



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

Estudio técnico para mejorar los métodos de trabajo en el proceso de fabricación de pallets de la Empresa Kilumba S.A del cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2014.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

GONZALO OMAR LÓPEZ TRIANA

DIRECTORA DE TESIS

ING. TERESA LLERENA GUEVARA, MSC.

QUEVEDO – ECUADOR.

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHO

Yo, **Gonzalo Omar López Triana**, 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.

Atentamente

GONZALO OMAR LÓPEZ TRIANA
C.I 120494574-3

CERTIFICACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS

El suscrito, Ing. Teresa Llerena Guevara, Msc. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el Egresado Gonzalo Omar López Triana, realizó tesis previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial titulado “**ESTUDIO TÉCNICO PARA MEJORAR LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PALLETS DE LA EMPRESA KILUMBA S.A DEL CÁNTON QUEVEDO PROVINCIA DE LOS RÍOS, AÑO 2014.**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Por tal motivo autorizo al postulante, para que continúe con él y trámite pertinente.

ING. TERESA LLERENA GUEVARA, MSC.
DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado:

Ing. Pedro Intriago Zamora, Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Milton Peralta Fonseca, MBA.
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
TESIS**

Ing. Tania Jacho Macías, Msc.
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
TESIS**

QUEVEDO - ECUADOR
2015

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), y al distinguido grupo de Docente de la facultad de Ingeniería Industrial, por su alto profesionalismo, de quienes recibí conocimientos necesarios para aplicarlos en el ámbito laboral y existente en el área industrial.

En especial a mi directora de tesis Ing. Teresa Llerena y a los distinguidos miembros del tribunal por su respaldo, apoyo incondicional en el desarrollo y culminación de la presente investigación.

Gonzalo López T.

DEDICATORIA

Para Dios por ser la guía de mi camino, quien me concedió la vida, la salud y la sabiduría para lograr una meta más en mi vida.

A mi Esposa, Diana Miranda, que ha sido pilar importante quien estuvo en todo momento de mi vida y a través de sus consejos supo motivarme para alcanzar esta meta profesional, la misma que constituyó perseverancia, esfuerzo y dedicación y que hoy se ve reflejada en el título obtenido como Ingeniero Industrial.

A mi hijo Isaac López, quien me ha dado fortaleza para continuar luchando y no declinar mis metas.

Para mi madre y hermanos, quienes me han brindado mucho amor y han compartido momentos de tristeza y alegrías junto a mí.

Gonzalo López T.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHO.....	ii
CERTIFICACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xix
ABSTRACT	xx

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL

1.1.	Introducción	2
1.1.2.	Justificación	3
1.2.	Objetivos	4
1.2.1.	Objetivo general.....	4
1.2.2.	Objetivos específicos.	4
1.3.	Hipótesis	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Fundamentación teórica	7
------	------------------------------	---

2.1.1.	Estudio de técnico.....	7
2.1.1.2.	Estudio de tiempos	10
2.1.1.3.	Métodos de trabajos	11
2.1.1.3.	Métodos para la medición de trabajo	12
2.1.1.4.	Que es diagnóstico	13
2.1.1.5.	Movimientos improductivos.....	14
2.1.1.6.	Operaciones de procesos	16
2.1.1.7.	Rendimiento óptimo	14
2.1.1.8.	Líneas de producción.....	15
2.1.1.9.	Indicadores	15
2.1.1.10.	Estándares.....	16
2.2.	Qué es un proceso.....	16
2.2.1.	Diagrama de proceso.....	17
2.2.2.	Diagrama de operación.....	21
2.2.3.	Diagrama de flujo.....	23
2.2.4.	El cronometraje.....	27
2.3.	Proceso de fabricación de pallets	32
2.3.1.	Producción y operaciones.....	33
2.3.1.2	Definición de indicador.....	34
2.3.1.3.	Estándar de tiempo.....	35
2.3.2.	Los tiempos predeterminados.....	37
2.4.	Líneas de producción.....	37
2.5.	Tiempo ocio	37
2.6.	Diagrama de causa y efectos.....	38
2.7.	Diagrama de Pareto.....	38

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Materiales y métodos.....	42
3.1.1.	Localización de la investigación.....	42
3.1.2.	Materiales y equipos	42
3.1.3.	Equipo humano.....	42
3.1.4.	Materiales de oficina	42
3.1.5.	Equipo de oficina.....	43
3.2.	Tipos de investigación	43
3.2.1.	Investigación de campo	43
3.2.2.	Investigación descriptiva.....	43
3.2.3.	Investigación bibliográfica.....	43
3.3.	Métodos de investigación	44
3.3.1.	Método analítico.....	44
3.3.2.	Método inductivo.....	44
3.3.3.	Método deductivo.....	44
3.4.	Población y muestra	44
3.4.1.	Población	44
3.4.2.	Muestra.....	44
3.5.	Procesamiento metodológico.....	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados	47
4.1.1.	Diagnóstico sobre los métodos de trabajo.	47
4.1.1.1.	Resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores	48
4.1.1.2.	Identificación de la empresa	58
4.1.1.3	Descripción de las máquinas para la fabricación de los pallets	58
4.1.1.4.	Descripción general del proceso de pallets	62
4.1.2.	Movimientos improductivos en las operaciones.....	67
4.1.2.1.	Falta de control al personal.....	68
4.1.2.2.	Incentivos al personal de producción de empresa Kilumba	68
4.1.2.3.	Avería en máquina circular frecuente	68
4.1.2.4.	Demoras en el proceso de cortado para cuadrar troncos	68
4.1.2.5.	Ruido excesivo proveniente de la máquina	69
4.1.2.6.	Dificultades en cortar preparar.....	69
4.1.2.7.	Desorganización en el área de trabajo canteadora.....	69
4.1.2.8.	Deficiencia en el cortado de tucos	69
4.1.2.9.	Inconvenientes en el proceso de cortar bocados.....	69
4.1.2.10.	Detalle mal definido el recorrido de cortar tacos:.....	70
4.1.2.11.	Mal detalles en los diseño de armar	70
4.1.2.12.	Ambiente de trabajo.....	70
4.1.2.13.	Problemas encontrado.....	72
4.1.2.14.	Demoras en el mes de operaciones.	68
4.1.3.	Indicadores o estándares técnicos óptimos	75
4.1.3.1.	Proceso aserrado.....	75
4.1.3.2.	Tableado.....	76

4.1.3.3.	Reaserrado	77
4.1.3.4.	Cepillado	77
4.1.3.5.	Canteado	78
4.1.3.6.	Despuntado.....	79
4.1.3.7.	Desbocado.....	80
4.1.3.8.	Ensamblado	80
4.1.3.9.	Proceso de caldero	81
4.1.3.10.	Curación de pallets	82
4.1.4.	El tiempo ocio y regular el tiempo productivo	82
4.1.4.1.	Paradas de máquinas	82
4.1.4.2.	Distracción en la planta.....	83
4.1.4.3.	Mala distribución en la planta.....	83
4.1.4.4.	Los desperdicio en cada maquinaria de procesos	83
4.1.4.5.	Retraso en cada área de producción	83
4.1.4.6.	Existen muchos descansos.....	83
4.1.4.7.	Falta de coordinación.....	84
4.1.4.8.	Mejoras para los procesos de pallets.....	84
4.1.4.8.1.	Distribución adecuada para áreas de líneas de producción.....	84
4.1.4.8.2.	Beneficios	85
4.1.4.8.3.	Estandarización de las actividades	88
4.1.4.8.4.	Capacitación y adiestramiento.	90
4.1.4.8.5.	Adquisición de un nuevo motor eléctrico.....	91
4.2.	Discusión	93

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.	96
5.2.	Recomendaciones.	97

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1.	Literatura citada.	99
------	-------------------------	----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	página
Cuadro N°1. Materia prima para la fabricación de pallets.....	48
Cuadro N°2. Espacio físico	49
Cuadro N°3. Demoras en cada proceso	50
Cuadro N°4. Evalúan los procesos de fabricación	51
Cuadro N°5. Producción de las tareas asignadas	52
Cuadro N°6. Capacitaciones sobre métodos de trabajo	53
Cuadro N°7. Capacitación en área de diseño	54
Cuadro N°8. Maquinarias y equipos	55
Cuadro N°9. Mantenimiento a maquinarias y equipos	56
Cuadro N°10. Estados de las maquinarias y equipos	57
Cuadro N°11. Datos de la empresa	58
Cuadro N°12. Motor eléctrico trifásico (220V-440V)	59
Cuadro N°13. Motor eléctrico monofásico (110V-220V)	59
Cuadro N°14. Motor eléctrico monofásico (110V-220V)	60
Cuadro N°15. Motor eléctrico trifásico (220V-440V)	60
Cuadro N°16. Motor eléctrico trifásico (220V-440V)	61

Cuadro N°17. Motor eléctrico monofásico (110V-220V)	61
Cuadro N°18. Motor eléctrico trifásico (220V-440V)	62
Cuadro N°19. Motor: compresor de aire monofásico (220V)	62
Cuadro N°20. Diagrama de flujo del proceso.....	66
Cuadro N°21. Demoras encontradas en el proceso de pallets	73
Cuadro N°22. Demoras en cuatros semanas (hrs.)	73
Cuadro N°23. Comparación causas mediante Pareto	74
Cuadro N°24. Proceso de tronco aserrado	76
Cuadro N°25. Proceso de cortes de tableado.....	76
Cuadro N°26. Proceso de reaserrado.....	77
Cuadro N°27. Proceso de cepillado	78
Cuadro N°28. Proceso de canteado	78
Cuadro N°29. Proceso de despuntado.	79
Cuadro N°30. Proceso de desbocado.....	80
Cuadro N°31. Proceso de ensamblado.....	81
Cuadro N°32. Proceso de temperatura.....	81
Cuadro N°33. Proceso de curación pallets.	82
Cuadro N°34. Procedimiento de instrucciones estándar.....	89
Cuadro N°35. Formato de procedimiento	90
Cuadro N°36. Motores eléctricos trifásico (220V-440V) actual	91
Cuadro N°37. Motor eléctrico trifásico (220V-440V)	92
Cuadro N°38. Motor eléctrico trifásico (220V-440)	92
Cuadro N°39. Motor eléctrico monofásico (110V-220V)	92
Cuadro N°40. Motor eléctrico trifásico (220V-440V)	93
Cuadro N°41. Motor eléctrico monofásico (110V-220V)	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos	página
Gráfico N°1. Materia prima para la fabricación de pallets	48
Gráfico N°2. Espacio físico	49
Gráfico N°3. Demoras en los procesos de fabricación de pallets	50
Gráfico N°4. Evalúan los procesos de fabricación	51
Gráfico N°5. Producción de las tareas	52
Gráfico N°6. Capacitaciones sobre métodos de trabajos.....	53
Gráfico N°7. Capacitación en área de diseño	54
Gráfico N°8. Maquinarias y equipos fabricación pallets.	55
Gráfico N°9. Mantenimiento a maquinarias y equipos	56
Gráfico N°10. Estado de las maquinarias y equipos.	57
Gráfico N°11. Diagrama, causas y efectos (diagrama Ishikawa)	72
Gráfico N°12. Diagrama de Pareto	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	página
Figura N°1. Diagrama de procesos.....	17
Figura N°2. Diagrama de procesos de recorrido.....	61
Figura N°3. Distribución de la planta actual	86
Figura N°4. Distribución de la planta propuesta.....	87
Figura N°5. Motor eléctrico	110
Figura N°6. Máquina industrial canteadora.....	110
Figura N°7. Máquina industrial cepilladora	111
Figura N°8. Clavos de tambor y pistola de aire.....	111
Figura N°9. Horno de secado	111
Figura N°10. Pallets armado.....	112
Figura N°11. Tina curación de pallets	113
Figura N°12. Estibador.....	113
Figura N°13. Sellos de números y letras	114
Figura N°14. Galpón para pallets.....	114
Figura N°15. Área de recepción de materia prima	115

Figura N°16. Mesa de corte	115
Figura N°17. Mesa de tableado	116
Figura N°18. Mesa de despuntado	116
Figura N°19. Máquina de cepillado	116
Figura N°20. Mesa tuqueadora.....	117
Figura N°21. Mesa canteadora	118
Figura N°22. Mesa de desbocado.....	118
Figura N°23. Mesa de ensamblado.....	118
Figura N°24. Depósito de pallets a temperatura.	119
Figura N°25. Marcación de pallets	119

ÍNDICE DE FOTOS

Fotos	página
Foto N°1. Operador de máquina de doble sierra	108
Foto N°2. Operador de tablilladora	108
Foto N°3. Operador de canteadora.....	109

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	página
Anexo N° 1. Encuesta dirigida a los trabajo.....	93
Anexo N° 2. Fotos de encuesta.....	96
Anexo N° 3. Figuras de maquinaria.....	98
Anexo N° 4. Ubicación del cantón Quevedo mapa.....	121

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tenían como objeto principal establecer un Estudio Técnico para mejorar los métodos de trabajo en el proceso de fabricación de pallets de la empresa Kilumba S.A del cantón Quevedo año 2014. Tuvo como objetivos efectuar un análisis de la situación actual de los métodos de trabajos que se desarrollan en la planta, con el fin de determinar, la capacidad de las maquinarias, los procesos de cada elaboración de piezas de cada área determinando el nivel de productividad, con el propósito de mejorar el proceso y la rentabilidad de la empresa en la fabricación de pallets.

El resultado del sondeo llegó a determinar, que en las maquinarias no se realiza el mantenimiento preventivo ya que estos sufren daños a menudos, por lo que ocasionan paradas en el proceso, además los operarios no reciben capacitación, lo que generan pocos conocimiento en elaboración de piezas.

Además se pudo evidenciar que en cada área de maquinado existen varios motores que están mal ubicado en su posición en cada proceso pallets; no todas éstas necesitan un motor de mayor capacidad para hacer trabajo arduo, ya que en otras áreas se necesitan aprovechar de estos motores de mayor revoluciones para hacer trozas y así mejorar la capacidad de producción.

En lo que respecta al proceso de pallets en la planta, se evidenció que el tiempo de recorrido en líneas de producción desde la entrega de materia prima hasta la entrega del producto terminado es de ochocientos cincuenta y cuatro minutos, lo que indica el diagrama de proceso actual, si la empresa pondría de su parte en aplicar nuevos métodos de trabajo direccionado bien el diagrama de flujo obtendría un aumento favorable logrando mayor productividad.

ABSTRACT

The present research had as main aim to establish a technical study to improve the working methods in the manufacturing process of pallets Company SA Quevedo canton Kilumba year 2014. Tuvo objectives an analysis of the current status of methods of work being done on the ground, in order to determine the capacity of the machines, processes each establishment of pieces of each area by determining the level of productivity, in order to improve the process and profitability in manufacturing pallets.

The result of the survey reached to determine, in the machinery is not performed since the preventive keeping these tiny suffer damage, so causing the process stops also not trained operators, which generate little knowledge processing parts.

Furthermore, it was evident that in each machining area there are several engines that are misplaced in position on each pallets process; not all of them need a higher capacity engine for hard work, as in other areas are needed to take advantage of these engines for greater speed logs and improve production capacity.

With regard to the process of pallets on the ground, it became clear that the travel time on production lines from delivery of raw materials to delivery of the finished product is content hundred and four minutes, which indicates the diagram current process, if the business would on their part to implement new working methods addressed the flowchart well get a favorable increase achieving greater productivity.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

En los últimos años los pallets, se han convertido en uno de los productos más utilizados a nivel mundial, por su estructura de armazón que permite facilitar la mano de obra del empleado a través de montacargas hidráulicas y que agrupa diferentes tipos de pesos, reduciendo costos relacionados con el trabajo logístico; actualmente existen algunas clases de pallets, de cartón, madera, metal y plástico.

La fabricación de pallets, ha trascendido en nuestro país, ya que se utiliza para transportar diversos productos que son embalados en cajas como también es utilizado para cargar todo tipo de mercadería como: bidones, jabas, cilindros, sacos entre otros.

A nivel local los pallets, son calificados como una plataforma de cargas que está generalmente fabricada de madera, puesto que proporciona el levantamiento con elevadores que son utilizados para agilizar más rápido el cargamento.

Kilumba S.A es una empresa Quevedeña que fue creada en el 2006, cuenta con un área de 2500 m², donde se encuentran instaladas las maquinarias y equipos de trabajo para los procesos de fabricación de pallets.

El desarrollo este proyecto se estableció a través de un estudio técnico, con métodos que se deben implementar en cada puesto de trabajo, para el efecto se obtuvo información clave de las fortalezas y debilidades que se generan en los procesos de elaboración de pallets en la empresa, esta observación permitió desarrollar el método más óptimo para mejorar los procesos y el rendimiento adecuado para la empresa.

La empresa Kilumba S.A, tiene como visión en convertirse en una de las empresas más competitivas en producción, exportación y la comercialización

de pallets, así también en llegar a ser líder nacional en una industria paletaera con nuevos servicios, participando activamente en la economía del Ecuador.

La empresa está comprometida a ofrecer una gran variedad de modelos de fabricación de pallets, de excelente material y calidad a las empresas que participan en el mercado de la industria paletaera, satisfaciendo las necesidades y los requerimientos de eficacia y exigencias que demanda el mercado.

1.1.1. Problematicación

Previo a la observación directa se pudo constatar que existe una serie de inconvenientes en los procesos de producción, entre los posibles problemas se puede indicar: inadecuado almacenaje de materia prima, distribución de equipos y maquinarias a distancias innecesarias con relación al área donde se lleva el proceso de fabricación de pallets, maquinaria fuera de funcionamiento en el área de trabajo por daños frecuentes en los procesos de producción, esto ocasiona incumplimiento de entrega en cada área de producción de pallets, ya que existen equipos que no fabrican piezas en el tiempo requerido lo que ocasiona pérdidas en producción para la empresa.

Además se evidenció que los motores eléctricos de los equipos no se encuentran acordes a las necesidades del proceso, esto influye en el rendimiento del mismo, ya que al estar mal ubicados de acuerdo a cada máquina, perjudica en el normal funcionamiento de las mismas.

1.1.2. Justificación

La importancia de desarrollar el estudio técnico para mejorar los procesos de producción de la paletaera Kilumba, se centra en establecer la situación actual de los mismos a través de un diagnóstico y pronóstico de elaborar una propuesta que permita incorporar un medio de herramienta y métodos que definan la toma de decisiones de optimizar el uso y manejo de recursos para

producir en cada una de las fases o etapas con eficacia. Esto permitió obtener beneficios directo e indirectamente en la fabricación de pallets, logrando el máximo rendimiento, por el uso de indicadores de eficiencia y eficacia para la empresa logrando mayor oferta e ingresos en términos de rentabilidad para el negocio.

El propósito fundamental de este trabajo estuvo orientado a establecer indicadores técnicos que permitan mejorar y fortalecer el área de proceso con el uso óptimo de los medios y recursos de la empresa; de tal manera lograr mayor competitividad y posicionamiento en el mercado, con énfasis en el estudio técnico de métodos de tiempos y movimientos en los procesos de fabricación de pallets.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar el estudio técnico para mejorar los métodos de trabajo en el proceso de fabricación de pallets de la empresa Kilumba S.A.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico sobre los métodos de trabajo actuales en el proceso de fabricación de pallets.
- Identificar los movimientos improductivos en las operaciones de procesos que disminuye el rendimiento óptimo de las líneas de producción de pallets.
- Establecer los indicadores o estándares técnicos óptimos para mejorar el proceso de fabricación de pallets Kilumba.

- Disminución del tiempo ocio y regulación del tiempo de procesos externos al proceso principal de las líneas de pallets.

1.3. Hipótesis

El estudio técnico incidirá para mejorar los métodos de trabajos en la productividad de la planta de producción de pallets Kilumba S.A cantón Quevedo provincia de Los Ríos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Estudio de técnico

(Fernández Saúl, 2007) En este apartado se define y se justifica el proceso de producción y la tecnología a emplear para obtener el producto; además, el tamaño del proyecto y los costos relacionados con la producción, la operación y el monto de las inversiones a realizar para que el proyecto inicie su operación.

(Chain Nassir, 2007) El estudio técnico que se hace dentro de viabilidad económica de un proyecto es netamente financiero. Es decir, calcula los costos, inversiones y beneficios derivados de los aspectos técnicos o de la ingeniería del proyecto. Para ello, en este estudio buscar determinar las características de la composición óptima de los recursos que harán que la producción de un bien o servicio se logre eficaz y eficientemente. Para esto se deberán examinar detenidamente las opciones tecnológicas posibles de implementar, así como sus efectos sobre las futuras inversiones, costos y beneficios.

