el mantenimiento debe hacerse en la empresa.
- Debe ser fabricado de acuerdo con las normas de construcción.
- Debe tener una apariencia atractiva. [14]

2.1.1.192. Clasificación de los E.P.P.

- Protección a la Cabeza (cráneo).
- Protección de Ojos y Cara.
- Protección a los Oídos.
- Protección de las Vías Respiratorias.
- Protección de Manos y Brazos.
- Protección de Pies y Piernas.
- Cinturones de Seguridad para trabajo en Altura.
- Ropa de Trabajo.
- Ropa Protectora. [14]

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Factores que afectan la productividad.

Los factores de productividad, son aquellos que perturban o determinan el valor que pueden tomar las diferentes guías de productividad. La tarea inmediata es determinar todos y cada uno de los elementos que la afectan, de manera que se pueda actuar sobre ellos para mejorarlas. [15]

2.2.2. Optimización de procesos.

Optimizar es encontrar el mínimo o el máximo de una situación respecto a ciertas limitaciones. Sin duda, alcanzar el mínimo o el máximo es obtener el "mejor" procedimiento entre otras soluciones factibles. Ahora bien, el mejor proceso debe ajustarse al flujo de tareas, entradas y salidas de manera que entregue la mejor calidad al menor costo y en menor tiempo. [16]

2.2.3. Factores tecnológicos.

La tecnología puede definirse como un envío de conocimientos organizados para satisfacer ciertas obligaciones específicas.

Estas tecnologías tienen entre otras, las siguientes aplicaciones específicas dentro de las empresas:

- Diseño de nuevos productos.
- Rediseño de productos.
- Diseño y rediseño de proceso de evolución.
- Diseño y rediseño de herramientas y equipos.
- Determinación de nuevos usos para los productos.
- Control de los procesos de evolución. [15]

2.2.4. Proceso de fabricación.

Se denomina proceso de fabricación al conjunto de operaciones para modificar las características de las materias primas, donde pueden ser naturaleza muy variada tales como la reforma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética donde estas se realizan en el ámbito de la industria. [17]

2.2.5. Etapas del proceso de producción.

Para saber que es un proceso de producción es necesario atender a sus etapas ya que cada una de ellas intervienen de forma decisiva en la consecución del objetivo final, que no es otro que lograr la satisfacción del cliente, cubriendo las necesidades que extraen de su demanda mediante un producto o servicio. [18]

Las etapas del proceso de producción son:

1. Estudio de mercado.
2. Diseño.

3. Planificación.
4. Ejecución.
5. Comercialización.
6. Evaluación. [18]

2.2.6. Diagramas.

Se puede considerar un diagrama, como la representación gráfica de la solución de un problema o procedimiento dado.

En el estudio del trabajo los diagramas son muy importantes, se utilizan con el objetivo de registrar la información pertinente y suficiente. [19]

2.2.7. Diagrama de procesos.

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento, identificándolos, mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. Incluye, además la formación que se considere necesaria para el análisis, tal como la distancia recorrida, cantidad considerada, y tiempo requerido con fines analíticos y ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias. [20]

.

2.2.8. Historia de los tiempos y movimientos.

La historia de los estudios de tiempos y movimientos no es larga, pero está llena de controversias. Los estudios de tiempos surgieron aproximadamente en 1880.

Se dice que Frederick W Taylor fue el primero que utilizó un cronómetro para medir el contenido de trabajo. Su propósito fue definir “la jornada justa de trabajo”. Hacia 1900, Frank y Lilian Gilbert empezaron a trabajar con estudios de métodos. Su meta era encontrar el mejor método. En 1928, Elton Mayo inició lo que se conoce como el movimiento de las relaciones humanas. Por accidente, descubrió que las personas trabajan mejor cuando tienen mejor actitud.

La mano de obra siempre ha sido uno de los elementos principales del costo de un producto. Conforme se mejora la productividad de la mano de obra, los costos se reducen, los salarios suben y las utilidades se elevan. Desde los primeros días de la historia industrial la gerencia ha buscado técnicas de ahorro de mano de obra. El objetivo y la razón de ser la tecnología industrial es aumentar la productividad y calidad. El volumen producido por hora de mano de obra es la medida más común de la productividad.

La preocupación por la productividad ha sido siempre una estimulación principal de los gerentes de producción. La productividad es uno de los beneficios de cualquiera que tenga que ver con algún negocio. [21]

2.2.9. Estudio de tiempos.

El estudio de tiempos es la aplicación de técnicas de medición del trabajo para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma establecida. [22]

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

El presente trabajo se realizó en la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador), ubicada a 300 mts del terminal terrestre del cantón Quevedo provincia de Los Ríos. (Se muestra en anexos No 6)

3.2. Métodos utilizados en la investigación.

Considerando que esta investigación estuvo enfocada al mejoramiento del proceso de producción se utilizaron los siguientes métodos:

3.2.1. Método inductivo.

Se utilizó la observación para llegar a hechos existentes que se dan en el proceso de fabricación, mediante información facilitada por la empresa donde se realizó la investigación.

3.2.2. Método deductivo.

Se determinó indagación valiosa y aceptable, de la cual parte una premisa general para obtener las conclusiones del tema analizado.

3.2.3. Método analítico.

Mediante un análisis se muestran los lineamientos con que cuenta la empresa dedicada a la fabricación de maquinarias agrícolas, gracias a los resultados esperados permitiendo el mejoramiento del proceso productivo teniendo como factor principal el aumento de la productividad.

3.3. Investigación aplicada.

En esta investigación se puso en práctica todos los conocimientos para tener claro lo

respectivo con el tema a investigar, teniendo en cuenta factores anteriores antes de aplicar el análisis para el mejoramiento del proceso productivo, cuyo objetivo fundamental fue aprovechar la mayoría de la investigación.

3.4. De campo.

Se efectuó este tipo de investigación para poder obtener datos breves de las condiciones actuales de cómo está operando la empresa.

3.5. Investigación descriptiva no experimental.

En esta investigación se caracterizó muchas variables sobre el análisis para el mejoramiento del proceso productivo.

3.6. Investigación bibliográfica.

En el presente trabajo investigativo se utilizó fuentes bibliográficas, revistas científicas, libros e Internet, para dar correlación a lo investigado.

3.7. Fuentes de recopilación de información.

Las respectivas fuentes de información aplicadas en este trabajo fueron las fuentes primarias y secundarias.

3.7.1. Fuentes primarias.

Se utilizó esta fuente de recopilación de información porque se empleó la investigación directa e indirecta para la obtención de información y de las personas sumidas al proceso de la elaboración de las maquinarias las cuales auxiliaron con datos específicos para la realización del proyecto.

3.7.2. Fuentes secundarias.

El presente trabajo de investigación se empleó fuentes bibliográficas técnicas, revistas científicas, libros e Internet, para dar corrección a la investigación.

3.8. Diseño de la investigación.

Para el respectivo análisis del problema y los objetivos planteados se realizó un análisis situacional de la producción en tres procedimientos para la recolección de información.

3.8.1. Explicativa.

En el presente estudio se analizó el problema detallando las actividades del proceso de elaboración de las maquinarias agrícolas, la cual está incurriendo en la pérdida de tiempo y costos de los mismos.

3.8.2. Observación.

Se enfoca más a la parte de indagación obtenida en el proceso de elaboración, en las actividades principales que se presentaron en el proceso de elaboración con un sistema que se ajuste al mejoramiento de la empresa.

3.8.3. Correlacional.

La parte de esta técnica permite maximizar el proceso de fabricación y minimizar los tiempos en el proceso de la construcción de las maquinarias agrícolas, en las cuales se observó mejoras en los procesos de producción que permitirá reducir tiempo y costos de las mismas.

3.9. Instrumentos de investigación.

3.9.1. Observación directa.

Permitió observar cada operación en el proceso productivo.

3.9.2. Registro.

Permitió que los datos se resumieran en la hoja de observación para luego dar con el análisis cuantitativo para la ejecución de los cálculos que ayudaron a la obtención del trabajo.

3.9.3. Análisis de los datos.

Fue de gran importancia para determinar la situación de la empresa y poder determinar los cambios en los procesos de producción para la construcción de las maquinarias.

3.10. Tratamientos de los datos.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes programas para el referente análisis de los datos.

- ❖ Microsoft Excel.
- ❖ Microsoft Word.

3.11. Recursos humanos y materiales.

3.11.1. Recursos humanos.

Para la realización de este trabajo investigativo, se contó con la ayuda de 13 personas de la empresa que ofrecieron su ayuda para la elaboración del proyecto.

3.11.2. Recursos materiales.

3.11.2.1. Materiales de campo.

- Cámara
- Esferográficos
- Lápiz
- Pen-drive
- Papel bond A4

3.7.2.2. Equipos y otros.

- Internet
- Impresora
- Computadora

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Rendimiento de las máquinas y equipos.

Con la ayuda de un diseño experimental AxB se busca evaluar el rendimiento de las máquinas y equipos del proceso productivo, para ello se realizaron tres repeticiones, con dos factores; el factor A la temperatura y el factor B el uso de los E.P.P. con estos se busca obtener el tiempo de cada proceso en la fabricación de una maquinaria agrícola.

Factor A

a0= 25 ° C

a1= 31 ° C

Factor B

b0= con E.P.P.

b1= sin E.P.P.

Tabla 1. Diseño AxB. (Se muestra en anexos No 1, No 2)

DISEÑO EXPERIMENTAL A * B		a			2			
		b			2			
		r			3			
TRATAMIENTOS		Repetición 1 Repetición 2 Repetición 3			TOTAL			
		Tiempo (hora)	Tiempo (hora)	Tiempo (hora)	$\sum n$	$\sum nm$		
1	a0b0	3,35	3,60	3,45	10,40	5,20		
2	a0b1	3,70	4,35	4,05	12,10	6,05		
3	a1b0	3,80	3,80	3,80	11,40	5,70		
4	a1b1	4,10	4,15	4,10	12,35	6.17		
TOTAL	$\sum X$	14,95	15,90	15,40	46,25	46,25		
	$\sum Xm$	3,74	3,98	3,85	a*b*r	12	a*r	6
					a*b	4	b*r	6

Tabla 2. Suma de cuadrados totales.