El resultado de este estudio puede tener mayor incidencia que cualquier otro en la magnitud de los valores que se incluirán para la evaluación. Por tal motivo, cualquier error que se cometa podrá tener grandes consecuencias sobre la medición de viabilidad económica.

(Pochet Carlos, 2005) Una vez que se conoce la cantidad o demanda que se puede o espera atender, en el estudio técnico se determina el nivel tecnológico que tendrá el proyecto: si será intensivo en uso de mano de obra, semiautomático o automatizado. A mayor volumen de producción, es de esperarse la introducción de equipos o maquinaria más automatizada, lo cual implica mayor nivel de inversión para el proyecto.

Se discute y estudian las posibles ubicaciones o zonas geográficas donde se ubicara el proyecto. Esto denomina estudios de localización de planta, donde se analiza si la orientación del proyecto está cerca de las materias primas, cerca de la fuente de mano de obra especializada, cerca de los canales de distribución o cerca de los clientes finales. En estos estudios se incluyen el análisis de la receptiva de la comunidad hacia el proyecto por desarrollar, pues en algunos casos pueden presentarse reacciones negativas ante el proyecto que, según la comunidad puede afectarlos negativamente.

También se estudia cómo será el proceso y qué tipo de maquinaria requiere. Esto se denomina estudios de distribución de planta (generalmente efectuados por Ingenieros Industriales). Se describe el proceso de producción para especificaciones de equipos, insumos y materias requeridas, características de la mano de obra por utilizar, métodos y materiales de empaque y distribución.

(Meza Johnny de Jesus, 2013) Con el estudio técnico se pretende verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto, o producción del servicio, para lograr los objetivos del proyecto. El objetivo principal de este estudio es determinar si es posible lograr producir y vender el producto o servicio con la calidad, cantidad y costo requerido; para ello es necesario identificar tecnologías, maquinarias, equipos, insumos, materias primas, procesos, recursos humanos, etc. El estudio técnico debe ir coordinado con el estudio de mercado, pues la producción se realiza para atender las ventanas que se identifican en este último estudio.

El estudio técnico es realizado por experto en el campo objetivo del proyecto de inversión (ingenieros, técnicos, arquitectos, etc.) y propone definir alternativas técnicas que permitan lograr los objetivos del proyecto y se constituye en una de las etapas de la prefactibilidad que mayor atención requiere debido a que toda la arquitectura financiera del proyecto, que corresponde a la estimación de insumos, costos e ingresos está montada sobre sus resultados.

(Ilpes I. L., 2006) Lo sustantivo en la formulación de proyecto es llegar a diseñar la función de producción óptima, que mejor utilice los recursos disponibles para obtener el producto deseado, sea éste un bien o un servicio.

El respecto de la metodología corresponde a las técnicas e instrumentos necesarios para ese fin y especialmente para poder medir el grado de adecuación de esa función de producción a un predeterminado conjunto de criterios.

La descripción de la unidad productiva comprende dos conjuntos de elementos: un grupo básico que reúne los resultados relativos al tamaño del proyecto, su proceso de producción y su localización; y otro grupo de elementos complementarios, que se describe las obras físicas necesarias, la organización para la producción y el calendario de realización del proyecto. Esto dos conjunto son interdependientes y se relacionan estrechamente con los estudios financieros y económicos del proyecto y con los resultados alcanzados en el estudio de mercado.

(Rosales Ramón, 2007) Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren; a la vez, verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. El análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias prima y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por lo tanto, los costos de inversión y de operación así como el capital de trabajo que se necesita.

El estudio técnico permite llevar a cabo los siguientes objetivos:

- Proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir el bien o servicio.
- Verificar la factibilidad técnica de cada una de las opciones tecnológicas propuesta.
- Identificar las maquinarias, los equipos y las instalaciones requeridas por el proyecto.

- Estimar de manera general los costos de inversión, los costos de operación y el capital de trabajo que se necesita.

a. Las variables que se analizan en un estudio técnico

La elaboración del estudio técnico para un proyecto implica analizar las siguientes variables, posteriormente se realizará una descripción de cada una de ellas:

- La localización.
- El tamaño
- La tecnología.
- La ingeniería.
- Los aspectos administrativos.
- Los costos de inversión y operación.

2.1.1.2. Estudio de tiempos

(Meyers Fred E., 2006) El estudio de tiempo se define como el proceso de determinar el tiempo que requiere un operador hábil y bien capacitado que trabaja a ritmo normal para realizar una tarea específica.

El estudio de tiempo (establecer estándares de tiempo) cubre una amplia variedad de situaciones. Antes de que construya una planta deben ocurrir al mismo tiempo varias cosas: diseñar el trabajo.

(Neira Alfredo, 2006) El estudio de tiempos es una técnica de medida del trabajo empleada para registrar los tiempos y los ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas, para analizar datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea de acuerdo con una norma de ejecución preestablecida.

Antes de comenzar el estudio de tiempos, se debe cumplir una serie de requisitos importantes para que este llegue a buen puerto.

- Conocimientos por parte del analista de la técnica de estudios de las operaciones.
- Deben estar estandarizados todos los detalles del método y de las condiciones de trabajo para que los tiempos estándar tengan valor.
- Deben tomar medidas y trazarse planes anticipadamente para que el estudio se haga coordinadamente y dificultades.
- El operario de familiarizarse con los detalles de la operación y comprobar que sigue el método correcto.
- El jefe del departamento debe comprobar el método y cerciorarse de que todos los elementos que intervienen se ajustan a lo establecido por el departamento de métodos.
- El jefe debe asegurarse de que existe la cantidad de material suficiente para que no haya interrupciones durante la medida.
- Si hay varios operarios, el jefe debe elegir a aquel que permita obtener los resultados satisfactorios.
- El representante sindical se asegura de que se ha elegido a trabajadores competentes y expertos. Debe poder explicar al trabajo el porqué del estudio y responder a toda pregunta pertinente que le haga el operario.

(Quesada Maria & William, 2007) Es la actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

2.1.1.3. Métodos de trabajos

(Bòria Sefa & García Ana, 2005) La productividad tiene como uno de sus pilares el método o procedimiento de trabajo utilizando en la organización. La

mejora de estos para incrementar la productividad parte de un estudio de los procedimientos que se realizan, valorando si todas las etapas del procedimiento son necesarias, si se realiza de formas más adecuada. Por ello el estudio de métodos de trabajo; es el registro, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos, eficaces y de reducir los costes.

El estudio de métodos el procedimiento seguido tiene las siguientes fases:

- 1.- Selección del trabajo.
- 2.- Registro del método de trabajo.
- 2.- Examen crítico.
- 4.- Idear un método más práctico económico y eficaz.
- 5.- Definir el nuevo método (mejorando).
- 6.- Implementar ese nuevo método como práctica habitual.
- 7.- Mantener un uso dicha práctica.
- 8.- Examinar nuevamente la combinación resultante.
- 9.- Definir un método concreto.

2.1.1.3. Métodos para la medición de trabajo

(Krajewski Lee, 2000) La medición del trabajo es el proceso de crear normas de trabajo basadas en la opinión de observadores capacitados. Frecuentemente, los gerentes usan métodos informales para establecer las normas de trabajo. Pueden desarrollar estimaciones sencillas del tiempo que se requiere para las diferentes actividades o el número de empleados necesarios para realizar un trabajo, tomando como base la experiencia y el buen juicio. Los métodos formales de medición del trabajo que tiene a su disposición un gerente son:

- El método del estudio de tiempo
- El enfoque a base de datos estándar elementales
- El enfoque a base de datos predeterminados, y
- El método de muestreo del trabajo.

El método elegido depende a menudo del propósito de los datos en cuestión. Por ejemplo, cuando un analista necesita un alto grado de precisión al comparar los resultados de un método de trabajo con las normas de un trabajo real con las normas, puede requerir un estudio cronométrico o una serie de tiempos previamente determinados. En forma alternativa, un analista desea estimar el porcentaje de tiempo que un empleado permanece ocioso, en espera de la llegada de materiales, requiere un método de muestreo del trabajo.

2.1.1.4. Diagnóstico

(Alfaro Fernando & Alfaro Mónica, 1994) Diagnósticos de productividad se puede llegar mediante la aplicación de una parte de la ciencia estadística llamada muestreos, adaptando sus tirias generales a las condiciones particulares y, ciertamente, un tanto complejas que siempre requieren un estudio de la productividad, en el que intervienen factores de influencia diversos; por ello es necesario contemplar, simultáneamente y en cada observación instantánea realizada, las cualidades fundamentales que condicionen el avance en la producción cuando en ella intervenga la mano de obra. Esta aplicación particular de las teorías de los muestreos de trabajo, donde sólo se suele registrar las características denominadas trabajando o parado, se amplía considerablemente para determinar niveles mucho más fiables de información, por contemplar en cada trabajo y en cada uno de los múltiples momentos seleccionados, para registrar las observaciones en cada jornada de trabajo sometida a estudio de lo siguiente:

- Lo que hace el trabajador.
- Los paros o ausencias que se produzcan.
- La velocidad dada a cada uno de los movimientos útiles que exija el trabajo en el momento de la observación, o sea, lo que llamaremos más adelante actuación de los trabajadores.
- Los esfuerzos que exijan los trabajos, también en los momentos de cada observación, para determinar los descansos que deberían tomarse en cada

caso para humanizar la producción, evitando las fatigas que se pudieran producir.

2.1.1.5. Movimientos improductivos

(Galgano Alberto, 2005) Los movimientos improductivos pueden ser subdivididos en desplazamientos y acciones improductivas. Los desplazamientos pueden hacerse necesarios debido a un mal diseño de las instalaciones o estructuras sobredimensionadas inútilmente.

Sin embargo, las acciones improductivas se deben a la falta de un estudio ergonómico de los puestos de trabajo.

En ocasiones no pasar por alto el hecho de que los movimientos inútiles pueden revelarse incluso dañinos y causa de accidentes laborales para los trabajadores.

En muchas ocasiones, la muda de movimiento se pone en evidencia por un indicador que podríamos llamar. Este puede calcularse como la relación entre el tiempo efectivamente empleado en el aumento de valor y el tiempo total de la operación.

2.1.1.6. Rendimiento óptimo

(López Edelmiro & Fernández Juan José, 2001) El análisis de la eficiencia de las unidades que actúan en el ámbito del sector público se suele reducir a un problema de eficiencia técnica (ratio que mide la relación óptima entre inputs y outputs), debido a que tal concepto cumple una serie de requisitos necesarios para medir el rendimiento de los centros de decisiones públicos.

Esta definición de eficiencia se fija en las cantidades y no en los valores monetarios, solucionados así los problemas que surgen cuando analizamos actividades donde no existe mercado y el componente social es importante.

2.1.1.7. Líneas de producción

(Groover Mikell P, 1997) Las líneas de producción son una clase importante en los sistemas de manufacturas cuando se van a hacer grandes cantidades de productos idénticos o similares. Son convenientes para realizar un trabajo en la parte o producto que requiere muchos pasos separados. Entre los ejemplos están los productos ensamblados (los automóviles y los aparatos eléctricos), así como las partes maquinadas que se producen en forma masiva, en las cuales se requieren múltiples operaciones de maquinado (bloque de motores y alojamiento de transmisiones).

En una línea de producción, el trabajo total se divide en tareas pequeñas y se asignan trabajadores o máquinas para realizar estas actividades con gran eficiencia.

2.1.1.8. Indicadores

(Vargas Martha Elena & Luzángela, 2007) Es definido como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que lleven a observar situaciones y tendencias de cambio que se producen en el objeto o en el fenómeno observado, en los atributos del producto en proceso, en el producto o servicio en si respecto a las metas esperadas, son esperadas, son un medio no un fin.

Los indicadores pueden ser valores, unidades, series estadísticas. Un indicador es ante todo información.

Los indicadores y parámetros utilizados en la evaluación de las organizaciones deben reunir los siguientes requisitos:

- Validez. Correlación entre el indicador y las variables que se intentan medir.
- Confiabilidad. Estable y poco sensible a las imperfecciones.
- Factibilidad. Lo que implica contar con el registro de datos necesarios para elaborarlos, siendo fácil de transformar en un indicador.

- Calidad de los datos básicos. Que sea confiables en la información que representa.
- Utilidad. Que tenga un uso práctico.
- Comprensibilidad. Fácil y simple de entender.
- Normalización. Que pueda utilizarse como regla o medida.

Entre otros atributos que debe poseer el indicador se encuentran: exactitud, forma, frecuencia, extensión, origen, temporalidad, relevancia, integridad.

2.1.1.9. Estándares

(Oteo Luis Ángel, 2006) El diccionario de la lengua española de la Real academia Española, define el término “estándar” con dos acepciones: una como objetivo. Que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia, y otro como sustantivos, la propia Real Academia Española pone como ejemplo “Estándar de vida”. En nuestro caso, nos podríamos referir a estándar la calidad, estándar de eficiencia, estándar de acceso, y así sucesivamente. Por lo tanto, cuando nos referimos a un estándar de calidad, nos referimos a un tipo, modelo, patrón, o nivel de referencia que debería ser conseguido.

2.1.1.10. Operaciones de procesos

(Morera Juan & A, 2002) Para poder operar con un proceso, los sistemas operativos actuales suministran ciertas primitivas o funciones, que pueden ser ejecutadas desde un proceso, o desde el intérprete de comandos, al ser usuario el que solicite algún servicio de dicho sistema.

2.2. Procesos

(Torrents Albert, Gil Vilda, & Arcusa Postils, 2010) De forma general podemos definir un proceso como una secuencia de operaciones que transforma unas entradas (inputs) en unas salidas (outputs) de mayor valor.

De forma particular podemos definir un proceso productivo como secuencia definida de operaciones que transforma unas materias primas y/o productos semi elaborados en un producto acabado de mayor valor.

Cuando dentro de un proceso una operación añade valor al producto decimos que es una operación de valor añadido como aquella operación que hace avanzar al producto hacia su función final. Dicho de otra manera, que añade funcionalidad al producto.

2.2.1. Diagrama de proceso

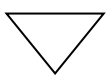
(Albert, Gil Vilda, & Arcusa Postils, 2004) El diagrama de proceso es un esquema grafico que sirve para describir un proceso y la secuencia general de operaciones que se suceden para configurar el producto. Es un diagrama descriptivo que sirve para dar una visión general de operación que se suceden para configurar el producto.

Es una diagrama descriptivo que sirve para dar una visión general de cómo transcurre el proceso.

Las operaciones que pueden sufrir un producto a lo largo del proceso productivo se agrupan en cinco categorías, cada una de las cuales tiene un símbolo asignado como se muestra.



Transporte: cualquier operación que implique el desplazamiento del producto de un lugar a otro.



Almacenamiento (o stock): deposito del producto en un lugar fijo durante un periodo de tiempo en general largo.



Espera (parecido al stock). El producto espera un tiempo (en general no muy largo) entre una operación y otra.

-  Control: el producto sufre una inspección de cualquier tipo. En general se asocia con comprobación de calidad.
-  Valor añadido: el producto sufre una transformación que le añade valor.
-  Operación combinado. Se utilizan símbolos combinados para indicar operaciones simultáneas.

(Meyers Fred E, 2000) El diagrama de procesos muestra todo el manejo, inspección, operaciones, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente conforme se mueve por la planta del departamento de recepción al de embarques.

Se emplean símbolos convencionales para describir los pasos del proceso. Estos símbolos han sido aceptados por todas las organizaciones profesionales que se realizan estudios de tiempos y movimientos.

Figura N°1. Diagrama de procesos

Curso grama						
Diagrama	Resumen					
	Actividad		Actual		Propuesta	
	Objetivo:					
	Actividad:					
	Método actual					
lugar						
		Operación				
		Transporte				
		Espera				
		Almacenamiento				
		Distancia (m)				
		Tiempo (minutos)				

Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos					Observaciones
				○	➡	⬇	■	▼	
Total									

Fuente. Meyers Fred E.
Elaborado por: Autor

a. Descripción pasó a paso para el uso del diagrama de procesos.

Veamos un ejemplo paso a paso para del diagrama de procesos.

Paso 1. ☐ **Método presente** ☐ **Método propuesto**

Hay que marcar uno de los recuadros. Una buena práctica de ingeniería industrial es registrar siempre el método actual que se le pueda comparar el método mejorando (propuesto). Será necesario costear los métodos los actual y propuesto a fin de justificar su proposición, especialmente si hay que incurrir en costos. Una buena idea es registrar y comunicar los dólares ahorrados en costos.

Paso 2. Fecha_____ Pagina_____ de_____

Ponga siempre la fecha a su trabajo. Nuestro trabajo se guarda años, algún día usted querrá saber cuándo hizo esa obra de arte. Los números de las páginas son importantes en trabajos grandes, a fin de mantenerlas en un orden adecuado.

Paso 3. Descripción del componente

Esta probablemente es la información de mayor importancia del formulario. Cualquier otra cosa será inútil si no registramos el número del componente. Cada diagrama de procesos es para un solo componente, por lo que uno debe ser especificado. La descripción del componente también incluye nombre y especificaciones. Resultaría útil un plano al diagrama de procesos.

Paso 4. Descripción de la operación

En este recuadro registrará los límites del estudio (por ejemplo, de recepción hasta ensamble). También, cualquier información miscelánea se coloca aquí.

Paso 5. Resumen

El resumen sólo se utiliza para la solución propuesta. Se registra un conteo de operaciones, transporte, inspecciones, retrasos y almacenamiento respecto al método actual y el propuesto y se calculan las diferencias (ahorros).

Paso 6. Análisis

Las preguntas porque, qué, donde, cuando, como y quien se formulan en cada uno de los pasos (reglones) del diagrama de procesos, y por qué es la primera. Si no tenemos un buen por qué, podemos eliminar este paso del diagrama y ahorrar el 100% de costo: cuestionar cada paso es la manera de llegar al método propuesto. Con estas preguntas, intentamos:

1. Eliminar todos los pasos que sea posible, porque esto es lo que produce los ahorros más grandes.
2. Combinar los pasos, para distribuir el costo y posiblemente eliminar pasos intermedios. Por ejemplo, si combinan dos operaciones se puede eliminar retrasos y transporte. Si los transportes se combinan, muchos componentes se pueden manejar como si fueran uno solo. Ahorrar bien, si no podemos eliminar ni combinar, quizás podamos.
3. Cambiar la secuencia de las operaciones para mejorar el flujo del producto y ahorrar muchos metros de recorrido.

Paso 7. Diagrama de flujo adjunto

El diagrama de proceso se emplea junto con el diagrama de flujo. Ambos pueden utilizar los mismos símbolos. El diagrama de proceso son las palabras y números, en tanto que el diagrama de flujo es la imagen. Los métodos presentes y propuestos en ambas técnicas deben relatar una misma historia; deben estar de acuerdo.

Paso 8. Detalle del proceso

Cada renglón del diagrama de proceso de flujo tiene un número adelante y atrás, un diagrama sirve para 42 pasos. Cada paso es totalmente independiente aparte, una descripción de lo que ocurre en cada paso ayuda a que el analista formule preguntas. Con el mínimo posible de palabras que está ocurriendo. Esta columna nunca se deja vacía.

Paso 9. Método

Aquí se anotan todos los símbolos de diagrama de proceso. El analista deberá clasificar cada paso y sombrear el símbolo para indicar a todos a que se refiere el paso.

Paso 10. Recorrido de pies

Este paso se utiliza solo junto con el símbolo del transporte. La suma de esta columna es la distancia recorrida con este método. Esta columna es una de las mejores indicaciones de la productividad.

2.2.2. Diagrama de operación

(Meyers Fred E, 2000) El diagrama de operación tiene un círculo por cada operación requerida para fabricar cada uno de los componentes, para armar el ensamble final y para empacar el producto terminado. Están incluidos todos los pasos de la fabricación, todas las tareas y todos los componentes.

Los diagramas de operaciones muestran la introducción de las materiales en la parte superior del diagrama, sobre una línea horizontal.

Procedimiento pasó a paso para preparar un diagrama de operaciones

Paso 1: Identifique los componentes que se van a manufacturar y aquellos que se van a adquirir completos.

Paso 2: Determine las operaciones y las secuencias requeridas para fabricar cada componente.

Paso 3: Determine secuencia de ensamble, tanto de componentes comprados como fabricados.

Paso 4: Encuentre el componente básico, el que inicia el proceso de ensamble. Coloque en una línea horizontal en la parte superior derecha de la página. En una línea vertical que se extiende hacia abajo desde el lado derecho de la línea horizontal, coloque un círculo para cada una de las operaciones. Empezando con la primera operación, anote todas hasta llegar a la última.

Paso 5: Coloque el segundo componente a la izquierda del primero, el tercero a la izquierda del segundo y así sucesivamente hasta que todos los componentes manufacturados estén anotadas en la parte superior de la página en su orden inverso de ensamble. Todos los pasos de fabricación se listan a continuación de los componentes, con un círculo para representar cada una de las operaciones.

Paso 6: Dibuje una línea horizontal desde la parte inferior de la última operación del segundo componente hasta la primera parte justo debajo de su operación final de fabricación y arriba de la primera operación de ensamble. Dependiendo de cuantos componentes se reúnen en el primer ensamble, los componentes tercero, cuarto, etc., se verán en la línea vertical del primer componente, pero siempre arriba del círculo de esta operación de ensamble.

Paso 7: Introduzca todas las partes compradas en líneas horizontales arriba del círculo de operación de ensamble donde se colocan en el ensamble.

Paso 8: Indique los estándares de tiempo, los números de la operación y las descripciones de la misma al lado y dentro del círculo.

Paso 9: Sume el total de las horas por 1.000 unidades y coloque esta cifra en la parte inferior derecha bajo el ultimo ensamble de operación de empaque.

2.2.3. Diagrama de flujo

(Verdoy Pablo, Mateu Mahiques, & Sagasta Pellicer, 2006) Diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Esta representación se efectúa a través de formas de símbolos gráficos utilizados usualmente.

(Cairó Osvaldo, 2006) El diagrama de flujo representa la esquematización grafica de un algoritmo. En la realidad muestra gráficamente los pasos o procesos a seguir para alcanzar la solución de un problema. La construcción correcta del mismo es muy importante, ya que a partir de este se escribe el programa en un lenguaje de programación determinado. En este caso utilizaremos el lenguaje C, aunque cabe recordar que el diagrama de flujo se debe construir de manera independiente al lenguaje de programación. El diagrama de flujo representa la solución del problema. El programa representa la implementación en un lenguaje de programación.

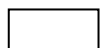
Símbolos utilizados en los diagrama de flujo:



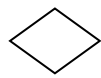
Se utiliza para marcar el inicio y el fin del diagrama de flujo.



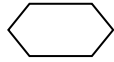
Se utilizan para introducir los datos de entradas. Expresa lectura.



Representa un proceso. En su interior se colocan asignaciones, operaciones aritméticas, cambios de valor de celda en memoria, etc.



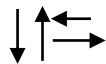
Se utiliza para representar una decisión. En su interior se almacena una condición, y, dependiendo del resultado, se sigue por una de las ramas o caminos alternativos.



Se utiliza para representar una decisión múltiple.



Se utiliza para representar la impresión de un resultado.



Expresa la dirección del flujo del diagrama.



Expresa conexión dentro de una misma página.



Representa conexión entre páginas diferentes.



Se utiliza para expresar un módulo de un problema, sub problema, que hay que resolver antes de continuar con el flujo normal del diagrama.

(Palacio Luz Amparo, Tapia Heberto, & Molina, 2005) El diagrama de flujo constituye un modelo esquemático del proceso y tiene como función servir de base para el diseño de equipo, tubería, instrumento y distribución de planta.

También se utilizará en la preparación de manuales de operación y entrenamiento de operadores.

Durante el arranque y posterior operación de la planta, provee una base para comparar la eficiencia de operación de la misma con el diseño que se hizo.

El diagrama de flujo se elabora a partir de balances de materia alrededor de cada unidad y del proceso completo. También deben hacerse balances de energía para determinar flujos de ella, así como requerimientos de servicios.

Como el diagrama de flujo es el documento definitivo sobre el proceso, su presentación debe ser clara, exacta y completa.

(Meyers Fred E, 2000) El diagrama de flujo muestra el camino recorrido por su componente de la recepción, a los almacenes, la fabricación, el su ensamble, el ensamble final, el empaque final, el almacén y el embarque. Cada trayectoria se traza sobre la disposición física de la planta. En el diagrama se pueden mostrar varios componentes, pero quizás hagan falta muchas páginas. Son útiles las hojas transparente que se superponen.

a. Técnicas para el diseño de métodos. Panorama general: estudio de macro metros

El diagrama de flujo revelará problemas siguientes:

1. Tráfico cruzado

El tráfico cruzado ocurre cuando se atraviesan las líneas de flujo. No es una situación deseable, con una mejor disposición se cruzarían menos trayectorias.

Todo cruce de tráfico es un problema, debido a consideraciones de gestión y seguridad. Una colocación adecuada del equipo de los servicios y de los departamentos eliminará la mayor parte del tráfico cruzado.

2. Regresos

Los regresos suceden cuando el material retrocede en la planta. El material siempre debe moverse hacia extremo de embarque de la planta. Los movimientos hacia atrás cuestan tres veces más que el flujo correcto.

3. Recorrido en distancia

Recorrer distancias cuesta dinero. Mientras menos distancias se recorran mejor. El diagrama de flujo se traza una disposición física, y ésta puede ponerse fácilmente a escala para calcular la distancia del recorrido. Es posible que mediante la reorganización de máquinas o departamentos seamos capaces de reducir las distancias recorridas.

4. Procedimiento

Dado que los diagramas de flujo se trazan sobre la disposición física de cada planta, no hay una forma única de hacerlo. Con todo, algunas conversiones restringen al diseñar. El objetivo es mostrar todas las distancias recorridas por cada uno de los componentes y encontrar maneras de reducirlas.

El diagrama de flujo se elabora a partir de la información de las hojas de ruta, balanceadas de línea de ensamble y planas. La hoja de ruta especifica la secuencia de fabricación de cada componente de producto. La secuencia de los pasos requeridos para fabricar un componente es práctica y da cierta flexibilidad.

Un paso puede hacerse antes o después de otro, dependiendo de ciertas condiciones. Cuando sea hacedero, hay que modificar la secuencia de los pasos de modo que se corresponda a la disposición física, porque esto solamente requiere de cambio en la documentación. Pero si la secuencia de las operaciones no puede ser modificada y el diagrama de flujo muestra regresos, pudieron ser necesarios mover equipo.

Procedimiento pasó a paso para la elaboración de un diagrama de flujo

Paso 1: el diagrama de flujo se inicia con una disposición física actual a escala.

Paso 2: a partir de la hoja de ruta, se traza cada paso en la fabricación de cada uno de los componentes y se conectan con una línea de calor u otro método para distinguirlos.

Paso 3: una vez fabricados los componentes, se reunirán en una secuencia específica en la línea de ensamble. La posición de la línea de ensamblaje, todas las líneas de flujo se reúnen y recorren de manera unificada hacia el empaque, el almacén y el embarque.

Un diagrama de flujo bien concebido será la mejor técnica para organizar la disposición física de una planta.

A menudo se trazan las líneas de los diagramas de flujos en hojas transparentes de plástico con la disposición física de la planta. Las líneas de flujo se pueden dibujar con una crayola y en aquellas plantas que tengan grandes cantidades de componentes diferentes se pueden agrupar por clase.

No hace falta un producto grande para que la disposición en la planta de los departamentos de fabricación se parezca a un plato de espagueti. Con varias hojas de plástico superpuestas simplificará el análisis.

2.2.4. El cronometraje

(Castillo Rafael, 2014) En la industria del mecanizado se entiende por cronometraje la técnica empleada para contabilizar los tiempos correspondientes a las diferentes tareas o elementos necesarios para el conformado por arranque de viruta de una determinada pieza.

El cronometraje es determinar un tiempo que se adapte a la realidad del proceso de trabajo, es necesario llevar a cabo varios registros de datos sobre cada elemento y, de esta forma, tener la posibilidad de compensar las pequeñas diferencias que puedan existir entre las distintas mediciones obtenidas.

Es el método más empleado y representativo para la estimación de tiempos en la industria de fabricación mecánica.

Para llevar a cabo el registro de tiempo se puede usar cualquier de las técnicas siguientes:

- a) **Cronometraje acumulativo o en continuo:** con este primer método se pone en marcha el cronómetro al comienzo del ciclo de trabajo y se deja correr hasta que finaliza el estudio, haciendo anotaciones parciales de los tiempo transcurridos hasta que se cada tarea en las que se divide el ciclo.
- b) **El tiempo empleado en realizar cada tarea:** se obtiene por simple diferencia entre los tiempos de tareas consecutivos. Este tipo de cronometraje está indicando cuando las tereas son de corta duración y no resulta viable reiniciar el cronómetro entre sus elemento y otro.
- b) **Cronometraje con vueltas a cero:** con este otro método se pone el cronómetro en marcha y una vez completada una tarea o elemento, se anota el tiempo transcurrido y se vuelve a poner a cero el cronómetro para medir el tiempo de la siguiente tarea.
- c) **Proceso del cronometraje:** está formado por tres claramente diferenciadas: selección de las características del ciclo de trabajo, toma de datos y análisis de resultados.
- d) **Características del ciclo de trabajo:**
 - La elección del trabajo que será cronometrado.
 - La definición de la pieza que se va a mecanizar, así como el material del que va a estar formada.

- Seleccionar la máquina y herramientas que se van a establecer como tipo en la medición.
- Analizar las condiciones ambientales que pueden afectar al ritmo de trabajo.
- Seleccionar las velocidades de corte a las que va a trabajar la máquina herramienta.
- Calcular el número de observación para que los resultados sean representativos.

e) Toma de datos: esta fase tiene lugar en el propio puesto de trabajo y la lleva a cabo una persona responsable encargada de realizar la medición del tiempo empleado en la tarea de mecanizado, estimar el ritmo de trabajo del operario y anotar los tiempos de reloj obtenidos en la hoja de toma de datos.

f) Análisis de resultados: en esta última fase, realizada normalmente por la oficina de estudios, se llevan a cabo las acciones de recuento de los datos obtenidos en el taller, detección de posibles defectos de medición y el cálculo de tiempo tipo ponderado. En este caso, una vez terminado el cronometraje del proceso, se obtiene los datos tiempos parciales empleados para cada tarea del ciclo.

(Fuente, García, Gómez, & Puente, 2006) Existen 2 técnicas de toma de tiempos, según el estudio por cronometraje:

- ✓ El método continuo
- ✓ El método de regreso a cero, lapsos o “snapback”.

En cualquiera de los dos, se anotara en primer término (en la hoja de recogida), la hora de comienzo del estudio justo antes de comenzar el cronometraje del primer ciclo.

a) Método continuo:

En este caso el cronometro se deja correr durante todo el estudio, anotándose las lecturas hechas en el punto terminal de cada elemento (la lectura, por tanto será móvil, salvo cuando se disponga de cronómetros electrónicos o de doble acción).

Como variante de este método pueden anotarse tiempos acumulados en varios ciclos.

b) ventajas que presenta el método continuo son:

- ✓ La representación de un registro completo de todo el periodo de observación, lo que supone mayor agrado para los operarios, al no dejar fuera del estudio ningún retraso o tiempo extraño que pueda surgir.
- ✓ Se adapta muy bien para registrar elementos de muy corta duración.
- ✓ No se pierde tiempo en regresar la manecilla a cero.
- ✓ Se consiguen valores muy exactos de elementos cuya duración sea menor de 0.04 min (sucesivos) o menor de 0.02 min. (aislados). La anotación de estas lecturas suele realizarse memorizando las observaciones de elementos más cortos para anotarlas en la hoja en el transcurso de elementos de mayor duración.

Como inconveniente, este método requiere más trabajo de oficina para la determinación de los tiempos reales de duración de cada elemento (mediante restas sucesivas).

c) Método “Snapback”:

En este caso, tras la lectura de cada elemento, se regresa a cero la manecilla, con lo que el cronómetro queda listo para la lectura aislada del siguiente elemento.

d) Ventajas que presenta este método son:

- ✓ Es eficiente en estudio cuyos elementos ´presentan larga duración.
- ✓ No es necesario efectuar restas sucesivas para calcular los tiempos elementales.
- ✓ No es necesario anotar los retrasos, (pues no quedan incluidos dentro de los elementos).
- ✓ Los elementos ejecutados fuera de orden pueden registrarse fácilmente sin notaciones especiales (sin más que apuntar en la columna correspondiente el tiempo observado).

e) Principales inconvenientes del método por lapsos son:

- ✓ Al quedar los elementos “aislados”, dentro del conjunto de la operación, no tiene en cuenta la posible dependencia entre elementos consecutivos.
- ✓ Al omitir retrasos, elementos extraños, etc. Se obtiene resultados menos justos (ya que en la realidad diaria se darán con seguridad tales elementos extraños). Por lo tanto los resultados obtenidos serán erróneos en determinadas ocasiones.
- ✓ Se pierde tiempo en poner la manecilla a cero. En promedio se estima que está pérdida es de 0.0038 min. Para cada elemento, aunque más corto sea el elemento mayor % de error se comete (con cronómetros electrónicos no

se presentaría esta desventajas) además este error es acumulativo, si bien los analistas que siguen este método suelen incluir un suplemento en su medición para paliar este problema.

2.3. Proceso de fabricación de pallets

(Ramirez Miguel, 2005) Las paletas de dos entradas suelen ser bastante resistente y sobre todo económicas, sin embargo, son susceptibles de errores de posicionamiento en las estanterías las de cuatro entradas ofrecen un mayor grado de utilidad en el ciclo total de manejo, solamente tienen un inconveniente y es que cuando no son exactamente cuadradas, pueden inducir a errores de manejo y colocación; conviene tener muy en cuenta estos dos aspectos a la hora del diseño de un almacén.

Cuando se almacena un bloque, se deben de usar paletas con un mínimo de dos o tres tablas en la plataforma superior, que pueden colocarse en altura encima de los productos de la de abajo; la utilización de estantería permite la colocación de dos paletas en profundidad. La adopción de paletas con un perímetro de madera cerrando la base, proporciona una repartición del peso de la carga y, cuando este perímetro es total el reparto de la misma es idóneo, siendo por lo tanto este el mejor de todos los disponibles.

El tablero superior de la paleta debe ser elegido de acuerdo con la carga que se va a transportar, no teniendo que forzarse igual que el tablero interior. Esto es independiente de que la paleta sea de borde inferior sobresaliente de la base.

Estas paletas tienen una cierta ventaja cuando se usan con cargas de ancho total, aseguradas mediante el retractilado o la envoltura pero, sin embargo, no adecuadas para los sistemas drive-in o drive-throught, porque pueden quedar enganchadas en los pilares de las estanterías.

La calidad de las paletas depende básicamente del material del que este fabricadas. Para las paletas denominadas desechables, es decir, de un solo uso, se suelen utilizar para paletas de cartón prensado, plásticos ligeros y maderas ligeras.

Cuando se trata de utilizar paletas de uso continuado, la preferencia se inclina más hacia maderas duras, no necesariamente de extremada dureza, ya que estadísticamente prima más en su calidad el que las tablas tengan pocos nudos y muchas fibras que lo contrario; igualmente es muy importante el método que se utilice para la fijación de las maderas (tornillos, clavos retorcidos, encolados, etc.).

Existen normas internacionales que imponen las medidas y métodos de fijación más adecuados, aunque no todas son iguales; así, mientras que las normas ISO (International Standards Organización) y BSI (British Standards Intitution) centran sus especificaciones en las dimensiones de las paletas, las normas europeas, de las cuales las más significativas es la denominada Europallet fija también la especificación del producto.

2.3.1. Producción y operaciones

(Fred R David, 2003) La función de producción y operaciones de una empresa consiste en todas aquellas actividades que transforman los insumos en productos y servicios. La gerencia de producción y operación trata con las entradas, transformación y salidas que varían a través de las industrias y mercados. Una operación de manufactura transforma o convierte las entradas como materias primas, mano de obra, capital, maquinas e instalaciones en productos y servicios terminados.

(Arnoletto E. J., 2007) El objetivo de la planeación estrategias de la capacidad es proveer criterios para determinar el mejor nivel de capacidad general de los recursos, con utilización intensiva del capital, instalaciones, equipos y fuerza laboral, para respaldar la estrategia de competitividad de la empresa.

El nivel de capacidad que se elija tiene una gran importancia, por su impacto sobre la rapidez de repuesta, la estructura de costos, la política de inventarios, etc. Una capacidad insuficiente puede hacer perder clientes por lentitud de servicio, ofreciendo un flanco débil a los competidores. Una capacidad excesiva puede reducir ganancias por costos excesivos, sub utilización de la mano de obra, inventarios elevados, etc.

El mejor nivel operativo es el nivel de capacidad para el que ha sido diseñado el proceso, es decir, el volumen de producción para el cual el costo por unidad es mínimo. La tasa de utilización de la capacidad - TUC- se expresa como la relación entre la capacidad utilizada y el mejor nivel operativo, o sea un % de cercanía o alejamiento respecto del mejor nivel operativo.

Otra noción básica es la de economías y des economías de escala. La noción se construye a partir de la observación del hecho de que, en general, cuando una planta crece y su volumen de producción aumenta, el costo por unidad producida disminuye, porque el costo del equipamiento no es directamente proporcional a su capacidad y porque se utilizan mejor los factores productivos.

En general, parece que las plantas de gran tamaño llevan ventaja a las más pequeñas, y así se creyó mucho tiempo.

Otro concepto importante, dentro de la planeación estratégica de la capacidad, es el de curva de la experiencia o del aprendizaje, que se basa en el hecho de que, a medida que las plantas acumulan producción y aumenta su cadencia productiva, también mejoran sus métodos de producción y por consiguiente reducen sus costos, de una manera más o menos predecible.

2.3.1.2 Definición de indicador

(Manucc Marcelo, 2006) La definición de los procesos de evaluación consiste en el diseño de una serie de indicadores de gestión que permiten monitorear el proceso y redefinir las acciones las acciones. A través de los indicadores, se

evalúan el resultado de los procesos desarrollados y se establece un esquema de prioridades para la redefinición de los distintos factores (estratégicos y ejecutivos) que componen las acciones.

Junto a los procesos, formulas y metodología para la definición de indicadores, se establece una meta para cada uno. A partir de los resultados comparados con esta meta con esta meta se activan los puntos positivos estables o críticos según se haya alcanzado o no es ese nivel establecido.

El proceso para generar indicadores de gestión está conformado con los siguientes pasos:

1.- Definir la unidad. (La variable), esto es que se va a medir por ejemplo: aceptación de la propuesta, stock, concurrencia, imagen, actitud, eficacia de los medios, presencia pública, etc.). Estos indicadores los define cada organizador sobre la base de su actividad y en función de su necesidad operativa de evaluación (es decir, que es lo que se necesita saber para evaluar sus procesos).

2.- Definir lo que se va a medir. Esto implica una decisión sobre la formula y el método de medición. El indicador puede ser creado especialmente (por ejemplo: nivel de aceptación de nueva tecnología, o de aplicación de determinada metodología productiva); o bien puede ser importado de otros procesos (por ejemplo: stock, ventas mensuales o cantidad de visitas). También en este punto se define la metodología de medición (por ejemplo: entrevista, encuesta, telefónico, o tomada de otros procesos, como compras, ventas, consultas).

2.3.1.3. Estándar de tiempo

(Meyers Fred, 2006) Para que comprender la importancia y los usos de un estudio de tiempos debe entender lo que significa el término estándar de tiempo. Un estándar de tiempo se define como el tiempo requerido para

producir un artículo en una estación de manufactura, con las condiciones siguientes:

1. Operador calificado y bien capacitado.
2. Manufactura a ritmo normal.
3. Hacer una tarea específica.

Estas tres condiciones son esenciales para entender el estudio de tiempos y, por tanto, el análisis siguientes. El proceso por el que se establecen estándares de tiempos es el estudio de tiempos.

Se requiere un trabajador calificado y bien capacitado. Generalmente es la experiencia lo que hace de un operador bien calificado: el tiempo es necesario para alcanzar la calificación varía según el trabajo y la persona. Por ejemplo, los operadores de máquinas de coser, soldadores, tapiceros, maquinistas, y muchos otros trabajos de alta tecnología, requieren largos periodos de aprendizaje. El error más grande que comete un personal inexperto en la realización de estudio de tiempo es estudiar los tiempos de alguien en un momento demasiado prematuro.

El ritmo normal es aquel que un operador capacitado, en condiciones normales realiza una tarea con un nivel normal de esfuerzo, es decir, aquel con el cual un operador puede mantener un ritmo confortable: ni demasiado rápido ni demasiado lento, para cada trabajo solo se utiliza un estándar de tiempo, aun si las diferencias individuales entre operadores arrojan resultados diferentes.