SCT
$\sum \sum (Y_{ij})^2 - Y \dots)^2 / nk$
$(3,35^2 + \dots + 4,10^2) - (46,25)^2 / 12$
$179,625 - 178,255$
1,37

Tabla 3. Suma de cuadrados de resultados.

SCR
$1/n \sum (Y_j^2) - (Y \dots)^2 / nk$
$1/4 (14,95^2 + \dots + 15,40^2) - (46,25)^2 / 12$
$178,368 - 178,255$
0,113

Tabla 4. Suma de cuadrados de tratamientos.

SCTR
$1/K Y_i^2 - (Y \dots)^2 / nk$
$1/3 (10,40^2 + \dots + 12,35^2) - (46,25)^2 / 12$
$179,018 - 178,255$
0,763

Tabla 5. Suma de cuadrados del error

SCE
SCT – SCTR - SCR
$1,37 - 0,763 - 0,113$
0,494

Tabla 6. Determinación del factor AxB.

a*b	b0	b1	Σn
a0	10,40	12,10	22,50
a1	11,40	12,35	23,75
ΣX	21,80	24,45	46,25

Tabla 7. Suma de cuadrados del factor A.

SCA
$1/br \Sigma(Yj^2) - (Y....)^2/nk$
$1/6 (22,50^2 + 23,75^2) - (46,25)^2 / 12$
178,385 - 178,255
0,13

Tabla 8. Suma de cuadrados del factor B.

SCB
$1/ar \Sigma(Yj^2) - (Y....)^2/nk$
$1/6 (21,80^2 + 24,45^2) - (46,25)^2 / 12$
178,840 - 178,255
0,585

Tabla 9. Suma de cuadrados del factor AxB.

SC(AB)
$SCTr - SCA - SCB$
0,763 - 0,13 - 0,585
0,048

Tabla 10. Resultados de las sumas de cuadrados.

SCT	1,37
SCTR	0,763
SCR	0,113
SCE	0,494
SCA	0,13
SCB	0,585
SC(AB)	0,048

Tabla 11. Adeva.

ADEVA						
F. de Variación	S. de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	F. tablas	
					5%	1%
SCT	1,37	14	0,097	5,4492	8,88	27,67
SCR	0,113	3	0,037	3,9596	10,13	34,12
SCTR	0,763	9	0,084	4,7588	9,28	29,46
SCA	0,13	6	0,021	2,9123	10,13	34,12
SCB	0,585	2	0,293	14,1899 *	10,13	34,12
SC(AB)	0,048	2	0,024	2,6697	10,13	34,12
SCE	0,494	1	0,494			

Análisis

Como se muestra en la tabla 11, existe diferencia significativa entre el factor B con respecto al factor A, es decir que las maquinarias y equipos bajan su rendimiento por efecto de la temperatura, ya que incide en el proceso productivo; mientras que la utilización de los EPP incide positivamente a tener un mejor performance de parte de los trabajadores en el proceso de fabricación.

4.1.2. Situación actual de la distribución de planta.

4.1.2.1. Encuesta dirigida a los operadores de la empresa MADE (Se muestra en anexo No 3, No 5).

Pregunta 1. ¿Cómo se encuentra distribuida actualmente las máquinas y equipos del taller?

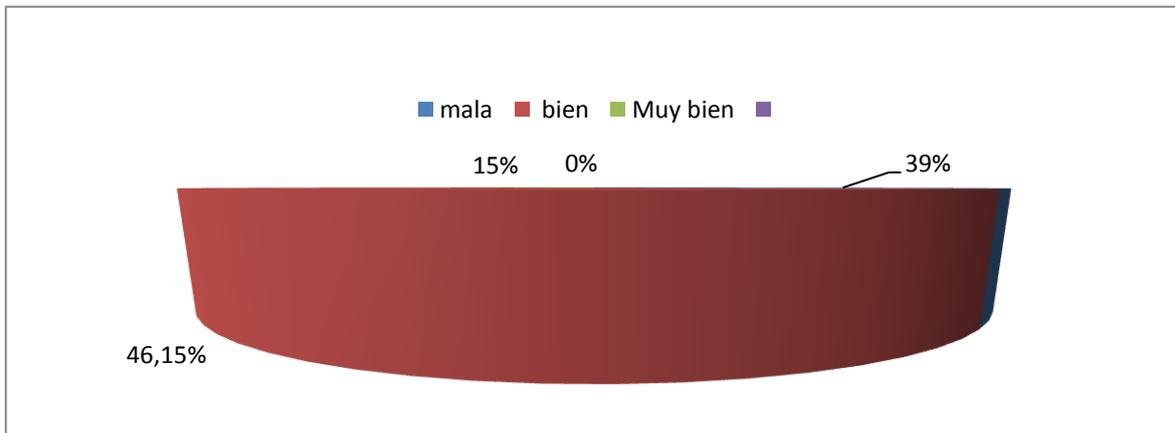
Tabla 12. Distribución actual de las máquinas y equipos del taller.

ITEM	FRECUENCIA	%
Mala	6	46
Bien	5	39
Muy bien	2	15
Total	13	100

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Gráfico 1. Distribución actual de las máquinas y equipos del taller.



Análisis:

El 46 % manifestaron que hay una mala distribución de maquinarias y equipos, el 39 % consideraron que se encuentra bien distribuida, mientras que el 15 % expresaron que la distribución es muy buena.

Pregunta 2. ¿Cada qué tiempo se realiza cambios en la ubicación de las máquinas y equipos?

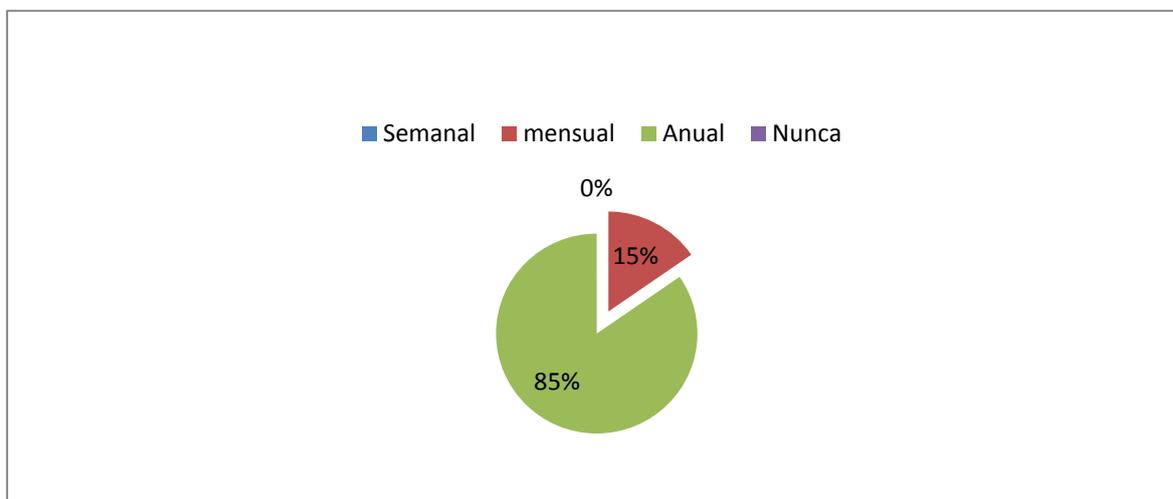
Tabla 13. Tiempo en que se realizan cambios de ubicación de máquinas y equipos.

ITEM	FRECUENCIA	%
Mensual	2	15
Anual	11	85
Nunca	0	0
Total	13	100

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Gráfico 2. Tiempo en que se realizan cambios de ubicación de máquinas y equipos.



Análisis:

El 15 % manifestaron que la ubicación de maquinarias y equipos la realizan mensualmente, mientras que el 85 % indicaron que realizan una reubicación de maquinarias y equipos anualmente.

Pregunta 3. ¿Ha ocurrido accidente por una inadecuada distribución de los equipos?

Tabla 14. Accidentes por una inadecuada distribución de los equipos.

ITEM	FRECUENCIA	%
Si	10	77
No	1	8
Nunca	2	15
Total	13	100

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Gráfico 3. Accidentes por una inadecuada distribución de los equipos.



Análisis:

El 15 % manifestaron que nunca han ocurrido accidentes laborales, el 8 % dijeron que no han ocurrido accidentes, mientras que el 77 % consideraron que por una inadecuada distribución de maquinarias y equipos si han ocurrido accidentes labores.

Pregunta 4. ¿Cree usted que existe pérdida de tiempo, dinero y producción debido a la inadecuada ubicación de las máquinas y equipos?

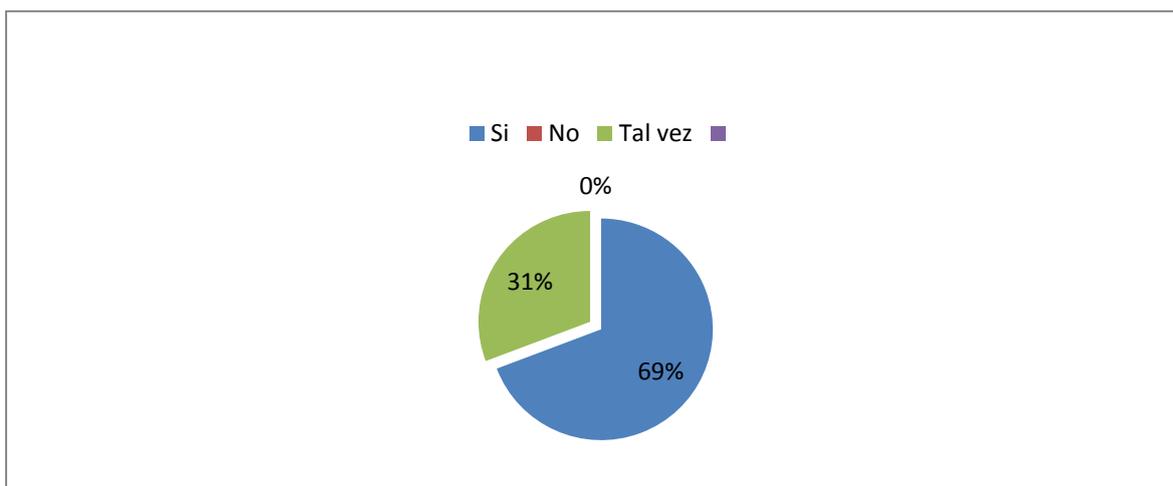
Tabla 15. Pérdida de tiempo, dinero y producción debido a la inadecuada ubicación.