Al desarrollar los estándares de tiempo para una tarea, se usa como tiempo normal el 100 por ciento del tiempo con tiempo normal. Si se juzga que el ritmo es más lento o más rápido de normal o se hacen los ajustes correspondientes.

2.3.2. Los tiempos predeterminados

(Meyers Fred, 2006) Los sistema de normas de tiempo predeterminados (NTPD) es una técnica de medición del trabajo que se utilizan tiempos predeterminados para los movimientos humanos básicos a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea según una norma dada de ejecución.

2.4. Líneas de producción

(Rajadell Manue & Sanchez Luis, 2010) Línea es un concepto que hace referencia a la organización equilibrada de una línea de producción, es decir, al reparto de las actividades del proceso en estaciones de trabajo, de manera que todas ellas tengan tiempos similares y la suma de todos los tiempos es el tiempo del ciclo (tiempo total necesario para producir una unidad de producto acabado).

Con este elemento es posible diseñar una línea para un proceso de producción. Aunque las definiciones que se han dado encajan perfectamente en procesos industriales de montaje, también se puede aplicar a procesos industriales de transformación o incluso continuos.

2.5. Tiempo ocio

(Gomes Christianne & Elizalde Rodrigo, 2012) La imprecisión y la confusión conceptual comprometen, el avance de conocimientos sobre el tema, que tradicionalmente enfatiza el concepto de recreación en menoscabos del concepto del ocio. ¿Por qué acontece esto? ¿Cuáles son los orígenes de los conocimientos producido sobre la recreación y de qué manera fueron infundidos en América latina? En lo que se refiere al ocio.

En general, cuando retrocedemos en el tiempo de para estudiar el ocio, tomamos como punto de partida las sociedades greco-romanas o las modernas sociedades urbano-industriales europeas.

2.6. Diagrama de causa y efectos

(Bòria Sefa & García Ana, 2006) El diagrama de causa-efectos, o de espina de pescado (por su forma) se utiliza para clasificar las causas que ocasionan un efecto. No para solucionar problemas, sino para identificar y atacar las causas; no los efectos.

La estructura básica de estos diagramas está formada por una flecha central, el tronco del gráfico, a la derecha del cual se sitúa el efecto que se requiere estudiar. Por tanto, en primer lugar deberemos definir el problema de calidad que se quiere estudiar e identificar el efecto que lo mide, para posteriormente, poder clasificar las causas que lo originan.

2.7. Diagrama de Pareto

(Fleitman Jack, 2007) Es una gráfica de barras que se clasifica, en forma descendente, el tipo de fallas o factores que se analizan en función de su frecuencia o de su importancia absoluta y relativa.

Permite observar en forma acumulada la incidencia total de las fallas o factores de análisis.

Esta técnica parte del principio de que con frecuencia solo una parte (20%) de los problemas que tiene una organización provocan la mayor parte (80%) de las consecuencias negativas.

Es una herramienta gráfica para clasificar hechos, sobre la base de que 80% de los efectos surge de 20% de las posibles causas.

Esta técnica está basada en datos estadísticos, lo que le da mayor objetividad para la correcta toma de decisiones.

Facilita la clasificación de los problemas en orden de importancia, separando aquello que podrían definirse como críticos de aquellos otros que no lo son, lo que permite concentrar los esfuerzos sobre los primeros.

(Fleitman Jack, 2007) Esta técnica es un instrumento sencillo y útil para determinar cuáles son las causas de los problemas que se presentan en una empresa. Representa en forma ordenada los factores causales que pueden originar un efecto específico.

El principio del diagrama establece que el origen o causas de un efecto pueden encontrarse en los materiales, el método, el equipo o la mano de obra, (Cualquier otro elemento que se considere fundamental y no esté clasificado en estas categorías debe incluirse por separado).

Se analizan los factores que intervienen en estos cuatro elementos y los que a su vez influyen en éstos. Por ejemplo, el factor mano de obra está condicionado por la capacitación, la supervisión, las condiciones ambientales y el número de trabajadores; a su vez, cada uno de ellos está influido por otros y éstos por otros más.

Se hace un análisis detallado, que evalúa causa por causa, hasta encontrar aquélla responsable del efecto que se desea controlar.

Las causas son parte de un proceso, el cual puede ser de cualquier naturaleza: de producción, de ventas, de compras, de personal, etcétera, que genera un producto y/o servicio. Los procesos deben ser controlados para obtener mejores productos y servicios.

Este diagrama se puede dibujar también por etapas en un proceso. Se divide cada una de ellas en todos los elementos que la integran, de manera que el evaluador tenga una visión sistemática de los factores que intervienen en el flujo de producción.

Lo que se pretende con este diagrama es señalar, con claridad, los principales factores causales para después proceder a sus análisis.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización de la investigación

La investigación se realizó en la empresa Kilumba, ubicada en la ciudadela la Salud, del cantón Quevedo, cuya ubicación geográfica es de 1° 3' 18" de latitud sur y de 79° 25' 24" de longitud oeste, a una altura de 73 msnm.

3.1.2. Materiales y equipos

Para el desarrollo de la investigación se requirieron los siguientes recursos.

3.1.3. Equipo humano

- Autor
- Gerente
- Operadores

3.1.4. Materiales de oficina

Descripción	Cantidad
➤ Bolígrafo	3
➤ Hojas (A4) resma	7
➤ Lápiz	2
➤ Carpetas	3
➤ Grapadora	1
➤ Cámara fotográfica	1

3.1.5. Equipo de oficina

Descripción	Cantidad
➤ Computadora	1
➤ Impresora	1
➤ Calculadora	1
➤ Flash memory	1
➤ Copiadora	1

3.2. Tipos de investigación

3.2.1. Investigación de campo

La investigación de campo se desarrolló aplicando la técnica de encuesta al personal operativo de la planta y al gerente de la empresa Kilumba.

3.2.2. Investigación descriptiva

Se utilizó la tabulación de información con lo que se pudo verificar la deficiencia de los procesos en la planta de pallets.

3.2.3. Investigación bibliográfica

Se utilizó este tipo de investigación mediante la consulta de temas y tecnologías actuales utilizadas en la mitigación del problema a estudiar, se consultaron bibliografías especializadas para obtener información y poder elaborar la propuesta planteada.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Método analítico

La aplicación de este método se llevó a cabo con el análisis de la situación actual de los estudios de métodos sobre el proceso de pallets de la empresa Kilumba.

3.3.2. Método inductivo

Mediante este método general se realizaron el estudio de métodos y tiempos en planta de producción de pallets para así obtener información necesaria referente a los métodos de trabajos en cada proceso.

3.3.3. Método deductivo

Este es un método que va de lo general a lo particular, y que sirvió para realizar el respectivo análisis cuantitativo acerca de la medición de trabajo en cada área de proceso.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población objeto de estudio que se consideró fueron, los operarios, jefe de Producción y el administrador de la empresa Kilumba S.A. con un total de 40 personas.

3.4.2. Muestra

Por consiguiente la población finita, la muestra que se utilizó en esta investigación fue el 100% de la población.

3.5. Procedimiento metodológico

Este trabajo tuvo como finalidad mejorar el proceso de fabricación de pallets en la empresa Kilumba, para su efecto se elaboraron una series de preguntas tipo encuesta a los operarios de acuerdo con los objetivos específicos, se obtuvieron resultados estadísticos importancia de las actividades que se realizan en la planta como: proceso, recorrido, inspecciones, controles; lo cual ayudo a plasmar en cada área la deficiencias que se presentan en el proceso.

Obtenido el resultado estadístico de la encuesta se llegó a proponer soluciones que establezcan mejoras para cada línea de fabricación de pallets, que conlleven logros orientados a satisfacer las necesidades de la empresa y del mercado.

Mediante el estudio técnico se determinó que la empresa cuenta con varias maquinarias y equipos de lo cual se llegó a comprobar que un motor eléctrico de aserrado está en malas condiciones por poca capacidad en revoluciones y problemas comunes, no cumple con labor que se necesita para producción que se requiere. La adquisición de un nuevo motor eléctrico ayudaría aumentar la producción mejoras y beneficio económico para la empresa.

Mediante este estudio se concluyó dar mejoras de cambios de posiciones de los motores eléctricos que se encuentra mal distribuidos en cada área, ya que si se aprovechara estos cambios aumentaría y mejorarían la capacidad de producción en la planta; y por consiguiente se deberían aplicar mejoras en la líneas de proceso de pallets para que se disminuya la distancias innecesarias al momento de ejecutar una labor, y así aumentar la capacidad de producción en la planta.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Diagnóstico sobre los métodos de trabajo en el proceso de fabricación de pallets.

El sistema de trabajo que adoptado la empresa es un sistema tradicional por encargo, pero sin ninguna planificación.

Este sistema se basa en el encargo o pedido de los productos, es decir que sólo produce después de haber recibido el contrato o encargo del producto.

La empresa Kilumba S.A tiene el problema común de alguna empresa del entorno donde el trabajo en equipo es rechazado por los trabajadores al no quieren compartir responsabilidades ya que al aplicarlo se logra una disciplina en el trabajador.

Los productos fabricados por la empresa tienen secuencias similares de fabricación desde el punto de vista general, gracias a que se posee un solo tipo de modelos para cada pallets que se desea fabricar.

La metodología dentro de la empresa es la siguiente:

- Planeación de la producción.
- Requerimiento y adquisición de la materia prima.
- Transformación de la materia prima.
- Acabado y terminado de la producción.
- Verificación e inspección.
- Entrega o despacho.

4.1.1.1. Resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa Kilumba

Pregunta 1. ¿Cree usted que la materia prima para la fabricación de pallets está a disposición?

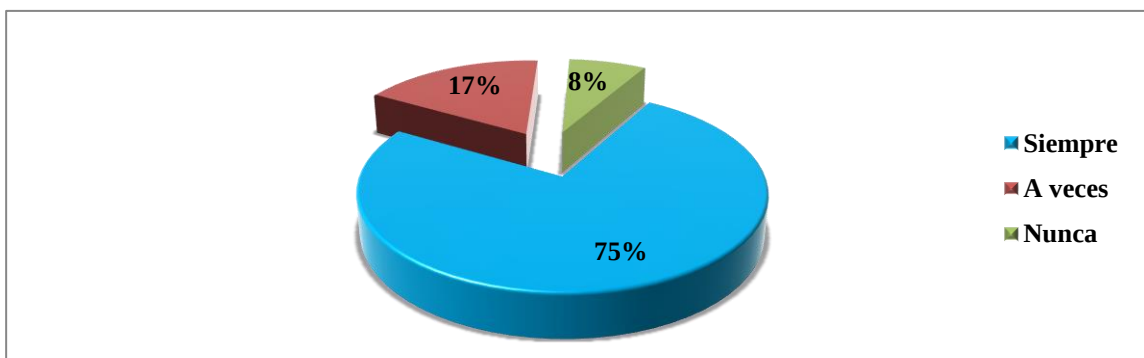
Cuadro N° 1. Materia prima para la fabricación de pallets

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	30	75%
A veces	7	17%
Nunca	3	8%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N° 1. Materia prima para la fabricación de pallets



Análisis

Conforme a los resultados de los encuestados el 75% manifestó que siempre se encuentra disponible la materia prima que utilizan en la fabricación de pallets, el 18% indicó que a veces y el 8% que nunca.

Esto quiere decir que siempre está disponible la materia prima para el proceso y fabricación de pallets.

Pregunta 2. ¿Considera usted que la empresa cuenta con espacio físico para el desarrollo de actividades proceso de fabricación de pallets?

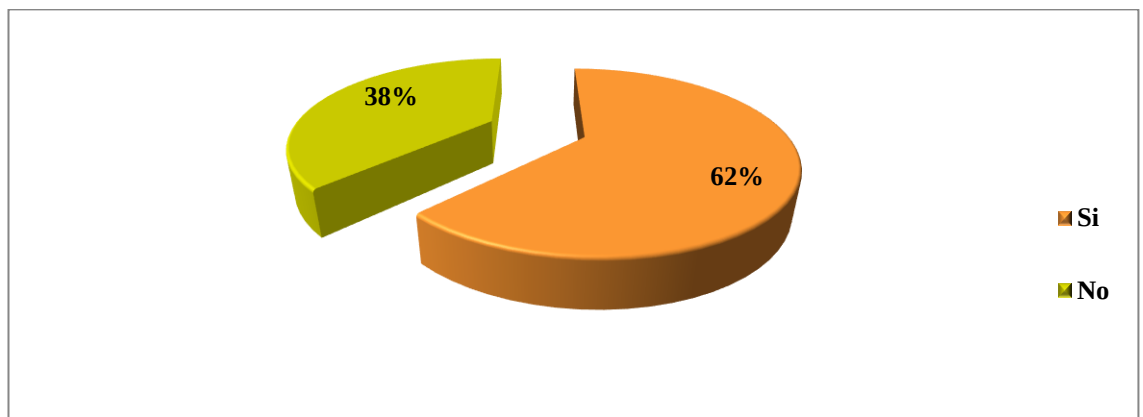
Cuadro N° 2. Espacio físico

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	25	62%
No	15	38%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N°2. Espacio físico



Análisis

El 62% contestó que consideran que la empresa cuenta con estación físico para el desarrollo de las actividades, mientras que un 38% manifestó lo contrario.

De esta manera los empleados indican que en la empresa, existe suficiente espacio por tal motivo permite el proceso productivo para la fabricación del pallets.

Pregunta 3. ¿Existen demoras en cada proceso de fabricación de pallets para las demás áreas?

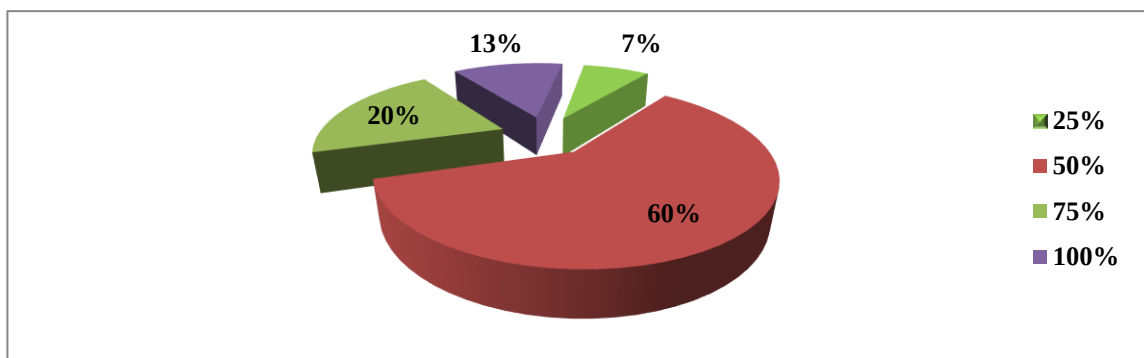
Cuadro N° 1. Demoras en cada proceso de fabricación de pallets

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	7%
No	24	60%
A veces	8	20%
Frecuentemente	5	13%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N°3. Demoras en los procesos de fabricación de pallets



Análisis

El 7% indicó que si hay demora en los procesos de fabricación de pallets, el 60% manifiesta no hay demoras, el 20% informa que a veces existen demoras en el proceso de fabricación de pallets, el 13% dicen que frecuentemente existen demoras en el proceso.

Esto quiere decir que existen muchas demoras por lo que esto trae consecuencias en ciertas áreas y retrasa el proceso de fabricación de pallets.

Pregunta 4. ¿Se evalúan los procesos de fabricación de pallets?

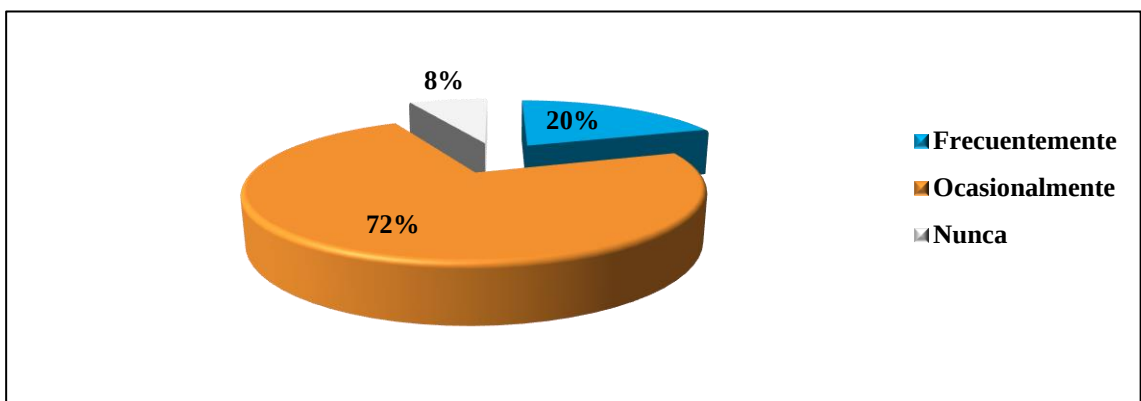
Cuadro N° 2. Evalúan los procesos de fabricación

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Frecuentemente	8	20%
Ocasionalmente	29	72%
Nunca	3	8%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N°4. Evalúan los procesos de fabricación



Análisis

De acuerdo a los datos recopilados el 72% contestó que ocasionalmente de evalúan los procesos de pallets, el 20% indican que lo hacen frecuentemente y el 8% nunca.

Lo que se comprende que solo en ocasiones realizan evaluaciones a los trabajos en los procesos de fabricación de pallets.

Pregunta 5. ¿Las tareas asignadas por el supervisor se cumplen para fabricar pallets?

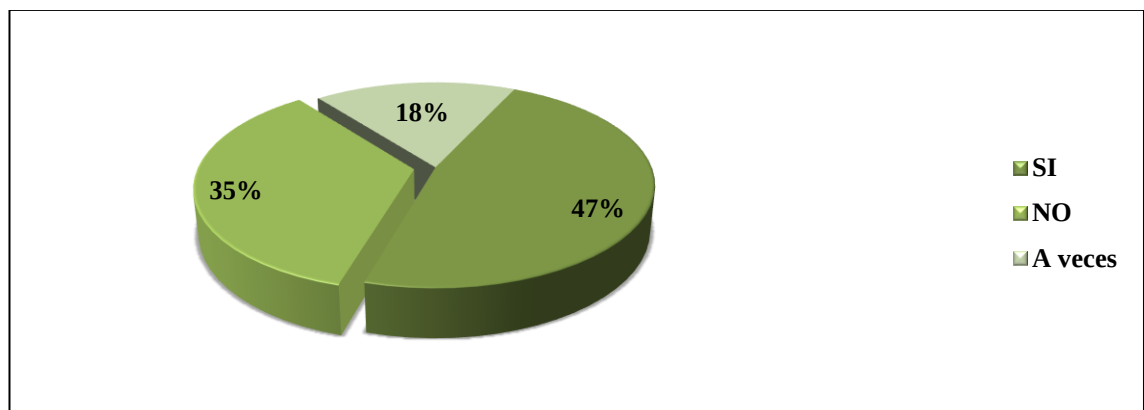
Cuadro N° 5. Producción de las tareas asignadas

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	19	48%
No	14	35%
A veces	7	18%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N° 5. Producción de las tareas



Análisis

El 48% manifiesta que si alcanza a cumplir las tareas asignadas por el propietario mientras que un 35% dicen que no se cumplen con las labores mientras que el 18% dice que a veces se cumplen con el número de pallets.

Esto quiere decir que si se alcanza a producir la fabricación de pallets, al momento de realizar las tareas que les asigna el supervisor.

Pregunta 6. ¿Han recibido capacitaciones sobre métodos de trabajo?

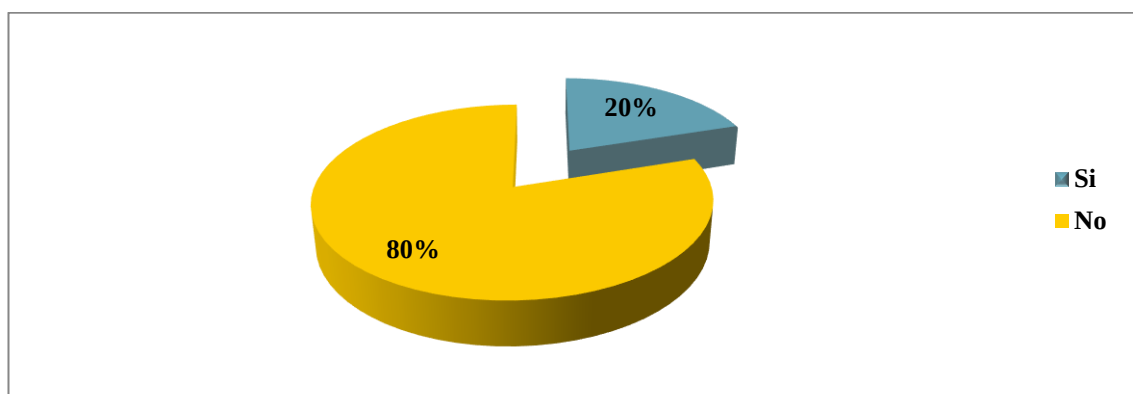
Cuadro N° 6. Capacitaciones sobre métodos de trabajo

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	20%
No	32	80%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N° 6. Capacitaciones sobre métodos de trabajos



Análisis

Según el gráfico N°6 del 100% de los encuestados el 80% contestó que no han recibido capacitaciones sobre métodos de trabajo y el 20% indicaron que sí.

Los empleados manifiestan que no reciben capacitaciones sobre métodos de trabajos, ya que esto no les permite desarrollar con exactitud las actividades que realizan en la planta de pallets.

Pregunta 7. ¿Existen equivocaciones en el momento de armar los pallet?

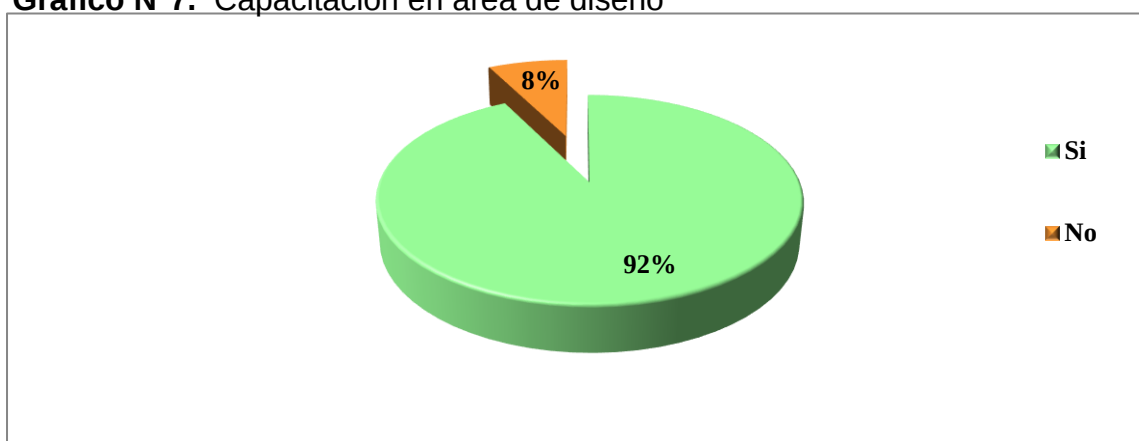
Cuadro N° 7. Capacitación en área de diseño

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	37	92%
No	3	8%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N°7. Capacitación en área de diseño



Análisis

De acuerdo a los datos encuestados el 92% manifestó si existen falencias en el armado, y un 8% indicó lo contrario.

Los trabajadores dicen que si concurren equivocaciones, en el momento en que se va armar el pallets por fallas de medidas.

Pregunta 8. ¿La empresa cuenta con maquinarias y equipos suficientes para la fabricación de pallets?

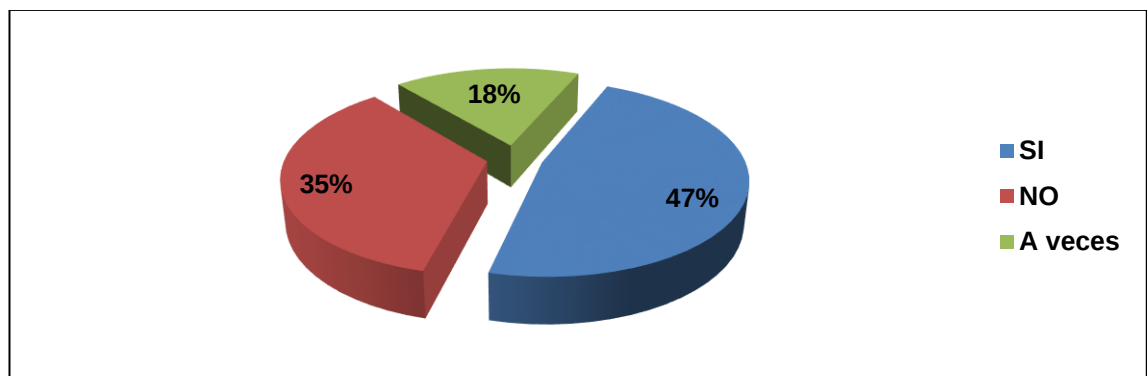
Cuadro N° 8. Maquinarias y equipos suficientes para la fabricación pallets

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	50%
No	14	35%
Tal Vez	6	15%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N°8. Maquinarias y equipos suficientes para la fabricación pallets.



Análisis

El 50% indicó que la empresa si cuenta con maquinarias y equipos suficientes para el diseño de pallets, mientras que el 35% dicen que no tienen la maquinaria y equipos suficientes, el 15% afirman que a veces hay maquinarias y equipos suficientes.

Esto quiere decir que la empresa cuenta con las máquinas y equipos para el diseño en proceso de fabricación de pallets.

Pregunta 9. ¿Realizan mantenimiento a las maquinarias y equipos?

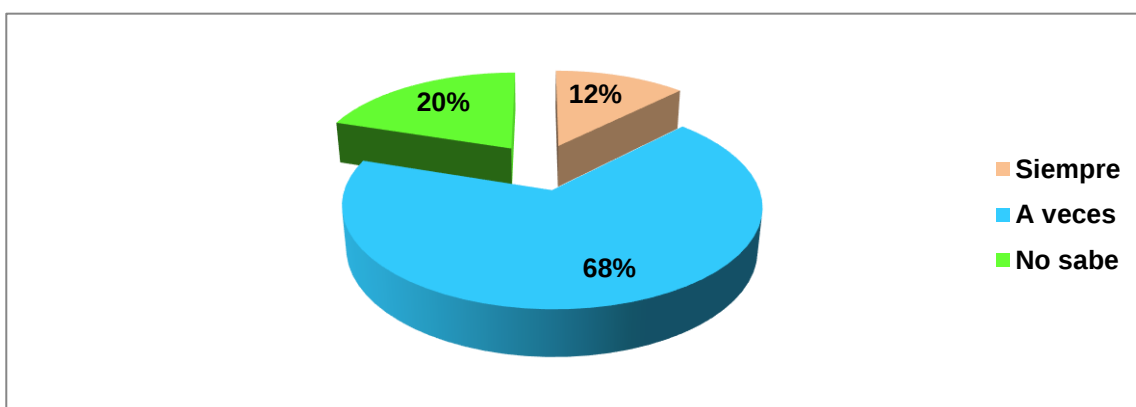
Cuadro N° 9. Mantenimiento a maquinarias y equipos

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	5	12%
A veces	27	68%
No sabe	8	20%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N°9. Mantenimiento a maquinarias y equipos



Análisis

El 68% indicó que a veces realizan mantenimiento a las maquinarias, el 20% no lo saben y 12% siempre.

En lo que concierne no siempre realizan el mantenimiento respectivo a cada maquinaria.

Pregunta 10. ¿En qué estado se encuentran las maquinarias y equipos?

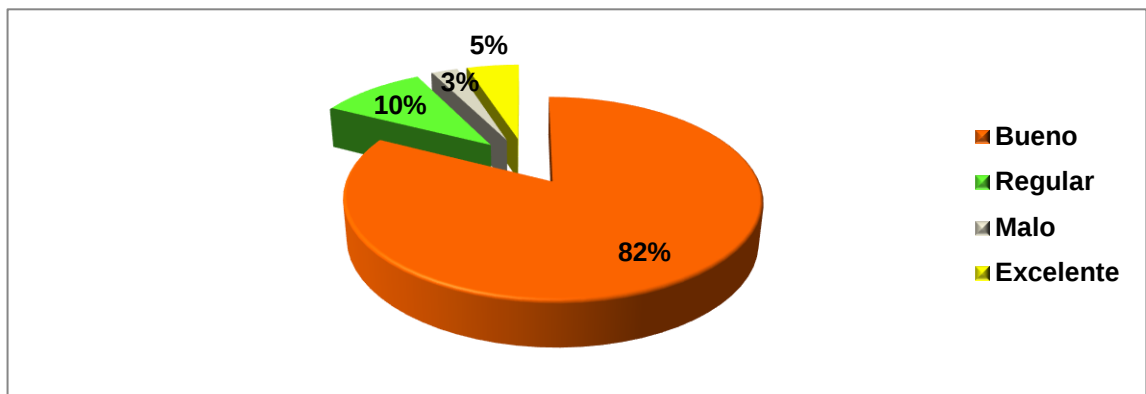
Cuadro N° 10. Estados de las maquinarias y equipos

Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	33	82%
Regular	4	10%
Malo	1	3%
Excelente	2	5%
Total	40	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Gráfico N°10. Estado de las maquinarias y equipos.



Análisis

El 85% de los encuestados indicaron que las maquinarias y equipos con que cuenta la empresa para sus procesos de fabricación se encuentran en buen estado, el 10% regular, el 5% excelente y el 3% malo.

Los empleados responden que las maquinarias y equipos que se encuentran en la planta de proceso están en buenas condiciones lo que les permite realizar el proceso de producción del pallets.

4.1.1.2. Identificación de la empresa

Cuadro N° 11. Datos de la empresa

Nombre	KILUMBA S.A	
Actividad	Producción	
Tipo de empresa	Artesanal	
Conformación jurídica	Persona Natural	
Localización de la empresa.	PAIS:	Ecuador
	PROVINCIA:	Los Ríos
	CANTÓN:	Quevedo
	PARROQUIA:	Sector la salud
Área	2500m ²	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

4.1.1.3. Descripción de las máquinas para la fabricación de los pallets

La empresa Kilumba, cuenta con nueve máquinas para el proceso de fabricación de pallets que están divididos: dos sierra circulares de aserrado, sierra circular tablilladora, sierra circular despuntada, sierra circular tuqueadora, sierra de desbocado canteadora, cepilladora, compresor de aire. De lo cual se indicara a continuación.

a. Sierra circular aserrado

En esta función que realizan los operarios en los motores eléctricos de aserrado tiene como finalidad darle a la madera “tronco” la forma cuadrada para que este pase a la siguiente área corte que es proceso de tablilladura: a continuación se detalla la capacidad de los motores aserrado en el cuadro número 12.

Cuadro N° 12. Motor eléctrico Trifásico (220V-440V)

Motor	Kirioskar	Crompton
Características	5 Hp	10 Hp
Revoluciones	1,800 rpm	3,500 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

b. Sierra circular de tabilladora

Es una máquina que sirve para aserrar longitudinal o transversalmente a la madera. Está dotada de un motor eléctrico 3Hp que gira a gran velocidad. Su función es realizar cortes a la madera, que consiste en elaborar tablillas, como lo especifica el cuadro número 13.

Cuadro N° 13. Motor eléctrico Monofásico (110V-220V)

Motor	Boldor
Características	3Hp,60Hz
Revoluciones	3,450 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

c. Canteadora

Esta máquina se utiliza para alisar el material, cuarteado y dejarlo plano. Las canteadora son después de las sierras circular, las máquinas de trabajar maderas más peligrosas, ya que es un motor de muchas revoluciones como se indica el cuadro número 14.

Cuadro N° 14. Motor eléctrico Monofásico (110V-220V)

Motor	Siemens
Características	3Hp 60Hz
Revoluciones	3,450 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

d. Cepilladora

Su función es de rebajar la madera y alisarla, extrayendo finas láminas en cada pasada, con el fin de dejarla en una sola medida a través de un motor eléctrico como lo muestra el cuadro número 15.

Cuadro N° 15. Motor eléctrico Trifásico (220V-440V)

Motor	San
Características	5Hp 60 Hz
Revoluciones	3,450 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

e. Tuqueadora

Esta máquina tuqueadora consiste en procesar la madera cuadrada para sacar en forma de tacos para el ensamblaje del pallets, con un motor eléctrico de alta revoluciones como lo indica el cuadro número 16.

Cuadro N° 16. Motor eléctrico Trifásico (220V-440V)

Motor	Brusatori
Características	7 Hp 60Hz
Revoluciones	3,600 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

f. Despuntadora

Esta máquina despuntadora actúa con dos hojas circulares en cada lateral que permite igualar la madera en forma simétrica con medidas exactas como lo indica el cuadro número 17.

Cuadro N° 17. Motor eléctrico Monofásico (110V-220V)

Motor	Leeson
Características	2 Hp 60Hz
Revoluciones	3,600 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

g. Desbocadora

Su función es eliminar una parte de la viga (madera) para que el montacargas pueda realizar el trabajo con mayor rapidez, ya que con este tipo motor se efectúa trabajo, cómo se muestra en el cuadro número 18.

Cuadro N° 18. Motor eléctrico Trifásico (220V-440V)

Motor	Crompton
Características	5 Hp 60 Hz
Revoluciones	3,450 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

h. Compresor de aire

La función de compresor, que llevada de una pistola de airé con clavo de rache permite agilitar más rápido en ensamblaje de pallets como se muestra en el cuadro 19.

Cuadro N° 19. Motor: compresor de aire Monofásico (220V)

Motor	Mikel's
Características	3 HP/1700W
Revoluciones	3,400 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

4.1.1.4. Descripción general del proceso de construcción de pallets

La empresa está dedicada a la producción de pallets, a partir de materia prima como es la madera como es: melina, semidura y pino las cuales sufre diferentes procesos para llegar al producto final.

a. Sección de preparado y materiales

En esta sección, se almacena la materia prima como son los troncos de diferente grosor y medidas para luego prepararlos de acuerdo a lo requerido por los clientes.

b. Recepción de la materia prima

Los troncos que ingresan a la empresa son por proveedores que es controlada y verificadas para determinar el diámetro y tipo de madera que se necesita para la fabricación de pallets, es puesta en un lugar determinado para que reciba temperaturas adecuadas y así se haga liviana la madera y se pueda trasladar a las máquinas de corte.

c. Sección de aserradero

La materia prima que llega a la planta “troncos” es llevada a la máquina de aserrado con el fin de darle su forma cuadrada para que así pase al proceso de tableado.

d. Sección tableada

Aquí en esta sección se procede a los trabajo de tablillas en varias medidas de acuerdo al proceso que se van indicando.

e. Sección despuntada

Este proceso corta con ambas sierra circular en cada lado permite dar cortes de medidas exactas a la tablilla.

f. Sección cepillado

Esta operación se trata de sacarle a la madera los desperfectos que viene de los demás proceso con el fin de dejar en una sola medida.

g. Sección tuqueadora

En esta sección hacen las trozas dándole composturas a la madera para que este siga al siguiente proceso de armado.

h. Sección de canteadora

Esta máquina sirve para escuadrar las piezas fabricadas que vienen de las demás áreas con imperfecciones, la canteadora escuadra los dos lados de la tabla dejándola en un solo grosor.

i. Sección desbocado

Esto se realiza con la finalidad de darle a la madera un acabado de entrada al pallets donde el montacargas pueda agilitar la carga al momento de realizar levantamiento de peso y pueda hacer su trabajo.

j. Sección de ensamblado

En esta sección dos operarios se encargan de ensamblar las piezas a través de martillos de aire que fueron construidas por los demás procesos en donde se le da la forma al pallets para su siguiente proceso.

k. Sección secado

Su función es de secar los pallets a una temperatura entre 67 °C y 84 °C, los sensores de la madera cumplen por lo menos 30 minutos a 56 °C para finiquitar

el proceso de secado y por consiguiente se lo retira para ser llevado al ambiente y trasladarlo a la tina de químico para ser curada la madera.

I. Sección de curación de pallets

Esta operación la realiza un operario que se encarga en mezclar químicos con el fin de proteger la madera.

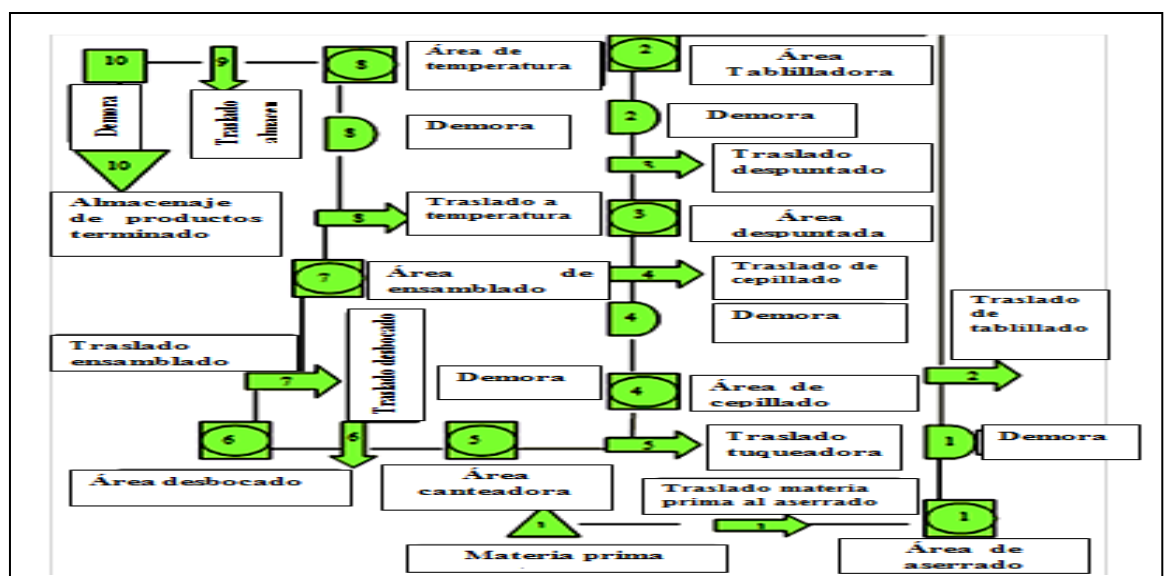
m. Sección de sellado al pallets

Esta sección de sello que tiene números y letras es para referirse de donde proviene el pallets y su calidad, este trabajo lo realiza un solo obrero.

n. Sección Bodega

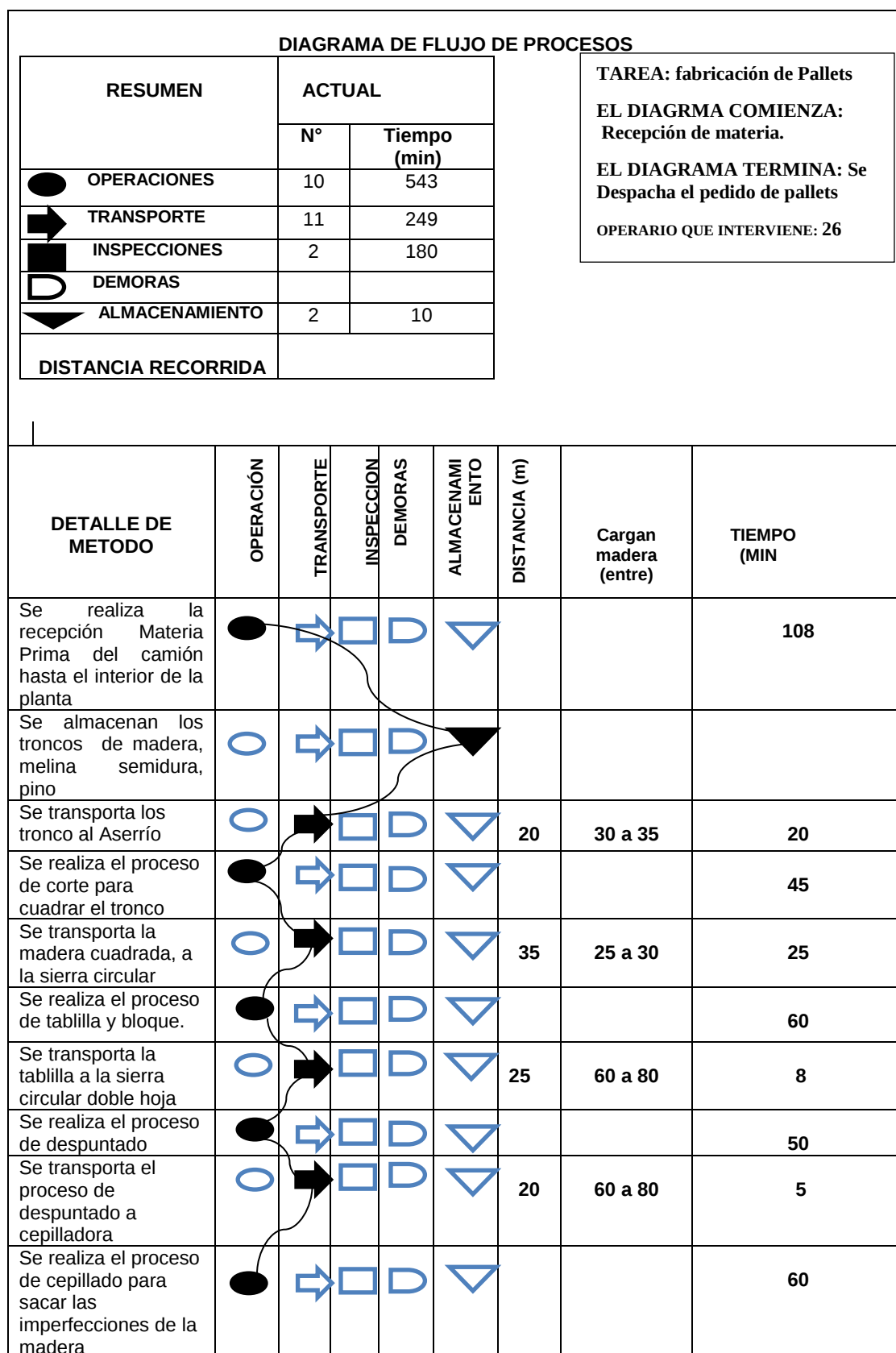
Dos operarios son encargados de almacenar los pallets después de haber pasado todos los procesos de fabricación en una ruma de treinta y cinco secciones de pallets.