ITEM	FRECUENCIA	%
Si	9	69
No	0	0
Tal vez	4	31
Total	13	100

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Gráfico 4. Pérdida de tiempo, dinero y producción debido a la inadecuada ubicación.



Análisis:

El 69 % consideraron que con la distribución actual existe pérdida de tiempo, dinero, mientras que el 31 % se notaron indecisos por la distribución actual de la empresa MADE.

Pregunta 5. ¿Cree usted que mediante la redistribución de las maquinarias y equipos la empresa sería más productiva?

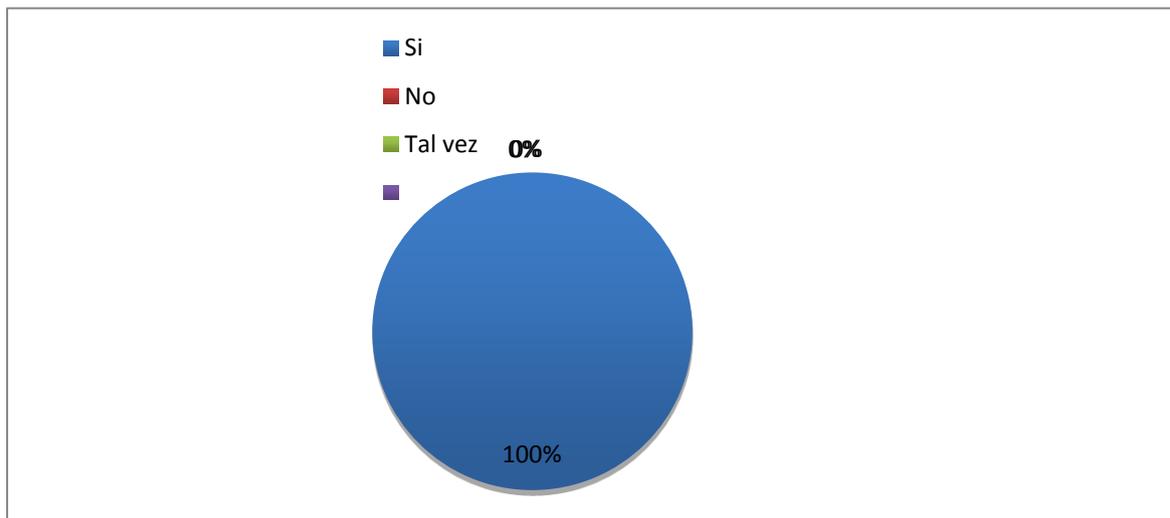
Tabla 16. Redistribución de las maquinarias y equipos la empresa sería más productiva.

ITEM	FRECUENCIA	%
Si	13	100
No	0	0
Tal vez	0	0
Total	13	100

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Gráfico 5. Redistribución de las maquinarias y equipos la empresa sería más productiva.



Análisis:

El 100 % de los operadores expresaron que se debe realizar una redistribución de máquinas y equipos en la empresa MADE.

Pregunta 6. ¿Cuál es el tiempo promedio para la fabricación de una maquinaria agrícola con la distribución actual?

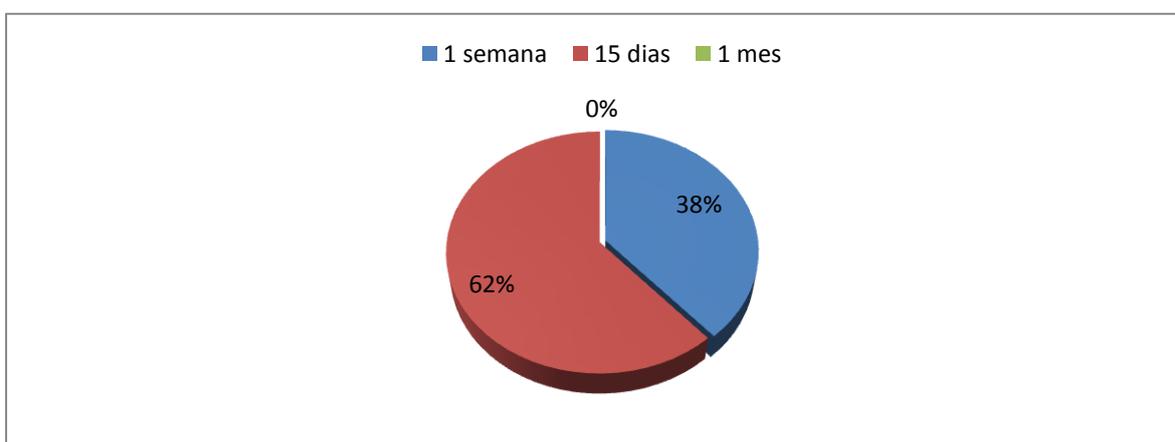
Tabla 17. Tiempo promedio para la fabricación de una maquinaria agrícola con la distribución actual.

ITEM	FRECUENCIA	%
1 semana	5	38
15 días	8	62
1 mes	0	0
Total	13	100

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Gráfico 6. Tiempo promedio para la fabricación de una maquinaria agrícola con la distribución actual.



Análisis:

El 38 % manifestaron que para la fabricación de una maquinaria agrícola se demoran 7 días, mientras que el 62 % consideraron que se tardan 15 días en la fabricación de la misma con la distribución que actualmente cuenta la empresa.

4.1.2.2. Entrevista dirigida al gerente de la empresa MADE. (Se muestra anexo No 4, No 5)

Tabla 18. Entrevista gerente MADE.

Entrevistado	Pregunta	Criterio	Resultados	Discusión
Ing. José Luis Álvarez Yépez <u>Cargo:</u> Gerente propietario	¿Cómo garantiza que la ubicación de las maquinarias y equipos del taller están bien distribuidas, correspondiente mente en cada área?	Teniéndola en buen estado, tanto externo como interno y pudiéndose desarrollar en las labores cotidianas.	El gerente garantiza el buen funcionamiento de sus máquinas manteniéndolas en buen estado, con la colaboración de los operarios.	No existe la información proporcionada por el gerente que permita determinar dicho objetivo.
	¿Por qué es importante la distribución de las maquinarias y equipos?	Por varios factores ya sea para el desarrollo de la producción como el manejo de las maquinarias y equipos.	Son muy responsables y si concientiza el ideal que promueve la empresa.	Existe iniciativa de parte del gerente para que se realice una redistribución.
	¿Por qué cree usted que es importante realizar la distribución de las maquinarias	Para que los trabajadores tengan más facilidades y mayor desempeño en el trabajo.	No ocasionará perdidas de ingreso a su capital aplicándoles	A través de esta propuesta ayudará al crecimiento de los

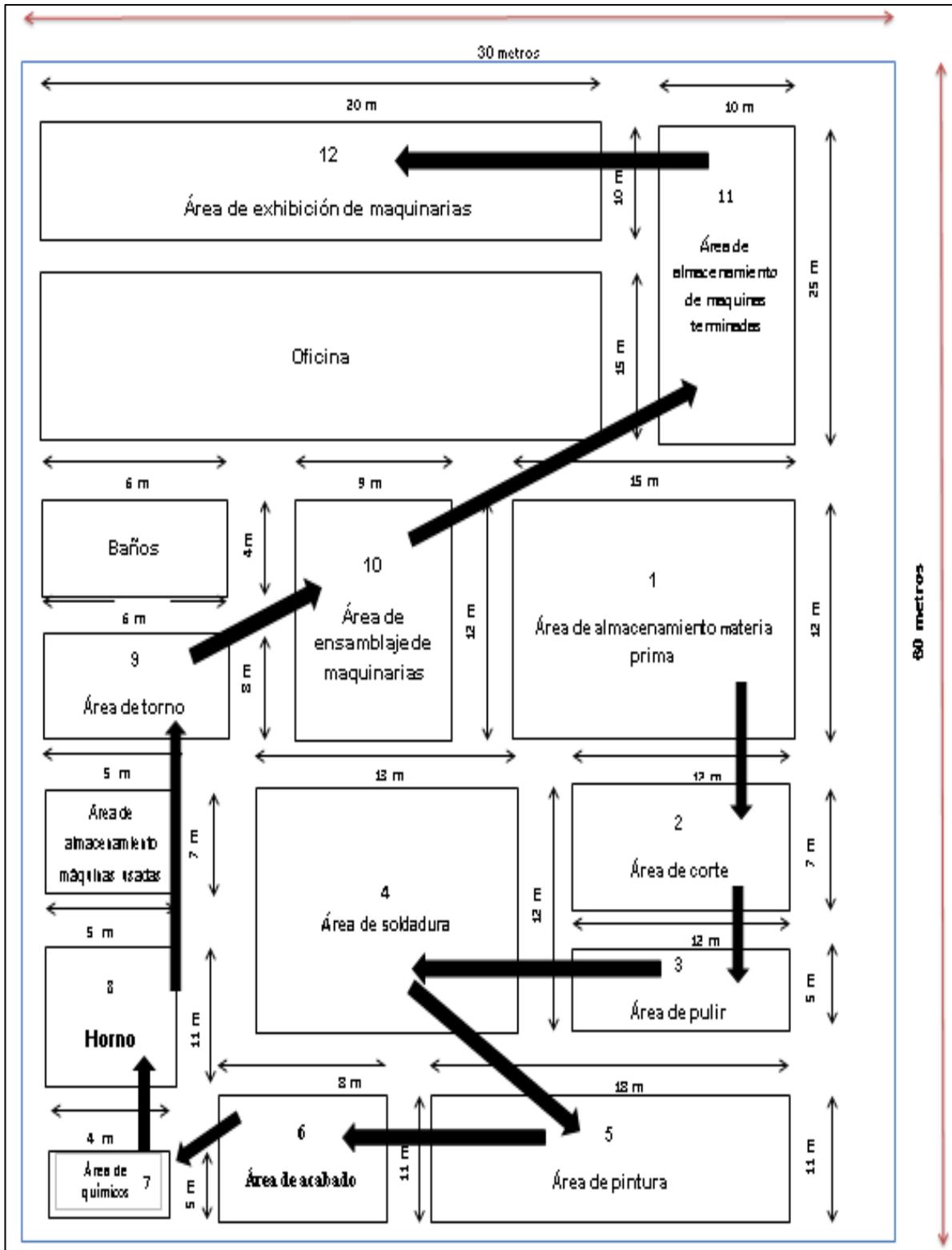
	y equipos?		una buena distribución.	proceso de fabricación.
	¿Cree usted que si sus equipos, maquinarias, herramientas estén debidamente distribuidos y organizados ayuda a la producción?	Si es muy importante porque debido a la ubicación y distribución nos ayuda a una buena producción para la mejora de la empresa.	Ya que con la capacitación el operario podrá resolver anomalías inesperadas en el área de trabajo.	El gerente debería realizar capacitaciones cada 6 meses para que el desarrollo de las actividades sea eficiente.
	¿De acuerdo con el cronograma proyectado de su distribución de las maquinarias, herramientas cree usted que hay que renovar las ubicaciones?	De acuerdo con nuestro cronograma nuestras distribuciones de las maquinarias están debidamente estudiadas, aunque por factores pequeños tal vez hay que renovar.	Se debe a los estudios ya proyectados en la empresa.	Es de mucha importancia renovar dichos cronogramas, ya que ayudará al desarrollo de las actividades del proceso.

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.2.3. Distribución actual de MADE.

Gráfico 7. Distribución actual de MADE.



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Análisis.

Como se muestra en la gráfica 7, la distribución actual de la empresa MADE. A continuación, se detalla cada área con su respectivo proceso.

1. Área de almacenamiento de materia prima.

Esta área es la encargada de recopilar los materiales para las construcciones de maquinarias agrícolas.

2. Área de corte.

Esta área se encarga de dar formas a cada modelo y escala en los diferentes tipos de tol, en la cual es necesario tener su debida delimitación para cumplir un excelente trabajo.

3. Área de pulir.

Después de que todo haya sido compactado es necesario limpiar y pulir las partes visibles de las máquinas, ya que esa es la imagen de la misma.

4. Área de soldadura.

Esta área es la que se encarga de compactar las piezas cortadas y dobladas para las construcciones de estructuras y bases tanto para las maquinarias como para los motores.

5. Área de pintura.

Esta área se encarga de pintar las máquinas con un químico de polvo, ya que tiene mayor durabilidad que la pintura de esmalte.

6. Área de acabado

Es la que se encarga de sacar las imperfecciones de las máquinas después del pintado.

7. Área de químicos.

Una vez que se ha pulido las máquinas el siguiente proceso es sumergir sobre unas tinas de químicos durante una hora, esto es para evitar que el óxido dañe el material con la humedad y el calor, esto extiende un poco más la pintura de las maquinarias.

8. Área de horno.

Este proceso de horneado se lo realiza por 45 minutos por cada maquinaria y se lo deja que enfríe 15 minutos, para que su contextura de pintado no se salga.

9. Área de torno.

En esta área se realiza todos los tipos de piezas que llevan en los diferentes modelos de maquinarias que realiza la empresa.

10. Área de ensamblaje de maquinarias.

Este es el proceso que se lo realiza minuciosamente, ya que de ello depende la oferta y la demanda por las maquinarias, todas las estructuras y piezas van ensambladas.

11. Área de almacenamiento de máquinas terminadas.

Es la encargada de almacenar todo tipo de maquinaria que haya sido terminada y probada para su respectiva exhibición.

12. Área de exhibición de máquinas.

Una vez efectuado sus últimos detalles se las exhiben en la entrada de la empresa en sus respectivas sucursales para la posterior venta a los clientes.

4.1.3. Estudio de tiempo en el proceso de fabricación.

Mediante el estudio de tiempo se busca encontrar los puntos débiles de la empresa al momento de elaborar una desgranadora de maíz, a continuación se detalla después de la inspección realizada en MADE, los procesos que se llevan a cabo son los siguientes:

1. Recepción de materia prima.
2. Almacenamiento de materia prima.
3. Ubicación de la materia prima en el área de producción.
4. Corte de planchas de tol.
5. Elaboración de piezas en el torno.
6. Ensamblaje de estructuras.
7. Ensamblaje del motor.
8. Acabado.
9. Inspección.
10. Empaquetado.
11. Traslado al almacén.
12. Almacenamiento de producto terminado.

4.1.3.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una máquina agrícola.

Para ello se procedió a tomar tiempos en cada actividad de los procesos para la construcción de una desgranadora de maíz, en el cual se aplicó diagrama de flujo para determinar los problemas que existen.

4.1.3.1.1. Materia prima.

El principal elemento para la elaboración de una maquinaria agrícola es la plancha de tol, la cual constantemente no es inspeccionada antes de ser manipulada, muchas veces el elemento principal suele venir defectuoso, provocando que se interrumpa la operación por poco tiempo y esto a su vez ocasiona tiempos muertos en la empresa.

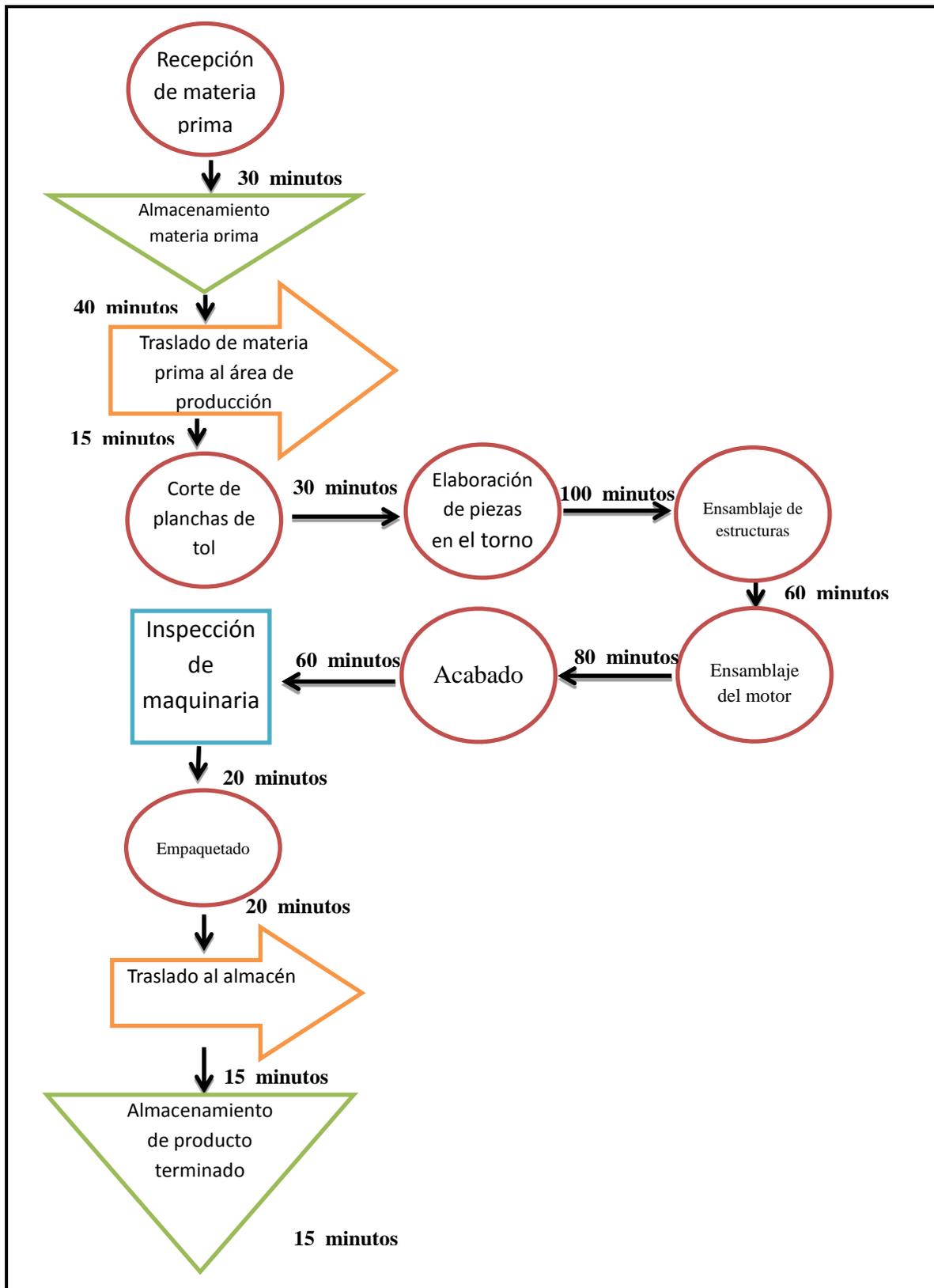
4.1.3.1.2. Determinación de los parámetros de la máquina.

Para iniciar el diseño de la maquina se establecen los parámetros operaciones de la misma, los cuales son:

- Proceso de la construcción de la máquina.
- Capacidad de la máquina.
- Tolerancia de la máquina.
- Velocidad y potencia de la máquina.