Figura N° 1. Diagrama de flujo en los procesos de recibido y despacho que se manejan en la empresa Kilumba.



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor

Cuadro N° 20. Diagrama de flujo del proceso global de producción de pallets.



Se transporta la tablilla cepillada a la máquina de canteadora					12	60 a 80	4
Se cantean los lados de la tablas en la canteadora							40
Se transporta la madera a la maquina circular para proceso desbocado					27	32 a 30	12
Se realiza el proceso de desbocado							30
Se transporta a la mesa de ensamblaje					24		30
Se realiza el ensamblaje del pallets.						9 a 12	60
Se transporta el ensamblado a caldero					20		12
Se realiza proceso de secado a una temperatura 56C °.							30
Se transporta el proceso de secado a la tina de curación					8		5
Se realiza el proceso de curación con químicos							60
Se transporta el pallets curado a la bodega para implementación de marca					25		10
Se realiza el proceso de implementación de sello							60
Posterior mente se almacena en el pallets en bodega					10		
Y por último se despacha el pallets					6		120

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

4.1.2. Movimientos improductivos en las operaciones que disminuye el rendimiento óptimo de las líneas de producción

Mediante el proceso de fabricación de pallets se ha realizado un estudio de tiempo y movimiento para determinar las causas de los procesos improductivos que afecta la producción de la empresa Kilumba; a continuación se definieran las siguientes:

4.1.2.1. Falta de control al personal operarios en horas de entradas

No hay un control para el personal a la hora de entrada, a la planta por parte del encargado, no en su mayoría, y esto se presenta casi todos los días en especial los días lunes y viernes llegan con un retraso de 20 a 30 minutos.

4.1.2.2. Incentivos al personal de producción de empresa Kilumba

No existe un incentivo por parte de los jefes a los empleados que cumplen con sus horarios y obligación en sus labores diarias antes el tiempo previsto de entrada a la planta, esto hace que el personal se desmotive y no realice sus actividades como tiene que ser, si no que hace que se reduzca el ritmo laboral.

4.1.2.3. Avería en máquina sierra circular frecuente

Esta máquina sierra circular eléctrica en varias ocasiones no está trabajando en un ritmo normal por problemas de mantenimiento o por roturas de bandas o por otros daños que se presenta en el motor, ya que es un motor de segunda mano que por su tiempo de edad no trabaja con es dividuo.

4.1.2.4. Demoras en el proceso de cortado para cuadrar los troncos

El recorrido que tiene el obrero para alcanzar la materia prima como son la melina, semi- dura y pino para los procesos, son demasiado excesivos porque no le permite clasificar el tipo de tronco que se debe llevar a la máquina de corte para la fabricación de pallets, ya que hace que se pierda mucho tiempo en identificar la materia, el supervisor indica con el tipo de madera se debe elaborar el pallets por lo que el empleado está obligado a fabricar lo indicado.

El motor eléctrico que se utilizan para estos trabajos de cortes no está en un buen estado por la poca capacidad de revoluciones que tiene y problemas y eléctrico y esto hace que existan paradas de arreglos e inconvenientes para los demás áreas en procesos.

4.1.2.5. Ruido excesivo proveniente de la máquina cortadora de tablilladora

La máquina que hace el proceso de tabla y tira, el motor eléctrico es de alta revoluciones, los decibeles que ocasiona el motor hacen que superen el rango de ruido a (109 decibeles) que no es lo recomendable para el personal de trabajo, ya que es permitido un rango moderado entre 70 a 90 decibeles, y el ruido hace provocar que el obrero no trabaje como es debido.

4.1.2.6. Dificultades en cortar preparar

La mesa en donde el operario hace su labor cotidiana, no es conforme a su posición física por su inclinación ya que esto ocasiona riesgo para el obrero y a la vez demora en el proceso.

4.1.2.7. Desorganización en el área de trabajo canteadora

Dificulta en ubicar lo fabricado por su espacio reducido y desperdicio en cada área de proceso, lo que impide realizar un trabajo óptimo por lo que tiene que esperar a que las demás maquinarias avancen con los demás procesos de pallets.

4.1.2.8. Deficiencia en el cortado de tucos

En esta área de máquina tuqueadora el obrero no está capacitado para realizar este tipo de trabajo por lo que impide a los demás operarios a que realicen avance de las tareas, provocando deficiencia en el proceso de pallets.

4.1.2.9. Inconvenientes en el proceso de cortar bocados

La mesa de la máquina que utilizan para hacer el desbocado para el proceso de pallets no está acorde a lo requerido por el obrero por lo que es una mesa artesanal que complica a que el trabajador corra peligros físicos, ya que existen

muchas vibraciones en esta mesa y esto conlleva que el operador no pueda realizar el trabajo como es debido.

4.1.2.10. Dificultad en recorridos

Difícil el recorrido a las demás áreas de proceso para tomar y llevar la madera fabricada a la mesa de cortes ya que existen distancias desconsiderables que hace que esto sea pérdida de tiempo para el operario en no producir lo requerido.

4.1.2.11. Mal detalles en los diseños de armar

No todo el material está disponible para el ensamblado, hay cortes que no tienen medidas exactas por lo que conlleva al operario a desperdiciar tiempo en armar, no llevan un control en las demás maquinarias de cada proceso por lo que provocan dificultad en el proceso en el ensamblaje.

4.1.2.12. Ambiente de trabajo

El ambiente de trabajo en la planta es bueno pero no el óptimo, debido a los problemas comunes que se presentan en la empresa; se tomaron varias observaciones las más relevantes que interponen el avance productivo de la empresa como:

- No existe correcta distribución de cargas de trabajo para personal.
- Mala distribución en la planta.
- Existen cruces entre las líneas de producción.
- Los puestos de trabajo no están diseñados ergonómicamente.
- Existen muy pocos puestos de trabajos fijos.
- Falta de motivación al personal.
- No hay programas de mantenimiento para las máquinas y equipos.

- Existen muchos factores de riesgo a los cuales están sometidos los trabajadores.
- No existe puesto de trabajo específicos, por ende no se puede encomendar los puestos de trabajo al individuo mejor calificado con habilidad y destrezas para tal tarea.
- Falta de coordinación en la entrega de los suministros.
- No existe una estandarización del proceso de fabricación.
- Hay pocas capacitaciones para los trabajadores.
- No existen planes de producción.
- No existen parámetros definidos para alcanzar las metas diarias, semanales o mensuales en producción.

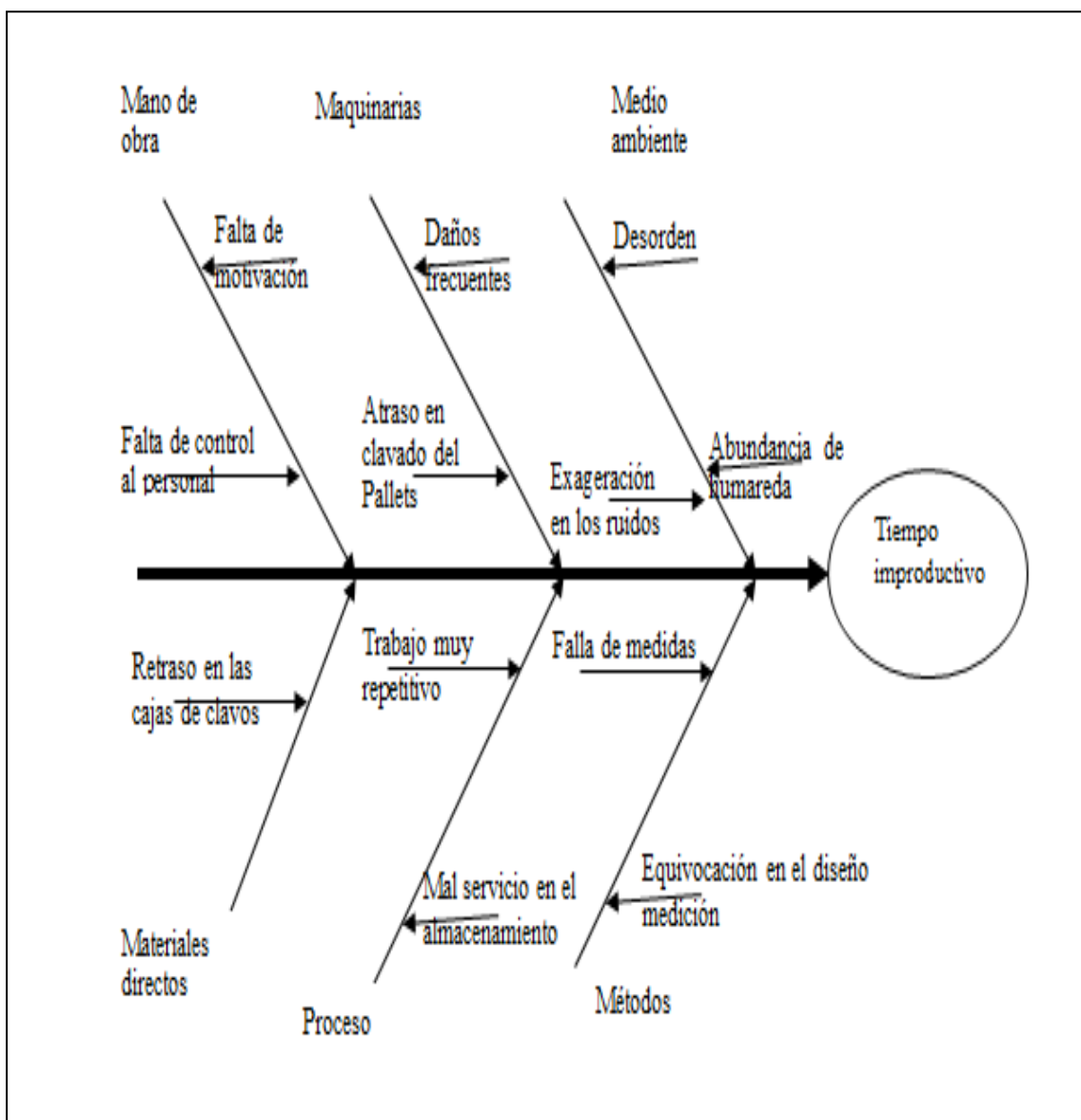
Análisis de acuerdo a los puntos que fueron tomados de siguiente manera

- Mano de obra
- Medio Ambiente
- Métodos
- Máquina
- Materiales directos
- Procesos

Determinación de los resultados que se obtuvieron en la planta, se puede observar que hay muchos problemas por lo que se crean perdidas grandes en la empresa.

El siguiente diagrama se grafica los problemas que existe en la empresa, la cual se espera darle la respectiva solución.

Grafico N° 11. Diagrama, causas y efectos (diagrama Ishikawa)



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor

4.1.2.13. Problemas encontrado

Las veces que se demoraron en fabricar los pallets y el tiempo de repeticiones en el transcurso de un mes, como se observa en el cuadro número 21.

Cuadro N° 21. Demoras encontradas en el proceso de Pallets

Demoras	Frecuentes Tiempo (min.seg)
Mano de obra	3,9
Medio ambiente	1,7
Métodos	14,8
Máquina	16,9
Materiales directos	5,2
Procesos	3,4

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

4.1.2.13. Demoras en el mes de operaciones.

Se obtuvo información haciendo un análisis de observación diaria, alrededor de un mes al personal operario que laboran en la planta de proceso de fabricación de pallets para determinar las horas improductivas, como se observa en el cuadro número 22.

Cuadro N° 22. Demoras en cuatros semanas (hrs.)

Causas	1^{era} Semana T.(min.seg)	2^{da} Semana T.(min.seg)	3^{era} Semana T.(min.seg)	4^{ta} Semana T.(min.seg)	Total T.(hrs. Min)
Mano de obra	0,7	1,2	0,9	1,1	3,9
Medio ambiente	0,6	0,2	0,9	0	1,7
Métodos	4,1	3,5	5	2,2	14,8
Maquina	5,7	3,5	4,4	3,3	16,9
Materiales directos	1,4	1	1,7	1,1	5,2
Procesos	1,1	1	0	1,3	3,4
Total de tiempos improductivos en (hrs. Min)					46,9

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Como se pudo constatar en el registro de las causas, y el tiempo concurrido lo cual se crean en el trabajo cotidiano, con la recopilación de datos se procede al análisis el siguiente diagrama (Pareto), como se indica en el cuadro número 23.

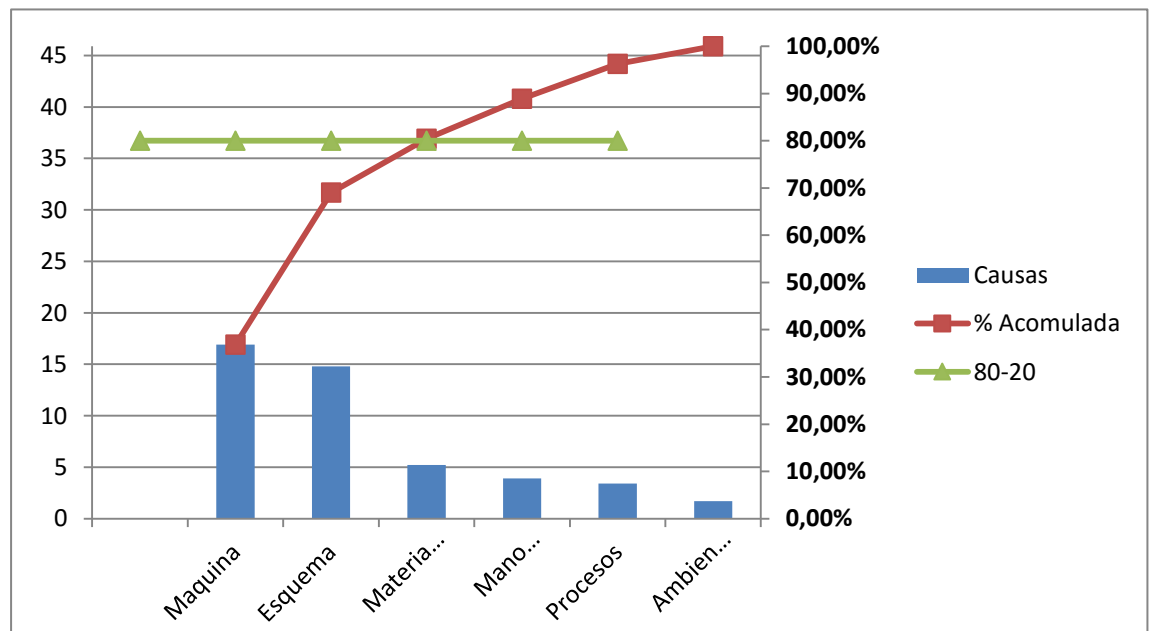
Cuadro N° 23. Comparación Causas Mediante Pareto

Localización de los problemas	Causas	% Frecuencia Acumulada	Frecuencia relativa
Maquina	16,9	36,82%	16,90
Esquema	14,8	69,06%	31,70
Materiales directos	5,2	80,39%	36,90
Mano de obra	3,9	88,89%	40,80
Procesos	3,4	96,30%	44,20
Ambiente	1,7	100,00%	45,90
Total (hrs. Min)	46,9		

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Grafico N° 12. Diagrama de Pareto



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Análisis del diagrama de Pareto

Mediante el diagrama de Pareto se consiguió revelar los inconvenientes de más relevancia, mediante el estudio de principio de Pareto, que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

El gráfico de Pareto se deduce que el 80% del porcentaje acumulado es causado por: no existen una estandarización en el proceso de fabricación de pallets, no hay programas de mantenimiento preventivos para las maquinarias, retraso de la producción, falta de control del proceso, retaso en la entrega de los pedidos al cliente, maquinarias deterioradas, mala distribución de líneas operaciones; de la cual deben ser tomadas en cuentas para mejorar la problemática presente en cuanto al bajo nivel de producción.

4.1.3. Indicadores o estándares técnicos óptimos para mejorar el proceso de fabricación de pallets

4.1.3.1. Proceso aserrado

El proceso de aserrado que se lleva a cabo para fabricación de pallets es realizada por dos obreros que se encargan de medir longitudinal al tronco para darle forma de (1.40) m de largo, y por el diámetro que salga según el espesor del tronco para cuadrarlo en la maquina aserrado, el trabajador alcanza a producir en sus 8 horas diarias 65 troncos procesados como lo indica el cuadro número 24.

Cuadro N° 24. Proceso de tronco aserrado

Actividades	Máquina: sierra circular				
	Medidas (m)	Tiempo en carga (min)	Tiempo de elaboración (seg)	Tiempo en descargar (min)	Tiempo en limpiar (min.seg)
Operador 2		5		2	0
Máquina 1			0,30		
Largo (m)	(1.40)				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

1 pieza cuadrada / 7,3 min, seg. * 480 minutos= 65 piezas producidas diarias dependiendo el diámetro del tronco.

4.1.3.2. Tableado

Después del aserrado se inicia el ingreso a la sierra circular principal donde el trabajador alcanzan a fabricar entre 101 tablillas de madera determinando el espesor de medidas a (9) cm dándole forma en medidas estándar, como se indica en el cuadro número 25.

Cuadro N° 25. Proceso de cortes de tableado.

Actividades	Máquina: sierra circular				
	Medidas (m/cm)	Tiempo en carga (min)	Tiempo de elaboración (seg)	Tiempo en descargar (seg)	Tiempo limpiar (seg)
Operador 2		4		0,5	0,10
Máquina 1			0,15		
Largo (m/cm)	(1.40)				
Ancho (cm)	(0,9)				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

1 pieza tablillas / 4.75 min, seg. * 480 minutos= 101 piezas producidas diarias.

4.1.3.3. Reaserrado

La empresa, en el área de procesos cuenta con una máquina de reaserrado, donde un operario se encarga de elaborar piezas de bloques de madera a medidas estándar, para así este proceso pase al área de ensamblado de pallets., como se señala en el cuadro número 26.

Cuadro N° 26. Proceso de reaserrado

Actividades	Máquina: sierra circular				
	Medidas (m/cm)	Tiempo en carga (min)	Tiempo de elaboración (min)	Tiempo en descargar (seg)	Tiempo en limpiar (seg)
Operador 1		1		0,10	0,5
Máquina 1			2		
Largo(m)	(0,13)				
Ancho (cm)	(0,9)				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día.

1 pieza re-aserrada / 9,15 min, seg. * 480 minutos= 152 piezas de bloques producidas diarios.

4.1.3.4. Cepillado

Este proceso consiste en llevar a la máquina de cepillado con la finalidad de sacar las imperfecciones de las tablillas para que este quede en una sola medida estándar y sea llevada a las demás áreas de los procesos, como se observa en el cuadro número 27.