Para lograr los resultados, se tomó como referencia en la construcción de una desgranadora de maíz, ya que es una de las que más demanda tiene y por ende la que más fabrica la empresa. A continuación, se ilustra el respectivo diagrama de proceso en la construcción de la desgranadora de maíz en la investigación. Cada proceso lleva consigo el control de calidad por parte de cada operario, hasta que se construya un departamento de calidad dentro de la misma.

Gráfico 8. Diagrama de flujo actual para la elaboración de una desgranadora de maíz.



Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.2. Descripción de actividades del proceso de elaboración de una desgranadora de maíz.

1. Recepción de la materia prima.

La construcción de la maquina comienza con la recepción de la materia prima en la empresa.

2. Almacenamiento de materia prima.

Los materiales se clasifican y se ordenan según sus características en la bodega para luego ser utilizados según la demanda.

3. Traslado de materia prima al área de producción.

Los materiales son trasladados al área de producción para comenzar con el proceso de fabricación de la máquina.

4. Corte de las planchas de tol.

Se realizan los cortes con los diferentes moldes para las diferentes piezas para el respectivo ensamblaje.

5. Elaboración de piezas en el torno.

Esta operación es de mucha importancia porque en ella se realizan las piezas principales de la maquinaria.

6. Ensamblaje de estructuras.

Este proceso se lo empieza realizando con el armado de la base de la maquina a ensamblar.

7. Ensamblaje del motor.

En esta actividad se coloca el motor sobre la estructura de la máquina para luego ser alineada con el motor y así realizar el respectivo funcionamiento del mismo.

8. Acabado.

Se da una mejor presentación al producto terminado.

9. Inspección.

Se realiza un último mantenimiento en todas sus partes y se verifica que todas sus piezas estén fijas y seguras.

10. Empaquetado.

Se envuelve a la maquina terminada con plástico stress para conservar su buen estado al producto.

11. Traslado y almacenamiento de producto terminado.

Se transporta el producto terminado al área de almacenamiento para su posterior distribución o entrega a los clientes.

4.1.3.3. Operaciones que generan pérdidas de tiempo en el proceso de fabricación.

4.1.3.3.1. Análisis de los problemas actuales.

A continuación, se detalla el recorrido en cada proceso y los tiempos muertos que genera improductividad en la fabricación de una desgranadora de maíz.

Tabla 19. Tiempo actual de fabricación de una desgranadora de maíz.

ACTIVIDADES	SIMBOLOGIA	TIEMPO ACTUAL (MINUTOS)
Operación		380
Transporte		30
Demora		10
Inspección		20
Almacenamiento		55
TIEMPO TOTAL		495
DISTANCIA TOTAL	50 METROS	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.3.2. Descripción de los tiempos muertos al fabricar una desgranadora de maíz.

Tabla 20. Proceso actual en la fabricación de la desgranadora de maíz.

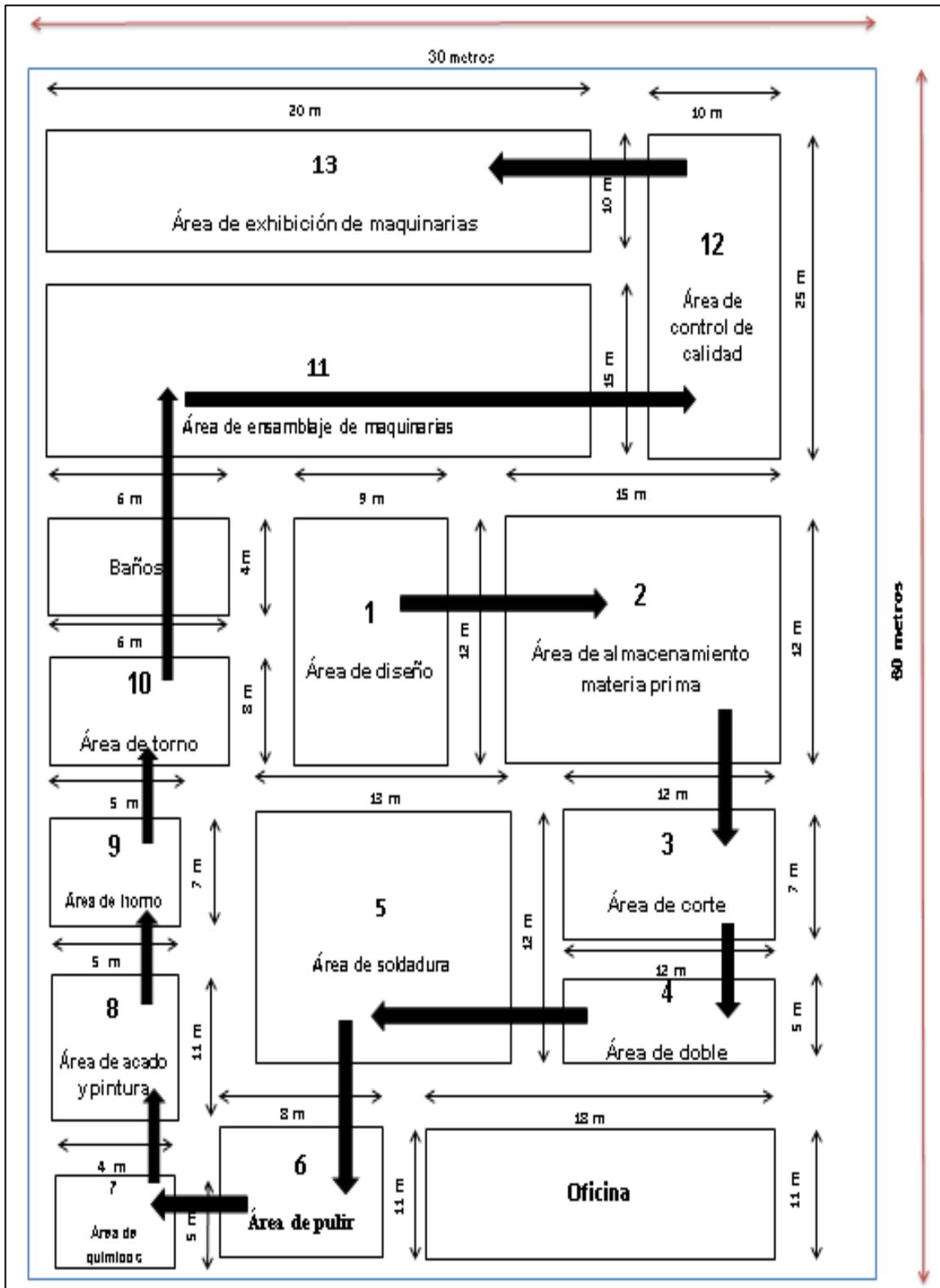
Descripción	Recorrido	Total recorrido	Tiempo Total del proceso (minutos)
Transporte de materia prima al área de producción.	18 metros	36 metros.	495 min.
Transporte al almacén de producto terminado.	18 metros		8,25 hora
Descripción	Tiempo (minutos)	Tiempo Total del proceso (minutos)	
Corte de planchas de tol	30	170	
Ensamblaje de motor	80		
Ensamblaje de ruedas	60		

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.3.4. Redistribución de las áreas de trabajo en la empresa MADE.

Gráfico 9. Redistribución de las áreas de trabajo.



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.3.5. Redistribución MADE.

Como se muestra en la gráfica 9, la redistribución de las áreas de trabajo ayudara para el desempeño de cada operador, ya que tiene su propio espacio para realizar las actividades de elaboración de maquinarias, el tiempo de cada operación será eficiente ya que cada área esta de la mano con el proceso de construcción.

A continuación, se detalla cada atea con su respectivo proceso en la construcción de maquinarias.

1. Área de diseño.

Esta área es la más importante, ya que en ella se inicia el proceso para la fabricación de las diferentes máquinas, escalas y modelos que se realizan en la empresa.

2. Área de almacenamiento de materia prima.

Para todo diseño se necesitará materia prima, por ello se guarda todo tipo de material que sirven para la construcción de las maquinarias.

3. Área de corte.

Esta área se encarga de dar formas a cada modelo y escala en los diferentes tipos de tol, en la cual es necesario tener su debida delimitación para cumplir un excelente trabajo.

4. Área de doble.

Después de los cortes se doblan las diferentes piezas con todo tipo de ángulos ya definidos de parte de la empresa.

5. Área de soldadura.

Esta área es la que se encarga de compactar las piezas cortadas y dobladas para las

construcciones de estructuras y bases tanto para las maquinarias como para los motores.

6. Área de pulir.

Después de que todo haya sido compactado es necesario limpiar y pulir las partes visibles de las máquinas, ya que esa es la imagen de la misma.

7. Área de químicos.

Una vez que se ha pulido las máquinas el siguiente proceso es sumergir sobre unas tinas de químicos durante una hora, esto es para evitar que el óxido dañe el material con la humedad y el calor, esto extiende un poco más la pintura de las maquinarias.

8. Área de acabado y pintura.

Luego de que se retira las máquinas del químico se le dan los acabados y posteriormente se las pintan con pintura de polvo.

9. Área de horno.

Este proceso de horneado se lo realiza por 45 minutos por cada maquinaria y se lo deja que enfrié 15 minutos, para que su contextura de pintado no se salga.

10. Área de torno.

En esta área se realiza todos los tipos de piezas que llevan en los diferentes modelos de maquinarias que realiza la empresa.

11. Área de ensamblaje de maquinarias.

Este es el proceso que se lo realiza minuciosamente, ya que de ello depende la oferta y la demanda por las maquinarias, todas las estructuras y piezas van ensambladas.