Cuadro N° 27. Proceso de cepillado

Actividades	Máquina: cepilladora				
	Medidas (m/cm)	Tiempo en carga (seg)	Tiempo de elaboración (seg)	Tiempo en descargar (seg)	Tiempo en limpiar (seg)
Operador 2		0,8		0,5	0,2
Máquina 1			0,12		
Largo (m)	(1.20)				
Ancho (cm)	(0,9)				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

1 pieza cepillada /1,62 min, seg. * 480 minutos= 29 piezas producidas diarias.

4.1.3.5. Canteado

Después de pasar por el proceso de tableado, se procederá a cantear la tabla con el fin de quitar las fallas laterales a la madera, esta preparación que se realiza en la canteadora ayuda a determinar el espesor de la tabla en una forma estándar para que se ejecute en los demás procesos de fabricación de pallets, como se aclara en el cuadro número 28.

Cuadro N° 28. Proceso de canteado

Actividades	Máquina: canteadora				
	Medidas (m/cm)	Tiempo en carga (min.seg)	Tiempo de elaboración (seg)	Tiempo en descargar (seg)	Tiempo en limpiar (seg)
Operador 2		0,5		0,5	0,2
Máquina 1			0,3		
Largo (m)	(1.40)				
Ancho (cm)	(0,9)				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

1 pieza canteada / 1,5 min, seg. * 480 minutos= 320 piezas producidas diarias.

4.1.3.6. Despuntado

Después del proceso de canteado esto se lleva a la máquina de sierra circular para hacerle el proceso de despuntado que son cortes laterales para sacarle medidas estándar para el armado del pallets, este corte se hace una mesa sierra circular que lleva dos disco uno en cada lado para determinar la longitud y medidas exacta para el armado de pallets, como se indica en el cuadro número 29.

Cuadro N° 29. Proceso de despuntado.

Actividades	Máquina: sierra circular doble hoja				
	Medidas (m/cm)	Tiempo en carga (min.seg)	Tiempo de elaboración (seg)	Tiempo en descargar (seg)	Tiempo en limpiar (seg)
Operador 1		0,8		0,5	0,2
Máquina 1			0,4		
Largo(m)	(1.40)				
Ancho (cm)	(0,9)				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

1 pieza despuntada / 1,9 min, seg. * 480 minutos= 252 piezas producidas diarias.

4.1.3.7. Desbocado

Este proceso desbocado tiene como finalidad hacer un acabado, quitándole una gran parte a la madera con una sierra circular que en su interior lleva un rodillo, con fin de darle al montacargas la facilidad de hacer su trabajo más rápido manipulando su carga esta operación la realizan dos obreros como se demuestra en el cuadro número 30.

Cuadro N°30. Proceso de desbocado.

Actividades	Sierra circular de rodillos				
	Medidas (m.cm)	Tiempo en carga (seg)	Tiempo de elaboración (min.seg)	Tiempo en descargar (seg)	Tiempo en limpiar (seg)
Operador 2		0,7		0,5	0,4
Máquina 1			1.35		
Largo (m)	(1.20)				
Ancho (cm)	(5)				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

1 pieza desbocado / 2.95 min, seg. * 480 minutos= 162 piezas producidas diarias.

4.1.3.8. Ensamblado

Después que ha pasado por todo el transcurso de piezas fabricadas se llevan a la mesa de operación para su ensamblado, después son trasladados a la bodega al caldero para su proceso, esta labor la realizan dos obreros tal Como se muestra en el cuadro número 31.

Cuadro N° 31. Proceso de ensamblado.

Actividades	Compresor: martillos de aire				
	Medidas (m.cm)	Tiempo en carga (seg)	Tiempo de elaboración (min)	Tiempo en descargar (seg)	Tiempo en limpiar (seg)
Operador 2		0,9		0,5	0
Mesa 1			5		
Largo (m)	(1.20)				
Ancho (m)	(1.20)				

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

1 pieza ensamblada / 6,4 min, seg. * 480 minutos= 75 piezas producidas diarias.

4.1.3.9. Proceso de caldero

Este proceso consiste en secar los pallets a una temperatura entre 84 °C y 67 °C, los sensores que cumplen por lo menos 30 minutos a 56°C para finiquitar el proceso de secado y por consiguiente son retirados para ser llevado al ambiente, y trasladarlo a tina de químico para ser curado los pallets; este trabajo lo realiza un operador, como lo indica el cuadro número 32

Cuadro N° 32. Proceso de temperatura.

Actividades	Caldero		
	Tiempo en carga (min)	Tiempo de secado (min)	Tiempo en descargar (min)
Operador 1	5	30	5

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor

Capacidad de secado durante el día es de 150 pallets.

4.1.3.10. Curación de pallets

Esta curación se realiza después que ha pasado por el proceso del caldero, para que pase al galpón para su almacenaje.

Cuadro N° 33. Proceso de curación pallets.

Actividades	Curación de pallets		
	Tiempo en carga (min)	Tiempo de curación (min)	Tiempo en descargar (min)
Operador 1	5	15	5

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Capacidad producida durante el día

10 pieza curada de pallets / 20 min. * 480 minutos= 192 piezas producidas diarias.

4.1.4. Disminución del tiempo ocio y regulación del tiempo productivo de procesos externos al proceso principal de las líneas de pallets

Los tiempos ocio que se presenta en el proceso fabricación de pallets a continuación:

4.1.4.1. Paradas de máquinas

Se producen en ocasiones paradas en cada máquina por averías esto ocasión a que el proceso se detenga y esto contrae a que los operarios se tome tiempos en no hacer nada, mientras el encardo hace el arreglo de la máquina.

4.1.4.2. Distracción en la planta

Existen personas que no son de la empresa que van a las áreas proceso a distraer al personal que está laborando en esa línea de producción, por lo que trae pérdida y tiempo en el proceso y esto provoca que las demás área no sean abastecidas y se detengan en la fabricación de pallets.

4.1.4.3. Mala distribución en la planta

Por lo general en el área de diseño existen demoras en la entrega de cada producto terminados a las demás áreas por la confusión de ciertos operarios que llevan lo procesado a otras maquinarias que no le corresponde ya que esto provoca pérdida de tiempo en el proceso.

4.1.4.4. Los desperdicio en cada maquinaria de procesos

Es evidente que esto pasa que cuando una maquina está saturada de desperdicio el obrero hace parada para hacer la limpieza del desperdicio que se encuentra a rededor de la mesa sierra, ya que esto le toma un tiempo de 10 minutos en desalojar el residuo.

4.1.4.5. Retraso en cada área de producción por cambios de medidas de las piezas

Esto concurre en ocasiones por fatal de concentración en el momento de diseñar una pieza no presta atención a lo que hacen y esto crea que se pierda tiempo en volver a diseñar.

4.1.4.6. Existen muchos descansos

Cuando no está el encargado de planta los operarios se toman tiempo libre en no producir lo que ocasionan tiempos improductivo para la empresa.

4.1.4.7. Falta de coordinación en la entrega de los suministros

En cuanto a la entrega de material para el ensamblaje, se hace el pedido al jefe encargado para que recete al operario el tambor del clavo, y en el momento que van a entregar se encuentra con la novedad que no existe el material, esto es porque no llevan un control en la bodega en los pedidos por lo que produce demora y detener el proceso de ensamblado.

4.1.4.8. Mejoras para los procesos de pallets en la planta Kilumba

Todas empresas deben estar siempre dispuestas para cualquier tipo problema de reclamos de parte del cliente, afrontando y resolviendo las necesidades del servicio que ofrecen.

4.1.4.8.1. Distribución adecuada para áreas de líneas de producción.

Existen varios elementos que muestran que la distribución de las líneas de operaciones en la planta de pallets es deficiente, ya que no existe una debida secuencia establecida en las áreas sobre fases de recorridos del proceso.

Estos indicios muestran el riesgo de una economía aleatoria no idónea para la empresa, en donde se deben mejorar a través de una modernización las distribuciones de operaciones de líneas de pallets.

La renovación de nuevos métodos en el proceso y optimización de las máquinas o equipos en la planta están relacionada entre la misma, ya que para mejorar el trabajo en las operaciones habrían que introducir cambios colocando los equipos de un modo apropiado que les permitan efectuar a los materiales fluir con mayor rapidez y eficiencia en los procesos de fabricación de pallets, con el precio más bajo y con la misma operación desde el inicio en que se recibe la materia prima hasta que se logra entregar el producto finalizado y de esa manera permitirá certificar la eficiencia, seguridad y comodidad del área

laboral facilitando el proceso de manufactura, disminuyendo los movimiento inadecuados, optimizando la mano de obra y el espacio que se encuentran disponible en las operaciones.

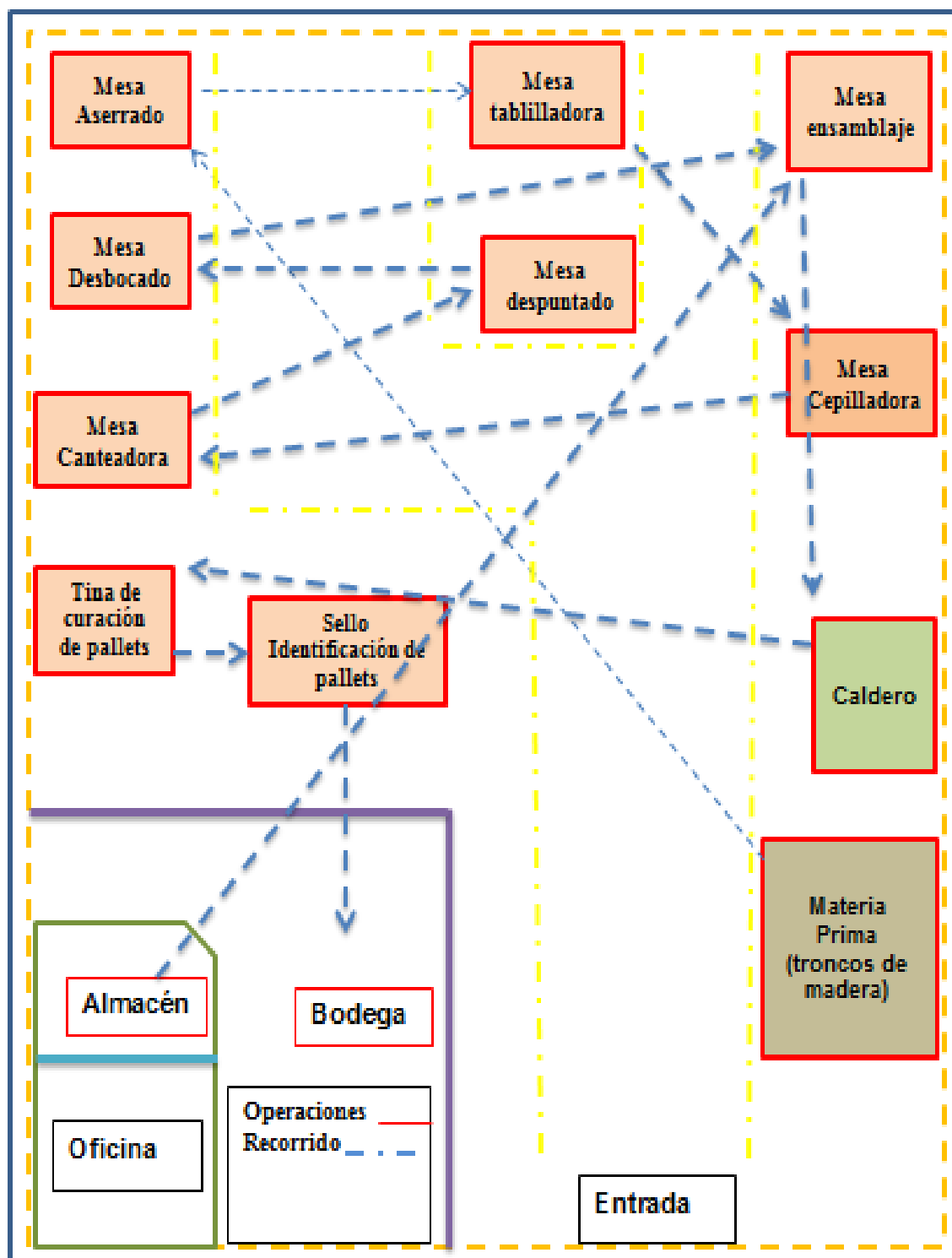
4.1.4.8.2. Beneficios

Si se llegara a reducir el tiempo de operaciones en el proceso de pallets, se obtendría una mejor producción, y si se acortan el trayecto de maquinarias, equipos y recurso humano se aprovecharían los mejores el espacio y se reducirían las horas improductivas, ya que los recorridos de operaciones serían mejor disminuir las distancia y llevar las máquinas en orden adyacentes.

La delineación de una nueva distribución de líneas operaciones en la planta de la empresa Kilumba, fue con el objeto de mejorar y encontrar alternativa que permita ubicar las maquinarias y equipos de trabajo en una mejor áreas, con el fin de logra reducir el tiempo a la hora de elaborar piezas de pallets en las maquinarias.

Se propone a la empresa que plante una redistribución a todas las áreas, adecuando cada donde puntos de operación con el objetivo que permita un flujo de recorrido de eficiente, reduciendo la gran cantidad de procesos innecesarios en la fabricación de pallets, por lo cual se elabora un diagrama de línea de operaciones donde se observan las ubicaciones de maquinarias actuales, y además como los recorridos que se muestran en los flujos propuestos; como lo indica la figura número 2 y 3.

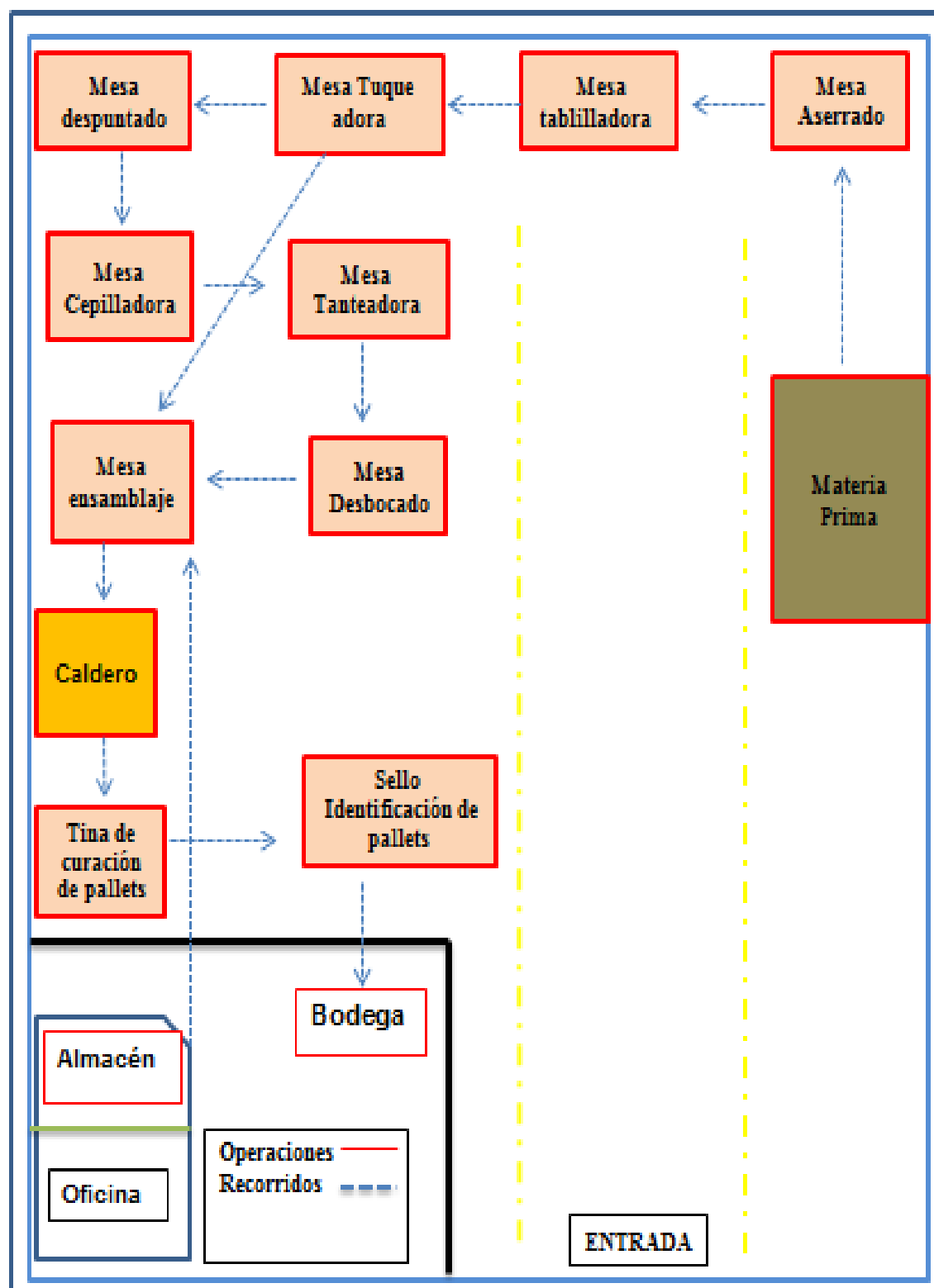
Figura N°2. Distribución de la planta actual de fabricación de pallets



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Figura N°3. Distribución de la planta propuesta para la fabricación de pallets



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por Autor

4.1.4.8.3. Estandarización de las actividades

Las actividades dentro de un proceso y la estandarización son de gran importancia, ya que a través de ella se propone efectuar las operaciones de una mejor forma, con el propósito de que estas realicen siguiendo el mismo método evitando incertidumbre en la fabricación del pallets. Se plantea la estandarización de todas acciones de una forma clara y precisa; asimismo de un adiestramiento en conocimiento de elaboración de piezas de pallets con el menor costo para el personal de planta.

Con respecto a las operaciones que se lleva a cabo en la fabricación de pallets en la estandarización, se tiene que proceder a mejorar el entrenamiento al personal que se quiera contratar para la empresa con la finalidad de que sea responsable y eficiente en toda actividad implicada en el proceso.

Cabe resaltar que para cumplir con la estandarización, todo trabajo relacionada en el proceso en cada área tiene que ser registrada con claridad, actualizada y estar bien establecida con la finalidad de mantener eficiencia en las operaciones.

Para desarrollar la estandarización en el proceso de pallets se debería realizar en forma general un formato que indique al personal de planta de manera clara cuales son las tareas y la responsabilidad en cada punto de trabajo en la empresa; Tal como se observa en el cuadro 34.

Cuadro N° 34. Procedimiento de instrucciones estándar

Kilumba S.A		Forma de ilustraciones estándar	
Proceso: de fabricación de pallets.		Departamento: producción	
Materiales		Maquinaria	
Pistola de aire		Compresor de aire	
Rache de clavo			
Martillo			
Personal: Operarios		Equipos de protección personal	
Actividades			
✓ Solicitar el material a bodega para la fabricación de pallets			
✓ Observación del material entregado para el proceso			
✓ Examinar el tipo de pieza fabricada			
✓ Asear las maquinarias y el área de trabajo			
Delineación de operaciones			
✓ Preparar la pieza a fabricar en el procesos de pallets			
✓ Ejecutar el encendido al motor para el respectivo control			
✓ Ejecutar todo el control necesarios en el proceso			
✓ Ubicar las piezas elaborada en la mesa de ensamblaje para su ejecución			
Posibles errores			
Deterioros	Motivos	Operación a decidir	
Mal Diseñado el corte de piezas en medidas	Detalles imperfectos medias	Corregir piezas procesada en medidas	

Fuente de investigación de campo

Elaborado por: Autor

4.1.4.8.4. Capacitación y formación

Para mejorar la eficiencia del personal de la empresa Kilumba en el área de producción de pallets, se ha efectuó un método que permitirá gestionar el adiestramiento de la misma con la finalidad de indicar el manejo del formato de procedimiento estándar; como lo dice el cuadro número 35.