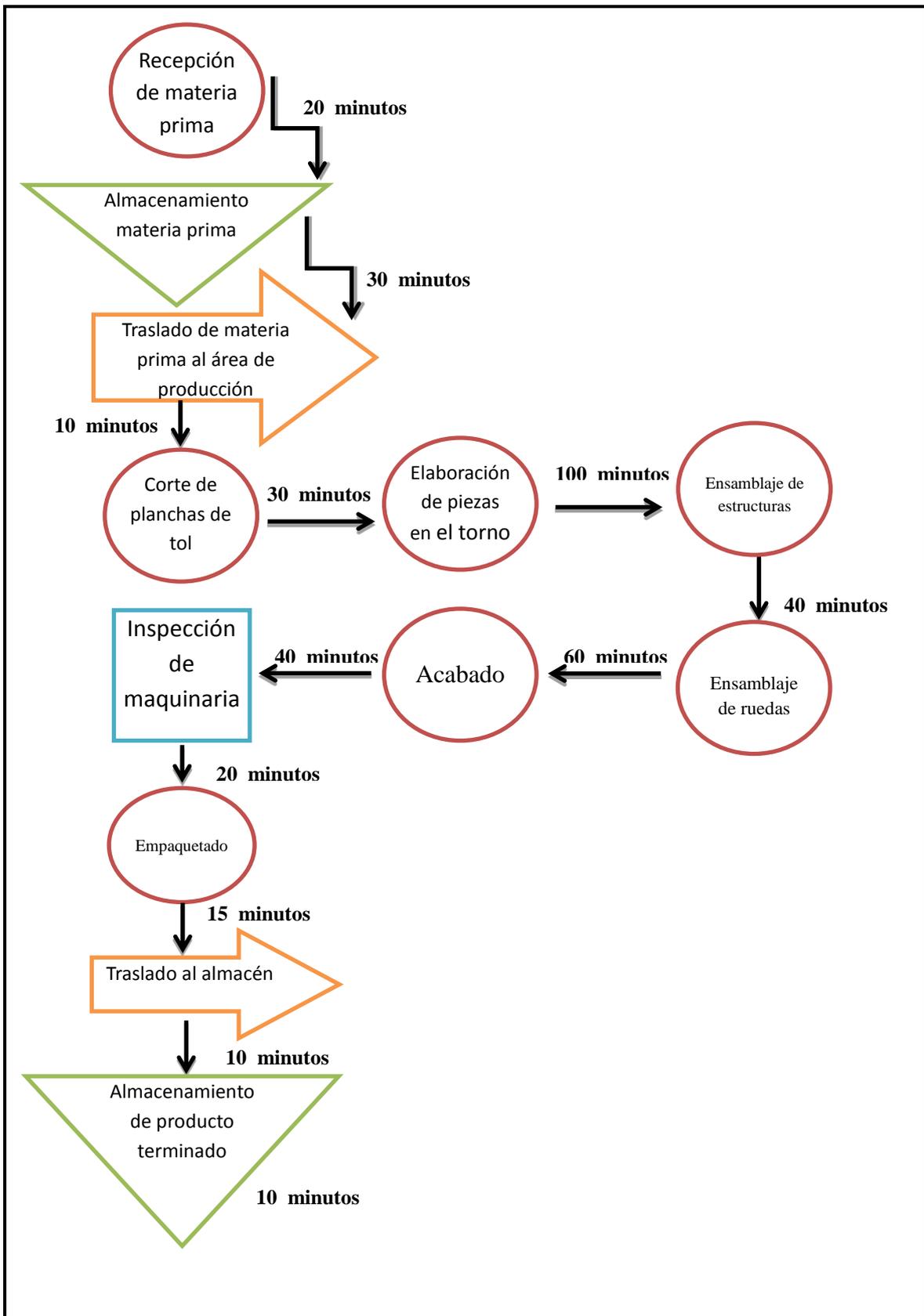
12. Área de control de calidad.

Esta área se encarga de reajustar los pernos y piezas de las máquinas que van a salir al mercado.

13. Área de exhibición de máquinas.

Una vez efectuado sus últimos detalles se las exhiben en la entrada de la empresa en sus respectivas sucursales para la posterior venta a los clientes.

Gráfico 10. Propuesta de las actividad en la fabricación de una desgranadora de maíz.



Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.3.6. Operaciones que generan pérdidas de tiempo en el proceso de fabricación de maquinarias.

Tabla 21. Tiempo en la fabricación de una desgranadora de maíz.

ACTIVIDADES	SIMBOLOGIA	TIEMPO PROPUESTO (MINUTOS)
Operación		265
Transporte		25
Demora		10
Inspección		20
Almacenamiento		10
TIEMPO TOTAL	50 METROS	330

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Tabla 22. Proceso en la fabricación de la desgranadora de maíz aplicando redistribución de maquinarias y equipos.

Descripción	Recorrido	Total Recorrido	Tiempo Total del proceso (minutos)
Transporte de materia prima al área de producción.	6 metros	12 metros.	330 min.
Transporte al almacén de producto terminado.	6 metros		5,30 hora
Descripción	Tiempo (minutos)	Tiempo Total del proceso (minutos)	
Corte de planchas de tol	30	130	
Ensamblaje de motor	60		
Ensamblaje de ruedas	40		

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Tabla 23. Reducción de tiempo y movimientos en el proceso de fabricación de una desgranadora de maíz.

Fabricación de la desgranadora de maíz.											
Diagrama analítico del proceso											
Actividades			Tiempo actual (minutos)	Tiempo propuesto (minutos)	Tiempo reducido (minutos)						
Operación			380	265	115						
Transporte			30	25	5						
Demora			10	10	0						
Inspección			20	20	0						
Almacenamiento			55	10	45						
Tiempo total			495	330	165						
Distancia total			50 metros	50 metros	50 metros						
N°	Descripción	Actividad					Distancia (m)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo reducido	Observación
											
1	Inventario de materiales existentes						2	0	20	5	Plancha de tol
2	Inspección y selección						2	0	30	0	Material a utilizar
3	Transporte						4	15	15	1	Transporte de tol
4	Revisión de planos						6	0	60	10	Plano para rallado
5	Rallado en plancha de tol						4	0	40	10	Moldes de corte
6	Corte						4	0	80	20	Cortar material
7	Ensamblaje						4	0	90	30	Armar máquina
8	Transporte						4	15	10	3	Llevar área de pintado
9	Pintado						2	0	60	25	Pitar sobre superficie
10	Secado de la pintura						2	0	10	0	Solidificación de pintura
11	Transporte						6	10	10	1	Llevar a área de calidad
12	Prueba de calidad						2	0	20	5	Probar funcionamiento
13	Revisión de imperfecciones						2	0	40	0	Revisar imperfecciones
14	Almacenamiento						6	10	10	45	Almacenamiento hasta entrega al cliente
Total (distancia/tiempo)							50	50	495	165	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.3.2.9. Análisis del diagrama de flujo actual con la propuesta para la elaboración de una desgranadora de maíz.

Como se muestra en la tabla 23, se realizó el análisis de tiempo de las actividades que se efectúan para la elaboración de una desgranadora de maíz, teniendo una reducción de tiempo de 2 horas con 45 minutos, a continuación se detallan los tiempos reducidos de cada actividad del proceso.

1. Recepción de la materia prima.

La construcción de la maquina comienza con la recepción de la materia prima en la empresa, cuyo proceso tiene la duración de 30 minutos.

2. Almacenamiento de materia prima.

Los materiales se clasifican y se ordenan según sus características en la bodega, la duración de esta actividad es de 40 minutos; para luego ser utilizados según la demanda de los clientes.

3. Traslado de materia prima al área de producción.

Los materiales son trasladados al área de producción para comenzar con el proceso de fabricación de la máquina, en el cual tiene una duración de 15 minutos.

4. Corte de las planchas de tol.

Se realizan los cortes con los diferentes moldes para las diferentes piezas a construir en el cual el proceso tiene una duración de 30 minutos en cortar para su posterior construcción.

5. Elaboración de piezas en el torno.

Esta operación es de mucha importancia porque en ella se realizan las piezas como: poleas, eje de transmisión, puntas para llantas, etc.; este proceso demora alrededor de 1 hora con

40 minutos, esto se debe a su complejidad en la elaboración de las piezas ,ya que las mismas son las motrices para su funcionamiento.

6. Ensamblaje de estructuras.

Este proceso se lo empieza realizando con el armado de la base de la maquina a ensamblar, en la que van montada la tolva, cubre banda, eje de transmisión, polea, chumaceras de base y pared, la cual tiene una duración de 1 hora para su ensamblaje total de la estructura.

7. Ensamblaje del motor.

En esta actividad se coloca el motor sobre la estructura de la máquina para luego ser alineada con el motor, se realiza control de aceite, gasolina y se realiza el mantenimiento en el sistema eléctrico del mismo, esta actividad tiene una duración de 80 minutos, luego de todo este proceso se realizan pruebas para su funcionamiento.

8. Acabado.

En esta actividad se dan los últimos detalles tales como: corregir fallas de pintura tanto en la estructura de la maquina como la base del motor, cuya actividad tiene la duración de 1 hora, ya la presentación de la máquinas es la carta clave para su posterior venta.

9. Inspección.

Se realiza un último mantenimiento la cual tiene la duración de 20 minutos, se verifican que toda su estructura esté ajustada, revisión de pase para que al momento de estar trabajando no bote maíz la desgranadora y por último se revisa que las poleas estén alineadas ya que de allí parte el rendimiento de la máquina. .

10. Empaquetado.

Se envuelve a la maquina terminada con plástico stress para conservar su buen estado, para realizar este proceso se toman 20 minutos en empaquetar toda la máquina.

11. Traslado y almacenamiento de producto terminado.

Se transporta el producto terminado al área de almacenamiento para su posterior comercialización o entrega a los clientes esta actividad tiene una duración de 30 minutos.

4.1.4. Instructivos operacionales para las actividades del proceso de fabricación en la empresa MADE.

4.1.4.1. Antes de utilizar cualquier maquina recuerde:

1. Guardar en los casilleros localizados dentro del área de la empresa o áreas administrativos, todos los elementos que no sean indispensables para su trabajo en el taller de máquinas.
2. Pedir siempre asesoría a los auxiliares de taller en caso de duda o de no conocer el correcto manejo de las máquinas y herramientas.
3. Observar las normas de seguridad industrial y utilizar siempre los elementos de protección personal que requiere el equipo o el ambiente del trabajo.
4. Atender y cumplir con las indicaciones de los auxiliares de taller y el gerente.
5. Planear con anterioridad su trabajo para conocer los procesos y los elementos necesarios para su construcción.
6. Verificar que las medidas corresponden a las de su diseño y que estas no sobrepasen la capacidad de trabajo de los equipos del taller.
7. Pedir exclusivamente las herramientas necesarias para ejecutar su trabajo.
8. No manipular los cables eléctricos, ni hacer reparaciones de los equipos o herramientas.