El cual se presenta a continuación:

Cuadro N° 35. Formato de procedimiento de instrucciones estándar

KILUMBA S.A	Instruir sobre cómo llevar un formato de procedimiento estándar en la ejecución de un proceso
Objetivos	Involucra a todos los obreros sobre los paso a llevar en un formato las operación estándar y su procedimiento
Contenidos	- Reconocimiento de la planta - Ejecución de actividades a realizar - Identificar la posibles fallas - Como resolver anomalías ante cualquier evento que se presente en las operaciones
Personal a Capacitar	- Se recomienda a todo el personal de la operario que participe en la fabricación de pallets - Administrador - Ayudante - Operarios

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por Autor

4.1.4.8.5. Adquirir de un nuevo motor eléctrico

La capacidad de producción de un motor eléctrico no está trabajando al 100% debido a problemas comunes que se presentan en máquina, y para aumentar el rendimiento de la producción habría que introducir cambios, esto implicaría en conseguir una nueva maquinaria para el proceso, y cambiar las posiciones del motor eléctricos que hace el trabajo de despuntado, por el motor de tablilladura, y el tuqueadora por el desbocado ya que tiene mayor capacidad para hacer el corte como lo indican en los cuadros: 37,38,39,40,41.

Un motor eléctrico de 10 HP aumentaría la producción de pallets, con la cual se obtiene un mejor desempeño y eficiencia en el aserrado.

Motivos para que se invierta en un motor, es mejorar la producción que permita alcanzar una mayor productividad reduciendo los plazos de entrega pallets, por lo que la empresa se ve en la obligación de estudiar las ofertas que ofrecen las demás compañías en la que se destacan en la elaboración de la misma, la cual deben mostrar en forma positiva la entrega del producto al cliente.

Motor eléctrico Kirioskar actual de la empresa, el que debería ser cambios para aumentar la producción; como lo indica el cuadro número 36.

Cuadro N° 36. Motores eléctricos trifásico (220V-440V) actual del aserrado

Motor	Kirioskar
Características	5 HP
Revoluciones	1,800rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por Autor

Cuadro N° 37. Motor eléctrico trifásico (220V-440V) propuesto para aserrado

Motor	Brusatori
Características	10. HP
Revoluciones	3,500 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Cuadro N° 38. Motor eléctrico trifásico (220V-440) propuesto para tablilladora

Motor	Boldor
Características	7 Hp 60 Hz
Revoluciones	3,450 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Cuadro N° 39. Motor eléctrico monofásico (110V-220V) propuesto para el despuntado

Motor	Leeson
Características	3 Hp 60 Hz
Revoluciones	3,600 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Cuadro N°40. Motor eléctrico trifásico (220V-440V) propuesto para tuqueadora

Motor	Brusotori
Características	5 Hp 60 Hz
Revoluciones	3,600 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

Cuadro N°41. Motor eléctrico monofásico (110V-220V) propuesto para desbocado

Motor	Crompton
Características	2 Hp 60 Hz
Revoluciones	3,450 rpm

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor

4.2. Discusión

Durante el desarrollo de esta tesis se pudo determinar que la empresa Kilumba S.A siempre cuenta con la materia prima para la fabricación de pallets.

El 63% de los trabajadores encuestados manifestaron que la empresa cuenta con espacio físico suficiente para ejercer su trabajo, el 60% indicó que la demora en cada proceso de los trabajos esta dado en un 50% ; la evaluación de los procesos de fabricación de los pallets la hacen frecuentemente, alcanzan a producir en un 75% las tareas asignadas por el supervisor, el 80% de los colaboradores encuestados manifestaron que no reciben capacitaciones

e indicaron que si están dispuestos recibir capacitaciones en el área de diseño, 60% manifestaron que la empresa solo cuenta con el 75% de la maquinarias para la producción de pallets, el 68% contesto que a veces los propietarios le dan mantenimiento a las maquinarias es por esta razón que ellos consideran que las máquinas se encuentran en buen estado.

Luego de haber obtenido los resultados de las actividades que se realizan en la empresa se recopilo información donde **(Gutiérrez, 2004)** afirma que se encontraron deficiencias en el área de procesos. Para esto se ha procedido a desarrollar el diagrama de Ishikawa, que ayudara a plasmar y determinar los problemas que ocurren en la planta de pallets.

Según el autor **(Arnoletto, 2007)** menciona que el diagrama de Pareto se observan los motivos principales que genera los tiempos improductivos en la fabricación de pallets, las maquinarias que no cumple con lo establecido por la deficiencia en el proceso, y por otra parte el esquema al momento de diseñar el pallets no se encuentran con medidas estándar por lo que impide la productivo.

La empresa cuenta un diagrama de recorrido planificado **(Ramírez, 2005)** define que se han encontrado mucho inconvenientes de trabajo que existen en la planta, según el autor **(Goñi, 2012)** dice que debido a tiempo ocio que se presenta como: mucho conversación, cruce de líneas, desorden, distracción en el procesos, entre otras etc. Esto se debe a que la persona que está encargada no tenga experiencia en proceso provocando a que la empresa tenga pérdidas y ganancias en productividad.

Los resultados obtenidos de la investigación realizada referente al mejoramiento del proceso de pallets en la empresa Kilumba S.A, demuestra que si es favorable cuando se obtiene aumento en la producción optimizando recursos en las diferentes etapas del proceso; por lo tanto se da por aceptable la hipótesis planteada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ En resultados obtenidos de la investigación se evidencio que los métodos actuales de trabajos que se aplican en cada área de procesos de fabricación de pallets no son los adecuados. En cuanto a la capacidad de producción se llegó a determinar que una de las máquinas de aserrado de marca Kirioskar no está funcionando al 100% por la poca potencia que genera. Además se llegó a determinar existen repeticiones de proceso por fallas en piezas que ocasionando que otras maquinarias retrasen las operaciones causando deficiencias en un tiempo no requerido de cuarenta seis horas y nueve minutos en fabricar el pallets afectando la productividad.
- ❖ La distribución de motores eléctricos en planta actual es inadecuado en algunas áreas, se evidencio que el tiempo en elaborar piezas en todas las áreas en el procesos es de treinta síes minutos con diecisiete segundo, causando que no se produzca lo necesario por la poca capacidad de potencia de los motores, influyendo en el rendimiento y el aprovechamiento de los recursos físicos y humanos. Por lo tanto mejorado la distribución de las maquinariás en las áreas, se generaría más producción para la empresa.
- ❖ La capacidad del producción en la planta es inadecuada, por causa de recorridos innecesarios en cada área de proceso lo que dificulta el rendimiento óptimo al fabricar el pallets.
- ❖ Se llegó a determinar que la empresa no cuenta con programa de capacitación hacia personal que le sirvan de guía para mejorar el desempeño, además de no existir un control algunos operarios no están laborando como es debido en el diseño de construcción de piezas ya que son inadecuadas, y causa que se desperdicie material por falta de control de los jefe ocasionando pérdidas para la empresa.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Se sugiere aplicar inspección frecuentemente en los procesos de fabricación de pallets que realizan los empleados, para que no existan ningún percance en la planta.
- ❖ Al Gerente de la empresa se le sugiere que invierta en un motor eléctrico en buenas condiciones, ya que esta no cumple con los parámetros establecidos y retrasa la producción, y a la vez dar el respectivo mantenimiento a cada motor como lo dice el manual y evitar inconvenientes a futuro.
- ❖ Se recomienda realizar una redistribución a la planta, para eliminar los sobre recorridos, ya que esto causa pérdidas de tiempo a la vez estandarizar los movimientos improductivos donde se efectúen de una manera excelente, para que de este modo se impidan las variaciones el proceso de fabricación de pallets.
- ❖ Trabajar con una proyección establecida en mejora continua que permita efectuar que las piezas fabricadas en las operaciones de pallets salgan en un tiempo determinado.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

Albert, S., Gil Vilda, F., & Arcusa Postils, I. (2004). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. En A. Suñé Torrents, F. Gil Vilda, & I. Arcusa Postils, Manual práctico de diseño de sistemas productivos (pág. 88). Madrid: Díaz de Santos. S.A.

Alfaro Fernando, B., & Alfaro Mónica, E. (1994). Diagnósticos de productividad por multimomentos. Barcelona: Reunidas S.A.

Arnoletto, E. J. (2007). Administración de la producción como ventaja competitiva. Argentina: Edicion Electronica Gratuita <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/299/>.

Arnoletto, E. J. (2007). Administración de la producción como ventaja competitiva. Juan Carlos Martínez Coll.

Bòria Sefa, R., & García Ana, G. (2005). Métodos del trabajo aplicados a las ciencias sociales. Barcelona: Universit Barcelona.

Bòria Sefa, R., & García Ana, G. (2006). Métodos del trabajo aplicados a las ciencias sociales. Spain: Universitat Barcelona.

Cairó Osvaldo. (2006). Fundamentos de programación: piensa en C. Mexico: Pearson Educacion.

Caso Neira, A. (2006). Técnicas de medición del trabajo. En N. A. Caso, Técnicas de medición del trabajo (pág. 53). España: Fundamentacion Confemental.

Castillo Rafael, J. (2014). Cálculo de costes en procesos de mecanizado por arranque de viruta. fmeh0109. España: IC.

Chain Nassir, S. (2007). Proyectos de inversión: formulación y evaluación. Mexico: Pearson Educacion De Mexico S.A de C.V.

Fernández Saúl. (2007). Los proyectos de inversión: evaluación financiera. Costa Rica: Editorial Tecnologica de Costa Rica.

Fleitman Jack. (2007). Evaluación integral para implantar modelos de calidad. Mexico: Pax Mexico.

Fred R David. (2003). Conceptos de administración estratégica. Mexico: Pearson Educacion .

Fuente, D. D., García, N., Gómez, A., & Puente, J. (2006). Organización de la producción en ingenierías. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Galgano Alberto. (2005). Las tres revoluciones: caza del desperdicio : doblar la productividad con la Lean production. Madrid: Diaz de Santos.

García Rubén, H., & Galcerán Rosa, D. (2008). Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Gomes Christianne, L., & Elizalde Rodrigo. (2012). Horizontes latinoamericanos do lazer/Horizontes latinoamericanos del ocio. Bello horizonte: Christianne Luce Gomes.

Goñi, J. J. (2012). El tiempo. Base de un progreso consciente para elegir un futuro: Talento ... Madrid: Diaz de Santos.

Groover Mikell P. (1997). Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos Y Sistemas. Mexico: Miembro de la Camara Nacional de la Industria.

Gutiérrez, M. (2004). Administrar para la calidad: conceptos administrativos del control total de calidad. Mexico d.f: limusa s.a.

Heredia José, A. (2001). Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos. Catello de la plata: Universidad de Jaume.

Ilpes, I. L. (2001). Guía para la presentación de proyectos. En I. L. ilpes, Guía para la presentación de proyectos (págs. 91,92). Mexico: Siglo XXI.

Ilpes, I. L. (2006). Guía para la presentación de proyectos. Mexico: Siglo veintiuno editores.

Krajewski Lee, J. (2000). Administración de operaciones: estrategia y análisis. Mexico: Perason Educacion.

López Edelmiro, I., & Fernández Juan José, A. (2001). Novos escenarios para a economía galega: actas do II Congreso de Economía de ... España: Universidade de Santiago de Compostela.

Manucc Marcelo. (2006). La estrategia de los cuatro círculos. Colombia: Norma S.A.

Meyers Fred E. (2000). Estudios de tiempos y movimientos. Mexico: Pearson Educacion.

Meyers Fred E., M. P. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Barcelona: Pearson Educacion.

Meyers Fred, E. (2000). Estudios de tiempos y movimientos. Mexico: Pearson Educacion.

Meyers Fred, E. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Mexico: Pearson Educacion.

Meza Jhonny, d. J. (2013). Evaluación financiera de proyectos: 10 casos prácticos resueltos en Excel. En J. d. Meza, Evaluación financiera de proyectos: 10 casos prácticos resueltos en Excel (pág. 23). Colombia: Andrea Sierra.

Meza Johnny de Jesus, O. (2013). Evaluacion financiera de proyectos. Bogota: Ecoe.

Morera Juan, P., & A, P.-C. J. (2002). Conceptos de sistemas operativos. España: Universida Pntificia Comillas.

Neira Alfredo, C. (2006). Técnicas de medición del trabajo. España: Quenta Nova.

Oteo Luis Ángel, O. (2006). Gestión clínica: desarrollo e instrumentos. España: Diaz de Santos.

Palacio Luz Amparo, S., Tapia Heberto, G., & Molina, C. S. (2005). Métodos y algoritmos de diseño en ingeniería química. Medellin - Colombia: Universidad de Antioquia.

Pochet Carlos, A. (2005). Historia del derecho constitucional costarricense. Euned.

Quesada Maria, d. R., & William, V. (2007). Estudio de trabajo. Medellin - Colombia: ITM.

Rajadell Manue, I. C., & Sanchez Luis, G. (2010). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Madrid: Diaz de Santos.

Ramirez Miguel, B. (2005). Personal Laboral de la Comunidad Autonoma de Castilla Y Leon. Personal No Calificado. Alcalá de GuaadairA - Sevilla - España: Editorial Mad, S.L.

Ramírez, R. L. (2005). Gestión del desarrollo de sistemas de telecomunicación e informáticos. España: Paraninfo.

Rosales Ramon. (2005). La Formulación Y la Evaluación de Proyectos. En R. Rosales, La Formulación Y la Evaluación de Proyectos (pág. 115). Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia San José.

Rosales Ramón, R. (2007). Formulación Y la Evaluación de Proyectos. Costa Rica: euned.

Torrents Albert, S., Gil Vilda, F., & Arcusa Postils, I. (2010). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Madrid: Diaz de Santo.

Vargas Martha Elena, Q., & Luzángela, A. d. (2007). Calidad y Servicio. Conceptos y herramientas. Bogota: Universidad de la Sabana.

Verdoy Pablo, J., Mateu Mahiques, J., & Sagasta Pellicer, S. (2006). Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones. España: Universitat Jaume.

ANEXO N° 1. Encuesta dirigida a los trabajadores.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL

La presente encuesta está dirigida a los trabajadores de la empresa Kilumba en los procesos de fabricación de pallets del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, la misma que permitirá conocer los métodos de trabajo que se aplican actualmente cada área y determinar si cumple con las necesidades requerida por el empresario.

INVESTIGADOR: Gonzalo Omar López Triana

OBJETIVO.- Determinar cuáles son los motivos que generan pérdidas a la empresa en los proceso de fabricación de pallets en el cantón Quevedo.

INSTRODUCCION.- El existo de la investigación depende de la honestidad y la franqueza y de las repuesta a las preguntas formuladas.

Nota: Marcar con una X en el cuadro según corresponda.

1) ¿Cree usted que la materia prima para la fabricación de pallets está a disposición?

Siempre ☐

A veces ☐

Nunca ☐

2) ¿Considera usted que la empresa cuenta con espacio físico para el desarrollo de actividades proceso de fabricación de pallets?

SI ☐

NO ☐

3) ¿Existen demoras en cada proceso de fabricación de pallets para las demás áreas?

25% ☐

50% ☐

75% ☐

100% ☐

4) ¿Se evalúan los procesos de fabricación de pallets?

Frecuentemente ☐

Ocasionalmente ☐

Nunca ☐

5) ¿Las tareas asignadas por el supervisor se cumplen para fabricar el pallets?

25% ☐

50% ☐

75% ☐

100% ☐

6) ¿Han recibido capacitaciones sobre métodos de trabajo?

SI ☐

NO ☐

7) ¿Existen equivocaciones en el momento de armar los pallets?

SI ☐

NO ☐

8) ¿La empresa cuenta con maquinarias y equipo suficiente para los diseño de fabricación de pallets?

25% ☐

50% ☐

75% ☐

100% ☐

9) ¿Realizan mantenimiento a las maquinarias y equipos?

Siempre ☐ A veces ☐ No sabe ☐

10) ¿En qué estado se encuentran las maquinarias y equipos?

Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐ Excelente ☐

CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO N° 2. Foto de encuesta

Foto N° 1. Operador de máquina de doble sierra



Foto N° 2. Operador de tablilladora



Foto N°4. Operador de canteadora



ANEXO N°3. Figuras maquinarias

Figura N°4. Motor eléctrico



Figura N° 5. Máquina industrial canteadora



Figura N° 6. Máquina industrial cepilladora



Figura N° 7. Clavos de tambor y pistola de aire



Figura N°8. Caldero



Figura N°9. Pallets armado



Figura N°10. Tina curación de pallets



Figura N°11. Estibador



Figura N°12. Sellos de números y letras indicando procedente y calidad



Figura N°13: Galpón para pallets



Figura N°14. Área de recepción de materia prima



Figura N°15. Mesa de aserrado



Figura N°16 Mesa de tableado



Figura N°17. Mesa de despuntado



Figura N°18. Máquina de cepillado



Figura N°19. Mesa tuqueadora



Figura N°20. Mesa canteadora



Figura N°21. Mesa de desbocado



Figura N°22. Mesa de ensamblado



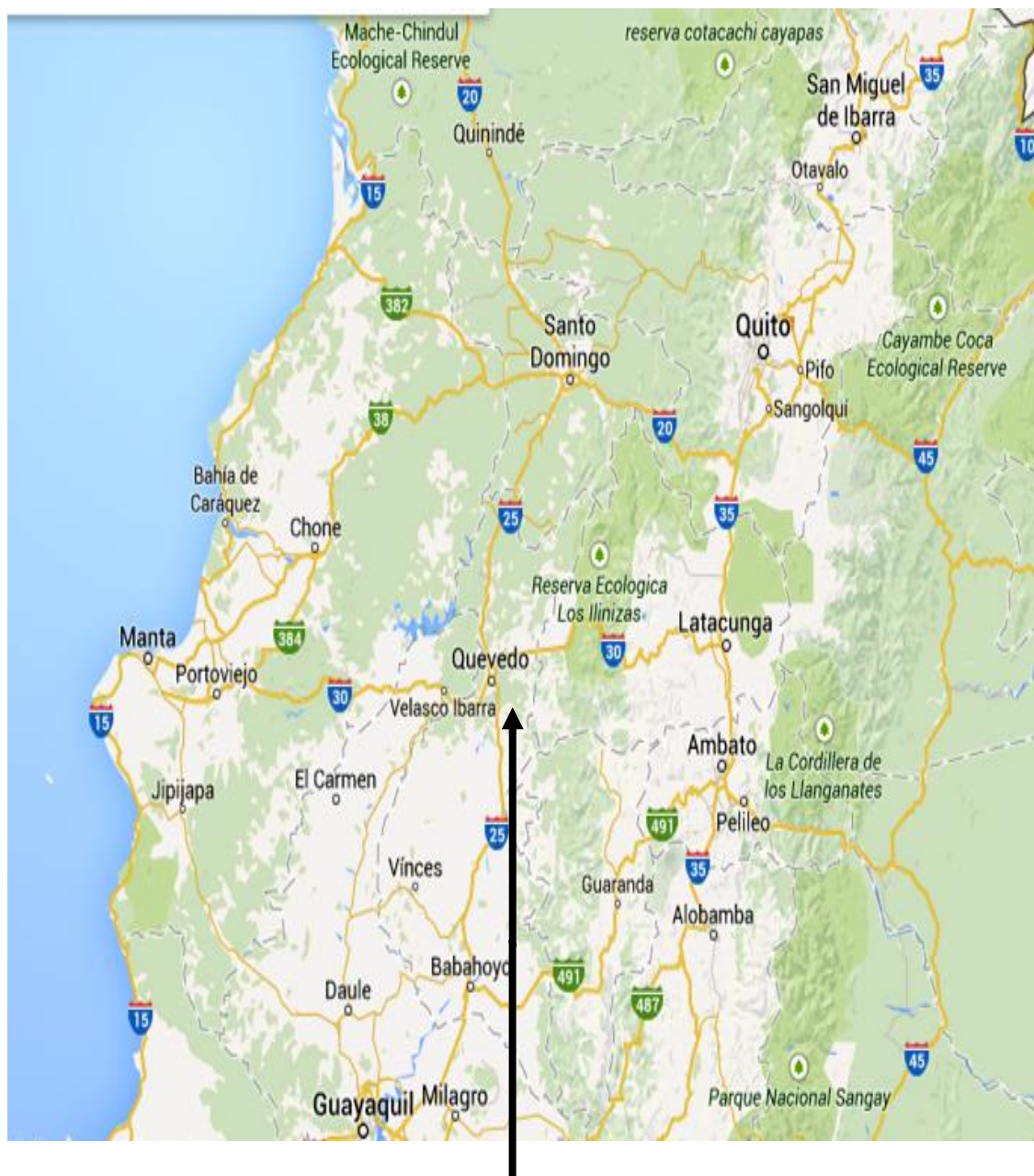
Figura N°23. Depósito de pallets a temperatura.



Figura N°24. Marcación de pallets



ANEXO N°4. Ubicación del Mapa cantón Quevedo.



**Cantón Quevedo ubicación geográfica es
1°31'8" de latitud a una altura de 73 msnm**