9. Limpiar los equipos y herramientas que haya utilizado antes de regresarlos y abandonar la jornada de trabajo.
10. Recoger los sobrantes de los materiales que haya transformado y colocarlos en los sitios indicados para tal fin, ya sea como material de desecho o reciclaje.
11. Abstenerse de resaltar, subrayar, recortar o modificar el instructivo para el uso de las maquinarias y equipos, normas de comportamiento y seguridad para el buen uso del taller.

4.1.4.2. Actividades que se realizan en el proceso fabricación.

Para realizar las actividades del proceso de fabricación de una maquinaria agrícola es necesario seguir los siguientes procedimientos:

4.1.4.2.1. Recepción de materia prima.

Esta actividad es importante, ya que la materia prima es fundamental para la construcción de cualquier máquina que se vaya a construir, por ello se recomienda seguir los siguientes procedimientos:

- Se recibe la documentación pertinente del proveedor.
- El jefe de planta supervisa la documentación.
- Desalojo de área de recepción.
- Ingreso de vehículo del proveedor a la empresa.
- Designación de personal para bajar material.
- Utilizar los EPP para la recepción.

4.1.4.2.2. Almacenamiento de materia prima.

En esta actividad es necesario tener un archivo de inventario para su respectivo egreso de bodega y así entregar a los operadores para las construcciones de maquinarias y tener en cuenta cuanto material se utiliza para su posterior pedido al proveedor, a continuación se detallan los procedimientos a seguir:

- El jefe de planta debe supervisar el ingreso a bodega de los materiales.
- Para este proceso es necesario utilizar los EPP.
- Los materiales deben ir clasificado de acuerdo a sus características.
- El jefe de planta realiza el informe de inventario para su respectivo ingreso al sistema.
- Cada operario tiene la obligación de pedir el material al jefe de planta.

4.1.4.2.3. Traslado de materia prima al área de producción.

En este proceso es necesario tener en cuenta las maquinarias a construir para pedir el material suficiente en el proceso de fabricación de una maquinaria agrícola, a continuación se detallan los procesos a seguir:

- El jefe de planta debe entregar los planos de las maquinarias al operario encargado del área de corte para realizar el pedido suficiente de material.
- Para transportar los materiales es necesario utilizar un montacargas.
- Para este proceso es necesario utilizar los EPP.
- Se debe entregar los materiales de acuerdo al avance que se valla realizando en el proceso de fabricación.
- Es de mucha importancia ir transportando los materiales según sus características y su uso en cada maquinaria a construir.

4.1.4.2.4. Corte de las planchas de tol.

En este proceso es importante que el operador esté debidamente capacitado para realizar esta actividad, ya que es de mucho riesgo, a continuación se detalla los siguientes procedimientos:

- El operador debe utilizar los EPP.
- Para realizar los cortes se debe tener los planos de la maquinaria a construir.
- Los cortes son realizados con moldes que ayuden a optimizar tiempo.
- Se debe cortar cuidadosamente con el plasma las planchas de tol.
- Las partes cortadas se deben tener en un espacio delimitado para su almacenamiento.

4.1.4.2.5. Elaboración de piezas en el torno.

En esta actividad es necesario que el operador deba estar debidamente capacitado, ya que el torno es una maquinaria compleja de operarla, a continuación se detalla los procedimientos a seguir en esta actividad:

- El operador debe utilizar los EPP.
- Para comenzar a dar forma a las piezas es necesario tener el material cortado acorde a los planos de las piezas a construir.
- Antes de utilizar el torno es necesario hacer una revisión minuciosa en las instalaciones del torno.
- Se realizan las piezas de acuerdo a su utilización en la maquinaria que estén construyendo, ya que las piezas son partes fundamental para su ensamblaje.

4.1.4.2.6. Ensamblaje de estructuras.

En esta actividad es necesario que el operador deba estar debidamente capacitado, ya que para este proceso es necesario utilizar máquinas como: soldadora eléctrica, talador pedestal, taladro de mano, pulidora y el esmeril, a continuación se detallan los procesos a seguir en esta actividad:

- Los operadores deben utilizar los EPP.
- Los materiales cortados se proceden a ensamblar de acuerdo al modelo a construir.
- Se sueldan las piezas cortadas con electrodo 6011, y se le da el acabado de soldadura con el electrodo 6013 o R15.
- Antes de culminar con el proceso de soldado se realizan los agujeros con el taladro pedestal o el talado de mano.
- Por último se pule las partes visibles con la pulidora.

4.1.4.2.7. Ensamblaje del motor.

En esta actividad es necesario que el operador deba estar debidamente capacitado, ya que para este proceso es necesario realizar algunas pruebas de pertinencia para su respectivo uso, a continuación se detallan los pasos a seguir en esta actividad:

- Es necesario verificar el sistema eléctrico.
- Revisar los niveles de aceite para su uso.
- Verificar que tenga el combustible necesario para realizar las pruebas de funcionamiento.
- Se debe construir una base dependiendo el tipo de motor (diésel, gasolina, eléctrico), la capacidad que tenga y su tamaño.

- Se debe ajustara la polea del motor, ya que esta es la fuerza motriz para su funcionamiento.
- Una vez construida la base se coloca el motor ajustándolos con pernos acerados para que no sufra una posible ruptura por su vibración.

4.1.4.2.8. Acabado.

Esta actividad se realiza cuando la maquinaria se encuentra soldada, de allí se realizan las siguientes actividades:

- Los operadores deben utilizar los EPP.
- Las maquinarias se las ingresan en el área de químico, ya que esta tiene insumos que permiten que el metal no se corroa fácilmente.
- Una vez de que se haya sacado del área de químico la maquina se la debe tener en una área en donde desalojada de personal y que de el sol para su respectivo secado.
- Se debe realizar una pulida con la grata, ya que este equipo ayuda a dejar un acabado de calidad.
- De allí se procede a ingresar la maquinaria al área de pintura, la misma que se la realiza con pintura de polvo.
- Una vez culminado el proceso de pintado se la transporta al área del horno para su respectivo acabado.

4.1.4.2.9. Inspección.

En este proceso se busca verificar que toda la estructura esté debidamente compactada y que toda la estructura esté debidamente pintada, a continuación se detallan los procesos:

- Revisar que toda la estructura este pulida y pintada.

- Verificar que todos los pernos estén debidamente ajustados.
- Verificar el funcionamiento del motor.
- Revisar que las piezas internas estén debidamente soldadas.
- Realizar pruebas de funcionamiento de la maquinaria agrícola.

4.1.4.2.10. Empaquetado.

Para realizar este proceso es necesario seguir los siguientes procedimientos:

- Se debe envolver toda la maquinaria con plástico para evitar que se dañe y se ensucie.
- Se colocan las etiquetas publicitarias de la empresa.
- Se clasifican las maquinarias por tamaño o por modelo según la disposición de la gerencia.

4.1.4.2.11. Traslado y almacenamiento de producto terminado.

Para llevar a cabo este proceso se debe seguir los siguientes pasos:

- Se debe trasladar las maquinarias terminadas con el montacargas para mayor seguridad y que no haya pérdida de tiempo.
- El almacenamiento se lo realiza de acuerdo al modelo de la maquinaria agrícola.
- Se lleva un registro de maquinarias terminadas.

4.2. Discusión.

De acuerdo con C. Neira (2006), Muchas veces se puede optimizar la producción de una máquina, este es el mejor modo de equilibrar las sucesiones de transformación de material. Concentrar la atención en las operaciones que producen tiempos muertos y trabajar en ellas.; de acuerdo con los resultados obtenidos en el diseño experimental se muestra que es necesario laborar con los equipos de protección personal, ya que esto influye en el proceso productivo y así evitar tiempos muertos en el proceso de fabricación de una maquinaria agrícola.

De acuerdo con García Ismael (2012) La distribución de planta es ubicar las áreas de manera que permita a los materiales avanzar con mayor fluidez, al costo más bajo y con el mínimo de manejo desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados; la distribución actual de maquinarias y equipos se mostró que la empresa MADE, tiene una inadecuada distribución por lo que los espacios no permiten que los operarios puedan laborar de manera óptima.

Según lo expresado por Mario Cervantes (2010), los diagramas de procesos son una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento, identificándolos, mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. Incluye, además la formación que se considere necesaria para el análisis, tal como la distancia recorrida, cantidad considerada, y tiempo requerido con fines analíticos y ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias; este proceso de análisis nos proporcionó los puntos débiles de la empresa, consiguiendo fortalecer las falencias más relevantes y perjudiciales ligadas directamente a la producción. Por lo tanto el control y la investigación total de la situación de las máquinas y equipos es una filosofía que se debe ser aplicada a todos los niveles en una organización.

De acuerdo con E. Scolopsis (2012), se denomina proceso de fabricación al conjunto de operaciones para modificar las características de las materias primas, donde pueden ser naturaleza muy variada tales como la reforma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética donde estas se realizan en el ámbito de la industria; con la elaboración de los instructivos operacionales se va a optimizar los procesos de fabricación de una maquinaria

agrícola, ya que los mismo sirven como soporte de cómo realizar las actividades en menor tiempo para beneficio de la empresa MADE.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Mediante un análisis de diseño experimental se determinó que la utilización por parte de los operadores los EPP y trabajando a temperatura de 25 ° C influye significativamente al rendimiento de las máquinas y equipos en los procesos de fabricación de maquinarias agrícola, ya que se mitigan los accidentes laborales y se concientiza a que los operadores deben utilizar los equipos de protección personal de manera obligatoria.
- Mediante encuestas realizadas tanto al trabajador como al gerente propietario se determinó que la empresa MADE cuenta con una inadecuada distribución de máquinas y equipos, por lo que esto contribuye a la pérdida de tiempo en los procesos de fabricación de una maquinaria agrícola.
- Mediante el estudio de tiempos se utilizó un diagrama analítico de proceso para la fabricación de una desgranadora de maíz en la empresa MADE, se detectaron acciones que ocasionan demoras, siendo el mayor problema de la empresa, la misma que influye a que los proceso de fabricación no sean óptimos.
- Se determinó que mediante la implementación de instructivos operacionales en las actividades del proceso, los operadores puedan manipular de mejor manera las máquinas y equipos al momento de fabricar una maquinaria agrícola, esto a su vez contribuye a que la empresa MADE sea más productivo en las actividades del proceso de fabricación.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda utilizar los EPP en todas las actividades para el proceso de fabricación de una maquinaria agrícola, ya que en los operadores influye en el desarrollo de los procesos y así lograr que las maquinarias y equipos tenga un óptimo rendimiento.
- Es necesario que se realice la redistribución de máquinas y equipos, ya que esto ayudaría a reducir tiempos improductivos en los procesos de fabricación y por ende las actividades que se realizan serán más eficientes para el crecimiento de la empresa MADE.
- Es de vital importancia que la empresa aplique los procesos mediante el diagrama de flujo de todas las actividades que interviene en el proceso de fabricación, y realizar capacitaciones a los operadores cada 6 meses en cada área para el incremento de la productividad; reduciendo tiempo en la fabricación de maquinarias agrícolas.
- Es de mucha importancia la aplicación de los instructivos operacionales para cada máquina y equipo que interviene en el proceso de fabricación, esto ayudará a realizar cada actividad con responsabilidad y eficiencia al momento de operarlos, tomando en cuenta que para aplicar estos instructivos se debe capacitar a los operadores de la empresa MADE.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía.

- [1] H. M. Romero Diego, «Hacer empresa,» Mexico, Cuarta edición, 2005.
- [2] G. Ismael, «Biblioteca de ingeniería industrial,» Primera edición, Mexico, 2012.
- [3] F. Vinue, Optimización de productos y procesos industriales, Barcelona, España: Grupo planeta, 2006.
- [4] J. Prokopenko, Gestión de la rproductividad, Ginebra, Suiza: Primera edición, 1987.
- [5] A. B. Fernando, Diagnóstico de la productividad, Barcelona, España: Marcombo, 2012.
- [6] O. Laburu, Gestión de la producción, España: Donostiarra, 2014.
- [7] S. Francisco, En busca de la eficiencia del sistema de producción, Madrid, España: Confemetol, 2012.
- [8] V. Gustavo, Administración de los sistemas de producción, Guatemala: IICA, 2012.
- [9] C. Neira, Técnicas de medición del trabajo, España: Tercera Edición, 2006.
- [10] F. G. Ricardo, La mejora y la productividad en la pequeña y mediana empresa, San vicente: Club universitario, 2010.
- [11] R. C. Cesar, Seguridad industrial y un enfoque integral, México: Limusa, 2005.
- [12] B. R. Alejandra, Seguridad industrial, México: Segunda edición, 2010.
- [13] G. Andrés, Charlas de seguridad industrial, México: Primera edición, 2006.

- [14] H. Alfonso, Seguridad e higiene industrial, México: Limisa, 2005.
- [15] R. J. Richard Chase, Administración de la producción y operaciones, España: McGraw-Hill Interamericana, 2005.
- [16] R. Seguel, Optimización de proceso, Chile: Primera edición, 2008.
- [17] E. Scolopsis, Tecnología de gestión, España: Segunda edición, 2012.
- [18] R. Chain, Restos operaciones logistica, México: primera edición, 2014.
- [19] N. Benjamín, Métodos, tiempo y movimiento, México: Alfaomega, 1996.
- [20] M. Cervantes, Diagramas de procesos, México: Cuarta edición, 2010.
- [21] M. Fred, Estudio de tiempos y movimientos, Suiza: Pearson educación, 2000.
- [22] L. Sara, Ingeniería comercial, Venezuela: Primera edición, 2013.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo No 1

Datos de toma de tiempo para evaluar el rendimiento de máquinas y equipos en la empresa MADE.

Repetición 1

Actividades realizadas con máquinas y equipos	Tratamiento 1 Tiempo (hora) 25 ° C con EPP	Tratamiento 2 Tiempo (hora) 25 °C sin EPP	Tratamiento 3 Tiempo (hora) 31 ° C con EPP	Tratamiento 4 Tiempo (hora) 31 ° C sin EPP
Cortar el tol con el plasma	0,45	1	0,55	0,55
Soldar las partes cortadas	1	1	1,05	1,15
Realizar agujeros con el taladro pedestal	0,30	0,30	0,35	0,50
Pulir las partes visibles de la maquinaria	0,20	0,25	0,30	0,30
Tornear poleas, puntas, ejes de transmisión.	1	1	1,10	1,05
Pitar las maquinarias	0,40	0,55	0,45	0,55
TOTAL	3,35	3,70	3,80	4,10

Repetición 2

Actividades realizadas con máquinas y equipos	Tratamiento 1 Tiempo (hora) 25 ° C con EPP	Tratamiento 2 Tiempo (hora) 25 °C sin EPP	Tratamiento 3 Tiempo (hora) 31 ° C con EPP	Tratamiento 4 Tiempo (hora) 31 ° C sin EPP
Cortar el tol con el plasma	0,50	1	0,55	0,55
Soldar las partes cortadas	1	1.20	1,05	1,15
Realizar agujeros con el taladro pedestal	0,35	0,30	0,35	0,40
Pulir las partes visibles de la maquinaria	0,25	0,30	0,30	0,40
Tornear poleas, puntas, ejes de transmisión.	1	1	1,10	1,10
Pitar las maquinarias	0,50	0,55	0,45	0,55
TOTAL	3,60	4,35	3,80	4,15

Repetición 3

Actividades realizadas con máquinas y equipos	Tratamiento 1 Tiempo (hora) 25 ° C con EPP	Tratamiento 2 Tiempo (hora) 25 °C sin EPP	Tratamiento 3 Tiempo (hora) 31 ° C con EPP	Tratamiento 4 Tiempo (hora) 31 ° C sin EPP
Cortar el tol con el plasma	0,45	1	0,55	0,55
Soldar las partes cortadas	1	1.15	1,10	1,05
Realizar agujeros con el taladro pedestal	0,30	0,30	0,35	0,40
Pulir las partes visibles de la maquinaria	0,20	0,30	0,30	0,40
Tornear poleas, puntas, ejes de transmisión.	1,10	1.15	1,05	1,20
Pitar las maquinarias	0,40	0,55	0.45	0,50
TOTAL	3,45	4,05	3,80	4,10

7.2. Anexos

Anexo No 2

Simbología de las formulas aplicadas en el diseño experimental AxB.

Simbología	Significado
Σx	Sumatoria de los tratamientos
Σn	Sumatoria de las observaciones
Σx_m	Sumatoria de la media de tratamientos
Σnm	Sumatoria de la media de observaciones
Y_i	Esima de observaciones
Y_j	Esima de tratamientos
K	constante
n	Numero de observaciones
SCE	Suma de cuadrados del error
SCT	Suma de cuadrados totales
SCR	Suma de cuadrados de los resultados
SCTR	Suma de cuadrados de los tratamientos
SCA	Suma de cuadrados del factor A
SCB	Suma de cuadrados del factor B

7.3. Anexos

Anexo No 3

Encuesta dirigida a los operadores de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador).

Objetivo: Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015.

1. ¿Cómo se encuentra distribuida actualmente las máquinas y equipos del taller?

Mala	<input type="checkbox"/>
Bien	<input type="checkbox"/>
Muy bien	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cada qué tiempo se realiza cambio ubicación de las máquinas y equipos?

Mensual	<input type="checkbox"/>
Anual	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

3. ¿Ha ocurrido accidente por una inadecuada distribución de los equipos?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

4. ¿Cree usted que pierden tiempo, dinero y producción debido a la inadecuada ubicación de las máquinas y equipos?

Si

No

Tal vez

5. ¿Cree usted que mediante la redistribución de las maquinarias y equipos la empresa sería más productiva?

Si

No

Tal vez

6. ¿Cuál es el tiempo promedio para la fabricación de una maquinaria agrícola con la distribución actual?

1 semana

15 días

1 mes

7.4. Anexos.

Anexo No 4

Encuesta dirigida al gerente de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador).

Objetivo: Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015.

Gerencia:

¿Cómo garantiza que la ubicación de las maquinarias y equipos del taller están bien distribuidas, correspondientemente al área?

.....
.....
.....
.....

¿Por qué es importante la visualización de la distribución de las maquinarias?

.....
.....
.....
.....

¿Por qué cree usted que es importante realizar la distribución de las maquinarias y equipos?

.....
.....
.....
.....

¿Cree usted que si sus equipos, maquinarias, herramientas estén debidamente distribuidos y organizados ayuda a la producción?

.....

.....
.....

¿De acuerdo con el cronograma proyectado de su distribución de las maquinarias, herramientas cree usted que hay que renovar las ubicaciones?

.....
.....
.....
.....

7.5. Anexos

Anexo No 5

Encuesta a los operadores de la empresa MADE.



Entrevista al gerente de la empresa MADE.



7.6. Anexos

Anexo No 6

Ubicación de la empresa



Sucursal de la empresa en Guayaquil



7.7. Anexos

Anexo No 7

Maquinarias utilizadas en el proceso de fabricación de una maquinaria agrícola.

Taladro eléctrico



Soldadora eléctrica



Torno paralelo.



Pulidora eléctrica.



7.8. Anexos

Anexo No 8

Proceso de fabricación de las maquinarias agrícolas

Área de almacenamiento materia prima



Área de corte



Área de soldadura



Área de ensamblaje de las máquinas agrícolas



Área de químico



Área de acabo y pintura



Área de control de calidad



Área de exhibición

